

2011

Węgiel Brunatny

nr 4 (77)



Porozumienie Producentów
Węgla Brunatnego



Węgiel Brunatny

Biuletyn Informacyjny
Porozumienia Producentów Węgla Brunatnego

nr 4 (77) 2011 r.

Węgiel Brunatny

Biuletyn Informacyjny Porozumienia Producentów Węgla Brunatnego

Rada Redakcyjna:

Przewodniczący	Stanisław Żuk
Członkowie:	Jacek Kaczorowski Sławomir Mazurek Piotr Rybarski
Sekretarz	Zbigniew Holinka

Redaguje Zespół:

Henryk Izydorczyk	- Redaktor Naczelny – KWB Turów
Dorota Małachowska	- KWB „Adamów” SA
Anna Woźna	- PGE GiEK S.A.
Anna Jabłońska	- KWB Bełchatów
Ewa Galantkiewicz	- KWB „Konin” SA

Adres Redakcji:

PPWB / PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A.
Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego Turów
59-916 Bogatynia 3, ul. Górników Turowa 1
tel. 75 77 35 522, fax: 75 77 35 060
e-mail: info@kwbturow.com.pl

Foto:

KWB „Adamów” SA	Wojciech Telega
KWB Bełchatów	Ireneusz Staszczuk, Anna Jabłońska
KWB „Konin” SA	Piotr Ordan
KWB Turów	Marek Zajac

Wydawca:

Związek Pracodawców
Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego
z siedzibą w Bogatyni
59-916 Bogatynia 3, ul. Górników Turowa 1
tel. 75 77 35 262

Opracowanie graficzne, skład i druk:
aem studio – Paul Huppert
31-234 Kraków, ul. Dożynkowa 172
tel. 12 399 42 00, www.aem.pl
Nakład: 1.200 egz.
ISSN-1232-8782

Spis treści

Drugie Europejskie Dni Węgla –
Unia Europejska jako lider Czystego Węgla..... 4

Wpływ polityki klimatycznej UE
na górnictwo i energetykę Polski 6

Gąsienicowe mechanizmy jazdy maszyn
podstawowych górnictwa odkrywkowego
– działania innowacyjne zwiększające
trwałość i niezawodność eksploatacyjną 18

Hamowanie dynamiczne silników
indukcyjnych na przenośnikach taśmowych
o ujemnym kącie nachylenia w KWB Turów 26

Jednorzędowe wielkogabarytowe
łożyska kulowe – zasady oraz metoda
doboru i obliczeń 34

Węgiel z odkrywki „Tomisławice” 37

Czy lubuskie złoża mogą zastąpić bełchatowskie
zagłębie górniczo-energetyczne
węgla brunatnego? 41

Górnictwo flesz 48

Od Redakcji:

Wszystkie artykuły autorskie zawarte w biuletynie „Węgiel Brunatny” publikowane są w celach informacyjnych. Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za błędy w danych lub nieaktualne informacje w tych artykułach. Redakcja zastrzega sobie możliwość dokonywania zmian w artykułach, w szczególności takich jak: dodawanie tytułów i podtytułów, skrótów, adiustacji technicznej oraz poprawek stylistycznych i językowych.

Węgiel brunatny gwarantem bezpieczeństwa energetycznego

Szanowni Czytelnicy,

za nami kolejny ważny rok, bogaty w różnego rodzaju przemiany – nie tylko w branży węgla brunatnego (konsolidacja, restrukturyzacja), ale i w życiu społeczno-politycznym (m.in. wybory parlamentarne). Obecnie państwa Unii Europejskiej borykają się z kryzysem, do którego także i my jako branża musimy się odpowiednio przygotować i przez niego w miarę bezboleśnie przejść. Konieczne są oszczędności, mądre decyzje i tzw. zaciskanie pasa. Miejmy nadzieję, że szybko poradzimy sobie z tym problemem – w Polsce i całej Europie.

Przyszły 2012 rok to jubileusz 20-lecia powstania Związku Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego. Związek powstał w lutym 1992 roku, by chronić prawa i reprezentować interesy zrzeszonych w nim członków wobec organów władzy państwowej oraz samorządowej. Przypominamy, że celem ZP PPWB jest podejmowanie wszelkich działań na rzecz wszechstronnego rozwoju przemysłu węgla brunatnego, wielokierunkowego wykorzystania kopaliny głównej (węgla brunatnego) i kopaliny towarzyszących oraz zmniejszania ujemnych skutków działalności górniczej na środowisko.

Jaki był 2011 rok dla naszej branży? Kopalnie wydobywały węgiel brunatny zgodnie z planem, rozrastały się nowe odkrywki – „Tomislawice” w Koninie oraz „Szczerców” w Bełchatowie. Pod koniec września 2011 roku w Elektrowni Bełchatów oddano do użytku najnowszy i największy w Polsce blok energetyczny o mocy 858 MW. To jedna z największych inwestycji energetycznych ostatnich lat w naszym kraju. Oficjalnego otwarcia dokonał Premier Donald Tusk, który podkreślił, że Elektrownia Bełchatów – Oddział PGE Górnictwo i Energetyka S.A. ma strategiczne znaczenie dla bezpieczeństwa energetycznego Polski. Według Premiera gwarancją tego bezpieczeństwa jest właśnie węgiel brunatny, a Polska toczy w Europie nieustanną kampanię, aby prąd w naszym kraju produkowany był z najcenniejszego surowca, jakim jest obecnie węgiel brunatny. Słowa te podnoszą na duchu producentów węgla brunatnego i roją przyszłość na wykorzystanie tego paliwa, bo z niego produkowana jest dziś najtańsza energia. Premier podkreślił także, że musimy przekonać Europę oraz nasze społeczeństwo, że węgiel brunatny ma przyszłość. A do tej przyszłości niewątpliwie należą złoża w Złoczewie, Gubinie i jedne z największych w Europie – złoża legnickie.

Koniec roku, jak to zwykle bywa, to czas podsumowań obecnych dokonań, a także rozmyślań nad przyszłością. Dla branży węgla brunatnego był to kolejny dobry rok i mamy nadzieję, że tak pozostanie. Nasza branża wciąż się rozwija wydobywając paliwo, z którego produkuje się najtańszą energię. Dlatego cały czas będziemy przypominać o niezagospodarowanych jeszcze złożach tego paliwa w naszym kraju, czekając na przychylność i pozytywne decyzje władz odpowiedzialnych za bezpieczeństwo energetyczne. Węgiel brunatny daje Polsce niezależność energetyczną, bo mamy go pod dostatkiem. Musimy więc go wykorzystać. Złoża węgla „Gubin”, „Złoczew”, „Legnica” i inne czekają...

Redakcja WB

Drugie Europejskie Dni Węgla – Unia Europejska jako lider Czystego Węgla



Jacek Szczepiński

W dniach od 29 listopada do 1 grudnia 2011 r. w Parlamencie Europejskim odbyły się Drugie Europejskie Dni Węgla. Gospodarzami Dni byli europosłowie Bogdan Marcinkiewicz (EPP, Polska) oraz dr Christian Ehler (EPP, Niemcy). Współorganizatorem pierwszego dnia było Europejskie Stowarzyszenie Węgla Kamiennego i Węgla Brunatnego EURACOAL. W spotkaniu wzięli udział m.in. przedstawiciel polskiego przemysłu górnictwa węglowego. Węgiel kamienny reprezentowali m.in. Mirosław

Kugiel i dr Maksymilian Klank reprezentujący Związek Pracodawców Górnictwa Węgla Kamiennego. Przedstawicielem Porozumienia Pracodawców Węgla Brunatnego był dr Jacek Szczepiński.

W trakcie licznych spotkań związanych z Dniami Węgla w Parlamencie Europejskim przemysł węglowy promował się jako twórca bogactwa i miejsc pracy w UE, prezentując jednocześnie wyzwania na przyszłość. Pomimo, że Dni Węgla przyciągnęły krytykę ze strony „zielonych” posłów i niektórych organizacji pozarządowych, nie dało się ukryć, że powszechnie dostępny i niedrogi węgiel pozostaje numerem jeden jako paliwo do produkcji energii elektrycznej, a nowe technologie oferują perspektywę jego bardziej zrównoważonego wykorzystania.

Podczas 15. Europejskiego Okrągłego Stołu dla Węgla, które odbyło się w Parlamencie Europejskim pod hasłem „Zarządzanie gazami cieplarnianymi w gospodarce niskoemisyjnej”, posłowie dowiedzieli się w jaki sposób wychwytywanie CO₂ i jego wykorzystanie może pomóc w redukcji emisji. Dr Johannes Heithoff – Członek Zarządu Niemieckiego Towarzystwa Naukowego Ropy, Gazu i Węgla przedstawił wyniki najnowszych prac badawczo-naukowych dotyczących wykorzystywania CO₂. Przedmiotem drugiej prezentacji, którą prowadził dr Hans-Wilhelm Schiffer – Szef ds. Polityki Gospodarczej i Nauki w RWE AG był ślad węglowy w paliwach kopalnych wykorzystywanych do produkcji energii elektrycznej. Posiedzenie potwierdziło, że dopiero analiza pełnego „cyklu życia” produktu (na przykład gazu lub węgla) – tj. ocena efektów, jaki dany wyrób wywiera na środowisko podczas całego procesu związanego z jego wydobywaniem, transportem i spalaniem – powinna wpływać na politykę dotyczącą wyboru paliwa dla elektroenergetyki.

W trakcie debaty „Polityka Unii Europejskiej w sprawie energii i klimatu” zorganizowanej w prestiżowej Bibliotece Solvay, dr Hartmuth Zeiss – Prezes Europejskiego Stowarzyszenia Węgla Kamiennego i Węgla Brunatnego (EURACOAL) wyjaśnił, że węgiel był najszybciej rozwijającym się źródłem energii w ciągu ostatnich

dekady i pozostanie nadal trzonem dla produkcji energii elektrycznej w wielu krajach. Pozwoli to odbiorcom przemysłowym i gospodarstwom domowym na całym świecie korzystać z niższych cen energii elektrycznej. Wezwał on do zrównoważonej polityki energetycznej, która umożliwi dywersyfikację źródeł energii elektrycznej i osiągnięcia celów środowiskowych. Stwierdził, że dalszy ciąg ingerencji politycznej byłby utrudnieniem dla inwestycji w efektywne kosztowo sposoby redukcji emisji, takie jak budowa bardziej efektywnych i elastycznych elektrowni węglowych.

Pan Philip Lowe – Dyrektor Generalny ds. Energii w Komisji Europejskiej, ponownie nawiązał do przyszłości węgla wraz z CCS, ale potwierdził, że ma to tylko sens w przypadku powodzenia jej fazy demonstracyjnej oraz doprowadzenia do wykorzystania CCS w innych krajach, na przykład w Chinach i Indiach. Jak powiedział, już w przeszłości Europa musiała pokonać liczne wyzwania stosując innowacje techniczne, dlatego też wierzy, że dzisiejsza Europa, większa i silniejsza, powinna również rozwiązać wyzwania dotyczące zrównoważonej energii. W przypadku projektów demonstracyjnych CCS podkreślił duże wsparcie Komisji Europejskiej w ramach unijnego „Europejskiego programu energetycznego na rzecz naprawy gospodarczej” (the European Energy Programme for Recovery), ale ubolewał nad niewielkimi postępami wobec wyzwań dotyczących finansowania i akceptacji społecznej dla technologii CCS. Powiedział, że Komisja Europejska wyda nowy komunikat w sprawie CCS, aby przyspieszyć jego fazę demonstracyjną i zapewnić Europie pozycję lidera tej kluczowej technologii.

Pan Krzysztof Bolesta przemawiając w imieniu rządu polskiego umieścił konkurencyjność jako najważniejszy priorytet w ramach jednolitego unijnego rynku energii. Był jednak mniej entuzjastyczny w sprawie kosztów dekarbonizacji w sektorze energii elektrycznej w Europie, które mogą wynieść kilka bilionów euro i mieć niszczący wpływ na gospodarkę. W tym kontekście widzi on CCS jako kluczowy sposób do ograniczenia ogólnych kosztów, ale tylko wtedy, gdy nastąpi szybszy postęp w realizacji projektów demonstracyjnych w UE.

Hans ten Berge – Sekretarz Generalny Europejskiej Unii Przemysłu Elektroenergetycznego (EURELECTRIC), wskazał na wiele sprzeczności w Polityce Energetycznej UE. Zapytał on dlaczego potrzebne są dyrektywy w sprawie energii odnawialnej i efektywności energetycznej jeżeli redukcja emisji jest już celem Systemu Handlu Emisjami UE. Wczesne wsparcie dla energii ze źródeł odnawialnych jest pożądane, tak jak w przypadku każdej nowej technologii, ale nie za wszelką cenę i nie na zawsze. Zaproponował, aby wsparcie było przedłużone tylko do 2020 roku. Technologie dla odnawialnych źródeł, w których koszty produkcji energii elektrycznej zrównałyby się z kosztami energii pochodzącej z paliw

konwencjonalnych mogłyby konkurować bez wsparcia, a bilans energetyczny powinien być uzupełniany przez inne, mniej kosztowne technologie niskoemisyjne, w tym węgiel z CCS.

Na spotkaniu w Parlamencie Europejskim z posłami i przedsiębiorcami Komisarz ds. Energii – Günther Oettinger nawiązując do sześciu projektów demonstracyjnych CCS potwierdził swoją wiarę w postęp technologiczny w celu osiągnięcia ambitnych celów związanych z obniżeniem emisji CO₂ do roku 2050. Komisarz stwierdził, że węgiel pozostanie w mikście energetycznym, chociaż będzie musiał być wspierany przez nowoczesne technologie, jak CCS. Komisja Europejska będzie ze swojej strony wspierała prace nad innowacyjnymi rozwiązaniami. Niemniej jednak, wydaje mu się niemożliwe, aby Komisja Europejska mogła ingerować w mikst energetyczny każdego państwa członkowskiego. Spodziewa się jednak, że parlamenty narodowe będą nadal zdecydowanie popierać odnawialne źródła energii. Dziękując Komisarzowi Oettingerowi, gospodarz Dni Węgla w Parlamencie Europejskim dr Ch. Ehler, nawiązał do nadchodzącej debaty dotyczącej nowego programu ramowego na rzecz badań i innowacji – Horizon 2020. Wskazał na konieczność zapewnienia, że jest on nadal otwarty dla wszystkich technologii energetycznych, w tym dla technologii czystego węgla.

W trakcie kolejnego spotkania w Parlamencie Europejskim, Central Europe Energy Partners – organizacja zrzeszająca firmy z sektora energetyki – przedstawiła wnioski mające zachęcić do nowych inwestycji w bardziej efektywne elektrownie węglowe w Polsce. Tak potrzebne inwestycje w nowe elektrownie mogłyby być stymulowane przyznaniem derogacji (ulg) w okresie funkcjonowania Europejskiego Systemu Handlu Emisjami na okres 20 lat od momentu uruchomienia instalacji. Takie odstępstwa stosowane byłyby wyłącznie w odniesieniu do najlepszych zakładów, tj. tych, które osiągnęłyby pułap minimum 45% efektywności energetycznej bloków węglowych. Skrócenie okresu derogacji możliwe byłoby w wypadku, gdyby technologia CCS stała się ekonomicznie dostępna na rynku.

Podczas Drugich Dni Węgla w Parlamencie Europejskim członkowie EURACOAL brali czynny udział w licznych debatach. W ich trakcie przedstawione zostały kroki jakie należy podjąć w kierunku realizacji idei czystszej przyszłości z udziałem węgla. W chwili obecnej są to: inwestycje w modernizację elektrowni węglowych w celu poprawy ich sprawności oraz badania dla obniżenia kosztów czystych technologii, a w przyszłości wykorzystanie CCS na skalę komercyjną.

Jacek Szczepiński
ZP PPWB

* Przygotowano na podstawie materiałów Euracoal.

Debata, której gospodarzem był EURACOAL w trakcie Drugich Europejskich Dni Węgla. Bruksela 29 listopada 2011 r.



Dr Hartmuth Zeiss, Prezydent EURACOAL i Dyrektor Zarządzający Vattenfall Europe Mining AG & Vattenfall Europe Generation AG.



Hans ten Berge, Sekretarz Generalny EURELECTRIC.



Philip Lowe, Dyrektor Generalny ds. Energii w Komisji Europejskiej.

Wpływ polityki klimatycznej UE na górnictwo i energetykę Polski



Zbigniew Kasztelewicz

Wstęp

Artykuł dokonuje analizy wpływu przyjęcia polityki klimatycznej UE, a w tym dyrektywy unijnej „3 x 20” oraz planów dalszych ograniczeń emisji CO₂ do 80% w horyzoncie do 2050 roku, na gospodarkę krajów Europy, w tym Polski. Autor ocenia wpływ gazów cieplarnianych na zmiany klimatyczne świata. Bardzo ważnym problemem, przed jakim stoi obecnie świat, jest zapewnienie bezpieczeństwa surowcowego i energetycznego. Trwający

kryzys gospodarczo-finansowy świata i Europy, konflikty militarne, niepewność polityczna w rejonach głównych producentów gazu i ropy (Środkowy Wschód i Afryka), czy katastrofy ekologiczne (katastrofa platformy wydobywczej w Zatoce Meksykańskiej) oraz kataklizm atomowy w Japonii stanowią ogromne zagrożenie dla właściwego funkcjonowania szeregu gospodarek narodowych, w tym i polskiej. Unijna krytyka energetyki węglowej jest niesłuszną i krótkowzroczną oraz nie liczącą się z długoterminowymi konsekwencjami gospodarczymi. Nasz kraj historycznie bazuje na węglu i nie może w sposób szybki i radykalny zmienić tej sytuacji – jest to nasza odrębność gospodarcza w stosunku do innych krajów UE. Do dzisiaj nie ma przekonujących dowodów, że emisja CO₂ powoduje zmiany klimatu. Niezależnie od tych stanowisk należy poszukiwać technologii ograniczających emisję CO₂ i innych gazów cieplarnianych. Polityka klimatyczna UE ma wpływ nie tylko na górnictwo węglowe i energetykę opartą o to paliwo, ale też na inne energochłonne branże. Energochłonność polskiej gospodarki jest około 2,5 do 3 razy większa niż w krajach wysoko rozwiniętych, dlatego wpływ tej polityki, tj. podwyższenie cen energii elektrycznej po wprowadzeniu nowych technologii ograniczania emisji CO₂ czy zakupie praw do emisji, wpłynie na podwyższenie kosztów produkcji wielu produktów w szeregu branżach. Te podwyżki przy istniejącym kryzysie gospodarczo-finansowym wpłyną na obniżenie konkurencyjności wytwarzania produktów w niektórych państwach europejskich, a szczególnie w gospodarce polskiej.

1. Uwarunkowania ogólne

Nadrzędnym celem polityki surowcowej powinno być zapewnienie bezpieczeństwa gospodarczego Polski. Bezpieczeństwo to ma tym mocniejsze podstawy, im bardziej realizowane jest na bazie własnych, krajowych zasobów kopalin, decyduje o sile państwa oraz jego faktycznej suwerenności (tj. możliwości nieulegania presjom politycznym poprzez różne formy nacisków, a nawet szantażu gospodarczego, których przykłady mieliśmy w niedalekiej przeszłości). Możliwie głęboka niezależność surowcowa (w tym

energetyczna) od krajów ościennych jest fundamentem rozwoju gospodarczego Polski i stanowi zadanie na miarę I połowy XXI wieku. Dla rozwoju gospodarczego konieczne są różne kopaliny: energetyczne (węgiel kamienny i brunatny), rudy metali i surowce skalne. Polska jest zasobna w te kopaliny i ich wydobycie powinno przyczyniać się do bogacenia kraju i jego obywateli. Rozwój oparty na rodzimych kopalinach zapobiega bezrobociu i emigracji zarobkowej młodych obywateli oraz zapewnia rozwój powiązanych z górnictwem firm zaplecza technicznego, instytutów badawczo-projektowych i placówek naukowych. Docelowo powinien on zapewnić bezpieczeństwo surowcowe i energetyczne Polski.

Obecny poziom wydobycia wynosi:

- 76 mln ton węgla kamiennego,
- 56 mln ton węgla brunatnego,
- 250 mln ton surowców skalnych,
- około 30 mln ton rud miedzi, cynku i ołowiu.

Rozwój gospodarczy powoduje stale wzrastające zapotrzebowanie na te kopaliny, zaś obecna polityka państwa w zakresie górnictwa nie sprzyja temu rozwojowi, a przeciwnie: ogranicza go (Kasztelewicz 2007, Kasztelewicz, Ptak 2009, Klich, Czaja 2011). Brakuje bowiem myślenia kompleksowego i perspektywicznego, zarówno na szczeblu centralnym, jak i na poziomie województw czy gmin. Brakuje wsparcia rządowego i prawa chroniącego kopaliny przed zabudową czy interesy przedsiębiorcy górniczego. Firmy górnicze niekiedy pozostawiane są same sobie, a za przeciwników mają polityków unijnych, samorządowych, jak również zorganizowane grupy ekologów. Niejednokrotnie ulega się wrażeniu, że interesy ekologiczne i lokalne są przedkładane ponad interesy krajowe.

2. Unijna polityka klimatyczna

W styczniu 2007 r. opublikowany został dokument Komisji Europejskiej pt.: „Europejska polityka energetyczna” (KOM(2007) 1 wersja ostateczna), w którym przedstawiono propozycje strategicznych kierunków europejskiej polityki energetycznej (Jankowski 2011):

- przeciwdziałanie zmianom klimatycznym;
- ograniczenie podatności Unii na wpływy czynników zewnętrznych, wynikające z zależności od importu węglowodorów;
- wspieranie zatrudnienia i wzrostu gospodarczego, co zapewni odbiorcom bezpieczeństwo zaopatrzenia w energię po przyszłych cenach.

Jako związane z tymi kierunkami strategicznymi przedstawiono następujące cele polityki unijnej:

- międzynarodowe negocjowanie obniżenia emisji gazów cieplarnianych w krajach rozwiniętych o 30% w roku 2020 – w stosunku do poziomu z roku 1990, a globalnie w roku 2050 – zmniejszenie emisji maksymalnie o 50% w stosunku do roku 1990 (w tym redukcja emisji w krajach uprzemysłowionych o 60-80%), w celu ograniczenia globalnego ocieplenia do 2°C;
- wewnętrzna redukcja emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 20%, niezależnie od sytuacji, w stosunku do poziomu z 1990 roku (mechanizm handlu uprawnieniami do emisji najważniejszym sposobem promowania redukcji);
- poprawa efektywności energetycznej, skutkująca ograniczeniem łącznego zużycia energii pierwotnej o 20% do roku 2020¹;
- zwiększenie udziału energii odnawialnej w łącznym bilansie energetycznym UE z istniejącego poziomu poniżej 7% do 20% w roku 2020² oraz przynajmniej 10% udziału biopaliw (zaznaczono, że cele na okres po roku 2020 poddane zostaną analizie w świetle postępu technologicznego, a wkład każdego państwa w osiągnięcie celu UE musi uwzględniać zróżnicowane warunki i różne punkty wyjścia w poszczególnych państwach);
- wprowadzenie w ciągu trzech lat „prawdziwie konkurencyjnego” ogólnoeuropejskiego rynku energii, w tym europejskiej sieci gazowej i elektroenergetycznej (jako priorytety wskazano połączenia elektroenergetyczne między Niemcami, Polską i Litwą, połączenia z morskimi elektrowniami wiatrowymi w Europie Północnej, połączenia elektroenergetyczne między Francją i Hiszpanią oraz gazociąg Nabucco);
- wzmocnienie bezpieczeństwa energetycznego UE jako całości i poszczególnych państw członkowskich (dywersyfikacja dostawców, źródeł, szlaków transportowych i metod transportu energii, w szczególności gazu; mechanizmy solidarności pomiędzy państwami członkowskimi, połączenia międzysieciowe);
- wdrożenie strategicznego planu w dziedzinie technologii energetycznych, który pozwoli na obniżenie kosztu czystej energii (najpierw OZE i CCS, a w perspektywie roku 2050 energetyka wodorowa, energetyka jądrowa i termojądrowa 4. generacji), zwiększenie efektywności energetycznej budynków, urządzeń, sprzętu, procesów przemysłowych i systemów transportu;
- ustalenie ram czasowych wprowadzenia obowiązku systemów CCS dla elektrowni węglowych i gazowych (stosowanie CCS uwzględnione będzie w unijnym systemie handlu uprawnieniami do emisji; wstępnie założono, że do roku 2020 wszystkie nowe elektrownie węglowe będą wyposażone w CCS);
- rozwój unijnych ram dla energetyki jądrowej, przy spełnieniu najwyższych standardów bezpieczeństwa, z uwzględnieniem gospodarki odpadami jądrowymi i zamykania obiektów jądrowych;
- prowadzenie aktywnej, wspólnej polityki zagranicznej przez UE w zakresie energetyki.

Przedstawiona powyżej strategia została przyjęta przez Radę Europejską w marcu 2007 r. Do tej pory uruchomiono większość narzędzi/propozycji prawnych niezbędnych do realizacji strategii. Najważniejsze wydarzenia w tym zakresie to:

- przyjęcie przez Radę Europejską i Parlament w lipcu 2009 roku przedstawionego przez KE we wrześniu 2007 roku pakietu związanego z liberalizacją rynku energii (Dyrektywa 2009/72/WE³, Dyrektywa 2009/73/WE⁴, Rozporządzenie (WE) Nr 714/2009⁵, Rozporządzenie (WE) Nr 715/2009⁶, Rozporządzenie (WE) Nr 713/2009⁷),
- zatwierdzenie w marcu 2008 r. przedstawionego przez KE w listopadzie 2007 r. „Europejskiego strategicznego planu w dziedzinie technologii energetycznych” (plan EPSTE, ang. SET Plan)⁸, wprowadzającego priorytety dla przyszłościowych technologii energetycznych,
- przedstawienie w styczniu 2008 r. przez KE pakietu klimatyczno-energetycznego „3x20”, z następującymi celami na rok 2020:
 - redukcja gazów cieplarnianych o 20% poniżej emisji z 1990 r., a o 30% w przypadku światowego porozumienia klimatycznego (post-Kioto);
 - 20% udział OZE w zużyciu energii finalnej;
 - 20% redukcja w zużyciu energii pierwotnej w stosunku do prognozy podstawowej dla roku 2020;
- pakiet został w 2009 roku przełożony na wiążące ramy prawne w zakresie emisji gazów cieplarnianych i energii z odnawialnych źródeł⁹ oraz uzupełniony o kwestie dotyczące CCS¹⁰;

¹ Przywołanie celu przedstawionego w: "Plan działania na rzecz racjonalizacji zużycia energii: sposoby wykorzystania potencjału", COM(2006) 545 z 19.10.2006.

² Przywołanie celu przedstawionego w: „Mapa drogowa na rzecz energii odnawialnej: Energie odnawialne w XXI wieku: budowa bardziej zrównoważonej przyszłości”, COM(2006) 848.

³ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/72/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej i uchylająca dyrektywę 2003/54/WE.

⁴ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/73/WE z dnia 13 lipca 2009 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego gazu ziemnego i uchylająca dyrektywę 2003/55/WE.

⁵ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 714/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. w sprawie warunków dostępu do sieci w odniesieniu do transgranicznej wymiany energii elektrycznej i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1228/2003 (Tekst mający znaczenie dla EOG).

⁶ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 715/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. w sprawie warunków dostępu do sieci przesyłowych gazu ziemnego i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1775/2005.

⁷ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 713/2009 z dnia 13 lipca 2009 r. ustanawiające Agencję ds. Współpracy Organów Regulacji Energetyki.

⁸ COM(2007) 723 wersja ostateczna - Komunikat Komisji dla Rady, Parlamentu Europejskiego, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów - Europejski strategiczny plan w dziedzinie technologii energetycznych (plan EPSTE) - „Droga do niskoemisyjnych technologii przyszłości” {SEC(2007) 1508} {SEC(2007) 1509} {SEC(2007) 1510} {SEC(2007) 1511}.

⁹ Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady: 1) 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywę 2001/77/WE oraz 2003/30/WE; 2) 2009/29/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu usprawnienia i rozszerzenia wspólnotowego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych; Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych.

¹⁰ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/31/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla oraz zmieniająca dyrektywę Rady 85/337/EWG, Euratom, dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE, 2001/80/WE, 2004/35/WE, 2006/12/WE, 2008/1/WE i rozporządzenie (WE) nr 1013/2006.

- w listopadzie 2008 roku KE przedłożyła „Drugi strategiczny przegląd sytuacji energetycznej: plan działania dotyczący bezpieczeństwa energetycznego i solidarności energetycznej UE” (KOM(2008) 2871), który podkreślił wagę sieciowej infrastruktury energetycznej oraz zapowiedział przygotowanie „mapy drogowej Polityki Energetycznej na 2050 r.” w kontekście polityki niskoemisyjnej oraz agendy politycznej na rok 2030;
- w 2009 roku wydano rozporządzenie ustanawiające program wspomagania naprawy gospodarczej poprzez przyznanie pomocy finansowej Wspólnoty na projekty w dziedzinie energetyki (nr 663/2009 z dnia 13 lipca 2009 r), mające na celu przyspieszenie i zapewnienie finansowania (3,98 mld EUR) projektów inwestycyjnych w zakresie wybranych technologii energetycznych w latach 2010-2011 (CCS i morskie elektrownie wiatrowe);
- w czerwcu 2011 r. KE wystąpiła z projektem dyrektywy w sprawie efektywności energetycznej (KOM(2011) 370) mającej na celu uprawdopodobnienie osiągnięcia w roku 2020 20% oszczędności energii pierwotnej, gdyż najnowsze szacunki wskazują, że według stanu obecnego w roku 2020 cel zostałby osiągnięty zaledwie w połowie. Dyrektywa bazuje na „Planie na rzecz efektywności energetycznej z 2011 r.” (KOM(2011) 109). W zakresie końcowego wykorzystania energii dyrektywa koncentruje się na określeniu wymagań co do sektora publicznego, przewiduje konieczność obowiązkowych audytów energetycznych w przypadku dużych przedsiębiorstw oraz określa wymogi w zakresie opomiarowania i rozliczeń, odnoszące się do przedsiębiorstw energetycznych.

Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do roku 2050 nawiązuje do inicjatywy przewodniej strategii „Europa 2020” – Europa efektywnie korzystająca z zasobów¹¹. Nawiązanie to jest jednak niezbyt jasne, gdyż wspomniany dokument odnosi się jedynie do roku 2020, a Plan działania sięga roku 2050. Logika nakazuje, by dokument ramowy obejmował co najmniej ten sam okres czasu, co dokumenty bardziej szczegółowe.

Plan działania nawiązuje też bezpośrednio do celów dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych, które zatwierdziła Rada Europejska w lutym 2011 r. Poniżej zamieszczono odpowiedni cytat z tego dokumentu:

„Rada Europejska oczekuje opracowania strategii rozwoju niskoemisyjnego na okres do roku 2050 zapewniającej ramy długoterminowych działań w sektorze energetycznym i w innych powiązanych sektorach. Osiągnięcie uzgodnionego w październiku 2009 roku przez państwa rozwinięte jako grupę, w kontekście koniecznej redukcji zgodnie z ustaleniami IPCC unijnego celu polegającego na zredukowaniu do roku 2050 emisji gazów cieplarnianych o 80-95% w stosunku do roku 1990 – będzie wymagało rewolucyjnych zmian w systemach energetycznych, zmian, które muszą za-

cząć się już teraz. Powinno się rozważyć, czy nie należałoby ustalić etapów pośrednich na drodze do realizacji celu na rok 2050. Rada Europejska będzie regularnie analizować rozwój wypadków.”¹²

Plan działania jest więc wypełnieniem zacytowanej decyzji Rady Europejskiej.

Warto zauważyć, że w konkluzjach Rady Europejskiej pojawił się cel redukcji dla UE określony na poziomie 80-95%. Jest to o tyle istotne, że dotychczas w dokumentach KE pojawiał się cel 80%¹³, a cel 80-95% adresowany do krajów rozwiniętych pojawił się dopiero w okresie przed Konferencją w Kopenhadze, która odbyła się w grudniu 2009 r. Jednak dotychczas cele powyżej 80% redukcji nie były zapisane w dokumentach unijnych.

Najważniejsze treści dokumentu odnoszą się do:

- celów redukcji emisji oraz ścieżki redukcji,
- przeglądu potencjału redukcji emisji w głównych sektorach i sposobów działania,
- omówienia aspektów finansowych związanych głównie z wymaganą skalą nakładów inwestycyjnych,
- wskazania korzyści z realizacji Planu,
- omówienia aspektów międzynarodowych.

Cele i ścieżki redukcji emisji

Plan działania formułuje następujące cele w zakresie redukcji emisji:

- ograniczenie wewnętrznych emisji do roku 2050 o 80% zawiera cele redukcji emisji z uzasadnieniami, w porównaniu do emisji w 1990 r. (w całej EU),
- ścieżkę wymaganej redukcji emisji GHG (CO₂) – w latach: 2020 – **25%**; 2030 – **40%**; 2040 – **60%**; 2050 – **80%**.

3. Efekt cieplarniany i związana z nim polityka Unii Europejskiej

Do dzisiaj nie ma przekonujących dowodów, że emisja CO₂ powoduje zmiany klimatu. Wielu naukowców o znanych nazwiskach twierdzi, że zmiany klimatyczne mają swoje naturalne cykle, niezależne od człowieka i jego działalności, czego wielokrotnie mieliśmy dowody na to w historii naszej planety. Często mamy do czynienia z sytuacją, gdzie przyroda jest ważniejsza od człowieka. Kraje Unii Europejskiej emitują około 14% CO₂. Tak więc prawie 86% CO₂ emitują kraje, które nie tylko nie należą do UE, czyli nie zostaną objęte planowaną na rok 2020 dyrektywą unijną tzw. „3x20”. Niektóre z nich (np. USA, czy Chiny) nie ratyfikowały nawet protokołu z Kyoto. Kraje te zdecydowanie zwiększają wydobycie węgla, a tym samym emisję CO₂. W okresie ostatnich 10 lat wydobycie węgla kamiennego na świecie wzrosło o ponad 65% [6].

Największy wzrost nastąpił:

- w Indonezji o ponad 260%,
- w Chinach o ponad 140%,

¹¹ COM (2011) 21: A resource-efficient Europe – Flagship initiative under the Europe 2020 Strategy.

¹² Rada Unii Europejskiej: Konkluzje Rady Europejskiej z 4 lutego 2011 (ozn. dok. EUCO 2/1/11).

¹³ por.: COM(2009) 475/3: Stepping up international climate finance: A European blueprint for the Copenhagen deal. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Brussels, 2009.

- w Rosji o ponad 95%,
- w Indiach o 70%,
- w USA o 34%.

W Polsce w tym samym czasie zanotowaliśmy spadek o 24%. Światowe wydobycie węgla do 2030 roku wzrośnie **ponad dwukrotnie**. Dziś światowa energetyka opiera się w 41% na węglu. W 2030 roku udział ten ma się powiększyć aż do 44%. W tej sytuacji problem emisji CO₂ nie jest wyznacznikiem rozwoju górnictwa dla świata, tym bardziej więc nie może być hamulcem gospodarczym dla rozwoju górnictwa w Europie czy w naszym kraju. Obecne wydobycie naszego węgla stanowi ok. 2% światowej produkcji, ale za ponad 20 lat będzie stanowić już tylko 1%. Z powyższych danych wynika, że **jedynym krajem, który posiada bogate zasoby węgla kamiennego i obniżył wydobycie (o ponad 20%) jest Polska. Z kraju-eksportera stajemy się coraz większym importerm.** W ostatnich latach kupujemy ponad 12 mln ton węgla rocznie (Tajduś i in. 2010; Tajduś i in. 2011).

Poziom wydobycia węgla brunatnego przez ostatnią dekadę został ustabilizowany z tendencją wzrostową. Kilka lat temu Polska zajmowała 6 miejsce na świecie z wydobyciem około 60 mln ton na rok, a obecnie to 8 pozycja: za Niemcami, Chinami, Turcją, Rosją, Stanami Zjednoczonymi, Australią i Grecją. Jednocześnie ze swoim prawie 35% udziałem węgla brunatnego w produkcji energii elektrycznej zajmujemy jeszcze wyższą, 6 pozycję. W tabeli 1 przedstawiono pozycje krajów na świecie, w których produkcja energii elektrycznej z węgla jest największa. Stąd wynika jeden wniosek – to nie są kraje biedne, wręcz przeciwnie, większość tych krajów to elita gospodarcza świata.

Tabela 1. Udział węgla w produkcji energii elektrycznej na świecie (Kasztelewicz 2011).

Kraj	Udział węgla w produkcji energii elektrycznej [%]
Polska	93
RPA	94
Chiny	81
Australia	76
Izrael	71
Kazachstan	70
Indie	68
Czechy	62
Maroko	57
Grecja	55
USA	52
Niemcy	49

Kraje te wykorzystują rodzime surowce energetyczne w pierwszej kolejności z jednego powodu: posiadają własne zasoby węgla i produkują taną energię elektryczną z tego paliwa. W Europie

z węgla wytwarza się około 30% energii elektrycznej. Za ostatnie trzy lata europejski bilans węglowy przedstawiał się w sposób następujący (Kasztelewicz 2011):

- wydobycie węgla kamiennego: około 135 mln ton,
- wydobycie węgla brunatnego: około 404 mln ton,
- import węgla kamiennego: około 190 mln ton.
- łączne zatrudnienie tylko w górnictwie ponad 280.000 pracowników,
- w całej branży górniczo-energetycznej i w zapleczu naukowym, projektowym i technicznym zatrudnienie wynosi ponad 500.000 osób.

Natomiast analiza emisji CO₂ na świecie pokazuje, że zdecydowanymi liderami emisji tego gazu są: **Chiny i USA** – tabela 2.

Tabela 2. Roczna emisja CO₂ w wybranych rejonach i państwach świata 2008 roku (Kasztelewicz 2011).

Rejon / państwo	Roczna emisja CO ₂ [mln ton]	Udział procentowy [%]
Świat	29.321	100
UE – 27	4.177	14,2
Chiny	6.534	22,3
USA	5.833	19,9
Rosja	1.729	5,9
Indie	1.495	5,1
Japonia	1.214	4,1
Niemcy	830	2,8
Francja	416	1,4
Polska	317,4	1,08

Z danych z 2010 roku wynika, że nastąpił dalszy wzrost emisji CO₂ w krajach należących do liderów w wydobyciu węgla. Jeżeli te kraje nie podpiszą następnej Deklaracji na nowej Konferencji Klimatycznej o ograniczeniu emisji CO₂, to jednostronne ograniczenia w EU, czy w Polsce nie dadzą pożądanego efektu. Analizując fiaska Konferencji COP 15 w Poznaniu, w Kopenhadze, czy w Cancun i małą realność porozumienia wszystkich krajów odnośnie działań dla ograniczenia wzrostu emisji i koncentracji CO₂ – możliwość ograniczenia emisji gazów cieplarnianych jest dyskusyjna, a wręcz nierealna! Powyższą tezę potwierdza ostatnia wypowiedź prezydenta USA Baraka Obamy z września 2011 roku, cytat:

„...Stany Zjednoczone rezygnują z wprowadzania nowych standardów czystości powietrza! (...) w tej chwili nie możemy wprowadzić nowych ograniczeń, bo nasza ekonomia nigdy nie wyrwie się ze stagnacji (...) ich nałożenie byłoby szkodliwe dla gospodarki”.

Z wypowiedzi można wyciągnąć jeden strategiczny wniosek – światowa energetyka będzie dalej opierać się na węglu w pierwszej kolejności. Powyższe dane pokazują realny stan światowej

energetyki na następne dekady XXI wieku. Energetyka węglowa będzie miała zdecydowany priorytet w tym okresie. Obraz ten jest zdecydowanie inny niż podawany w Unii Europejskiej, czy w naszym kraju. Świat w dalszym ciągu będzie powszechnie wykorzystywał węgiel do produkcji energii elektrycznej. Natomiast Unia Europejska podczas największego w swojej historii kryzysu finansowego, zagrożenia bankructwem państw członkowskich, całkowicie samotnie prze do przodu w kwestii ograniczania emisji gazów cieplarnianych. Zupełnie nie zważa na potencjalne zagrożenia wynikające z utraty konkurencyjności europejskiego przemysłu.

3.1. Efekt cieplarniany

Za efekt cieplarniany uznaje się proces, w którym następuje absorpcja i emisja słonecznego promieniowania podczerwonego przez gazy atmosferyczne, co ogrzewa dolną atmosferę i powierzchnię planety (Barchański 2009; Barchański 2010). Efekt cieplarniany odkrył w 1824 r. Jean Baptiste Joseph Fourier. Wielu ekologów wiąże to zjawisko z występowaniem tak zwanych gazów cieplarnianych i lansuje tezę, że człowiek swą działalnością zwiększa ilość gazów cieplarnianych w atmosferze – co zagraża globalnym ociepleniem i ogromnymi negatywnymi skutkami dla całej ludzkości. Nie wszyscy ekolodzy potwierdzają występowanie takiego zagrożenia. Według W. Lewandowskiego (Barchański 2010) temperatura układu termodynamicznego, jakim jest Ziemia, jest stała, więc układ jest w równowadze i zgodnie z zasadą zachowania energii oraz prawem Kirchhoffa – ilość energii zaabsorbowanej musi się równać ilości energii emitowanej z Ziemi do kosmosu. Z wartości tego strumienia, w oparciu o prawo Stefana-Boltzmanna (Barchański 2010), można wyznaczyć średnią temperaturę powierzchni Ziemi. Temperatura ta, gdyby nie było efektu cieplarnianego, biorąc pod uwagę pory dnia i pory roku, wahałaby się od -80°C do $+100^{\circ}\text{C}$, a takie warunki nie sprzyjały życiu na Ziemi. Gdyby więc nie było efektu cieplarnianego, nie byłoby i życia na Ziemi przynajmniej w tej formie, w jakiej jest ono obecnie. To dzięki występowaniu efektu cieplarnianego średnia temperatura powierzchni Ziemi wynosi około 15°C (Barchański 2010). Aktualnie w Unii Europejskiej dominuje pogląd o szkodliwości efektu cieplarnianego. Polityka energetyczna Unii Europejskiej za jeden ze swych podstawowych celów przyjmuje zmniejszenie emisji tych gazów – co dla naszej energetyki opartej na węglu, stanowi poważne zagrożenie. Powszechnie wiadomo, że w efekcie cieplarnianym partycypuje około 30 gazów. Do najważniejszych należą: para wodna, dwutlenek węgla (CO_2), metan (CH_4), freony (CFC), ozon (O_3), tlenki azotu (NO_x).

Procentowy udział pary wodnej w efekcie cieplarnianym jest różnie oceniany przez poszczególnych naukowców. Udział ten określany jest na poziomie od 60 do 98%. Globalne stężenie pary wodnej w atmosferze jest regulowane naturalnymi procesami bez znaczącego udziału człowieka. Natomiast dwa bardzo ważne gazy cieplarniane – dwutlenek węgla (CO_2) i metan (CH_4) powstają nie tylko w wyniku działalności człowieka (gazy antropogenne), ale również w znaczących ilościach w sposób naturalny. Część węgla (C) znajduje się w atmosferze w postaci dwutlenku węgla (CO_2)

i metanu (CH_4). W całkowitej ilości CO_2 i CH_4 emitowanej do atmosfery tylko nieznaczna część powoduje człowiek. **W wyniku spalania ropy, węgla i gazu ziemnego do atmosfery dostaje się tylko 1,2 do 2,5% CO_2 i CH_4 do 0,6% wszystkich gazów cieplarnianych** (Barchański 2010). **Tak więc łączny udział w efekcie cieplarnianym CO_2 , CH_4 i pozostałych gazów cieplarnianych pochodzenia antropogenicznego według różnych badań nie przekracza 3,0%.**

Żywotność antropogenicznego CO_2 w atmosferze według szeregu badaczy jest zdecydowanie inna – zdecydowanie krótsza niż podają zwolennicy wpływu człowieka na efekt cieplarniany. Według Z. Brzózki czy Z. Jaworowskiego (Barchański 2010), tą żywotność określono na około 5-7 lat. Jaworowski w zdecydowany sposób podważa w swoim artykule (Barchański 2010) dane IPCC¹⁴ pisząc między innymi: *aby dopasować dane do globalnego cyklu węgla, IPCC spekulatywnie przyjęło błędny czas trwania CO_2 w atmosferze na 50 do 200 lat, ignorując obserwacje zebrane z 37 badań, które dokumentują tę wartość na około 5 lat. Jeśli przyjęć wartość właściwą to w atmosferze pozostaje tylko 4% CO_2 wytworzonego przez człowieka, a nie 36%, co oznacza, że ilość CO_2 antropogenicznego odpowiada za zaledwie 0,15% całkowitego światowego efektu cieplarnianego.*

Konwersja promieniowania słonecznego krótkofalowego o długości 0,1-4 mm (przenikającego przez atmosferę ziemską), na promieniowanie podczerwone długofalowe o długości fali 4-80 mm odbywa się z udziałem gazów cieplarnianych. Promieniowanie podczerwone zostaje częściowo „pochłonięte” (zaabsorbowane) przez gazy cieplarniane, co podnosi średnią temperaturę o 33°C i zapewnia tym samym warunki do życia na Ziemi. Według Barchańskiego (2010) przyjmując dla CO_2 efektywność pochłaniania promieni podczerwonych za 1, to dla pozostałych gazów cieplarnianych efektywność ta jest:

- dla metanu 21 do 30 razy większa,
- dla tlenków azotu 150 do 296 razy większa,
- dla freonów 10.000 do 20.000 razy większa.

Biorąc pod uwagę wyżej wymienione dane można z dużą dozą prawdopodobieństwa stwierdzić, że najbardziej aktywnym (szkodliwym) antropogenicznym gazem wpływającym na ocieplenie klimatu jest **freon a nie CO_2** .

O braku istotnego wpływu antropogenicznych gazów (CO_2 i CH_4 i innych) na efekt cieplarniany jest przekonanych szereg wybitnych przedstawicieli świata nauki, w tym naukowców którzy otrzymali nagrody Nobla. Znamienny jest apel **31.072 amerykańskich naukowców**, którzy podpisali następującą petycję do rządu USA (Barchański 2010), cytat:

Petycja

Wzywamy rząd Stanów Zjednoczonych do odrzucenia porozumienia o globalnym ociepleniu, które zostało podpisane w Kyoto (Japonia) w grudniu 1997 r. oraz wszelkich innych, podobnych propozycji. Zaproponowane limity gazów cieplarnianych zaszkodziłyby środowisku, utrudniłyby postęp nauki i technologii, a także zaszkodziły zdrowiu i dobrobytowi ludzkości.

¹⁴ Intergovernmental Panel on Climate Change.

Nie ma żadnych przekonujących dowodów naukowych, że ludzkie uwolnienie dwutlenku węgla, metanu czy innych gazów cieplarnianych powoduje, bądź spowoduje w przewidywalnej przyszłości, katastrofalne ocieplenie ziemskiej atmosfery i zakłócenie klimatu Ziemi. Ponadto istnieje istotny naukowy dowód, że wzrosty atmosferycznego dwutlenku węgla wywołują wiele korzystnych efektów na rzecz naturalnej roślinności i środowiska na Ziemi.

Bardzo wnikliwą ocenę dotyczącą zjawiska efektu cieplarnianego zaprezentował prezydent Republiki Czech Vaclav Klaus, który w ostatnio opublikowanej pracy (Barchański 2010) stwierdził między innymi: *Najważniejszym zadaniem ludzkim jest oddzielenie rzeczywistości od fantazji i prawdy od propagandy. Kwestia globalnego ocieplenia stała się symbolem tego problemu. Ustalona bowiem została jedna, politycznie poprawna prawda i kwestionować ją nie jest łatwo.*

W tabeli 3 przedstawiono bilans CO₂ na Ziemi. Z analizy tych danych wynika, że udział Polski w emisji CO₂ jest znikomy i wynosi poniżej jednego procenta. Natomiast odpowiedzialność Polski za emisję CO₂ do atmosfery wynosi zaledwie 0,0063%.

Tabela 3. Bilans CO₂ na Ziemi [Klich, Czaja 2011].

Miejsce – proces	Ilość CO ₂ [mld ton]
CO ₂ w morzach i oceanach	132.000
Z tego do atmosfery uwalnia się rocznie	330
Asymilacja przez rośliny na lądzie	400
CO ₂ w powietrzu atmosferycznym	2.900
Emisja z rozkładającej się tkanki roślinnej	220
Emisja wulkanów do atmosfery	0,23
Emisja CO ₂ spowodowana przez przemysł i transport	27
Udział Człowieka w bilansie CO ₂	0,9%
Emisja CO ₂ przez USA i Chiny	12,3 = 42,2%
Udział Polski w emisji CO ₂	0,208 = 0,7%
Odpowiedzialność Polski za emisję do atmosfery	0,9% x 0,007 = 0,0063%

4. Prace badawczo-rozwojowe nad czystymi technologiami węglowymi

Ośrodki badawczo-rozwojowe na świecie i w Polsce od szeregu lat intensywnie pracują nad opracowaniem i wdrożeniem różnych aplikacji związanych z nowoczesnymi, efektywnymi i czystymi technologiami wytwarzania energii elektrycznej na bazie stałych surowców energetycznych, a przede wszystkim węgla, tj. nad tzw. **czystymi technologiami węglowymi** (CTW). Na świecie prym wiodą ośrodki naukowe i ośrodki badawczo-rozwojowe związane

z przemysłem w USA, Niemiec, Chin i Australii oraz w szeregu innych państw (Kasztelewicz 2011).

W Polsce środowisko naukowe podjęło szereg wielokierunkowych działań dla szybkiego rozwoju czystych technologii węglowych. Czołowe polskie instytucje badawcze związane z węglem i energetyką węglową (AGH Kraków, Politechnika Śląska, GIG, ICHPW) wraz z partnerami przemysłowymi są członkami europejskiej organizacji KIC InnoEnergy.

Polskie instytucje badawcze tworzą centrum CC PolandPlus, gdzie przedmiotem badań i rozwoju są Czyste Technologie Węglowe. Razem z instytucjami badawczymi i partnerami przemysłowymi podejmowane są więc innowacyjne tematy z zakresu CTW. Uczestnikami projektu strategicznego oraz KIC InnoEnergy są bowiem takie firmy jak: Katowicki Holding Węglowy, TAURON, LOTOS i inne.

Realizowany jest także strategiczny program badawczy pt.: „Zawansowane technologie pozyskiwania energii”, ustanowiony przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, gdzie kluczowe tematy dotyczące sfery energetycznego wykorzystania węgla są przedmiotem badań ukierunkowanych na ich wdrożenie. Do nich należą:

- 1. Opracowanie technologii dla wysokosprawnych „zero-emisyjnych” bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO₂ ze spalin.
- 2. Opracowanie technologii spalania tlenowego dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych wychwytem CO₂.
- 3. Opracowanie technologii zgazowania dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej.
- 4. Opracowanie zintegrowanych technologii wytwarzania paliw z biomasy, odpadów rolniczych i innych.

W zadaniu 3 koordynowanym przez AGH Kraków zostaną opracowane i sprawdzone w skali PDU technologie zgazowania węgla w reaktorach powierzchniowych oraz podziemnego zgazowania węgla w wybranej kopalni węgla kamiennego. Natomiast Poltegor-Institut w ramach projektu badawczego bada możliwość podziemnego zgazowania węgla brunatnego w rejonie Sieniawy.

Realizowany jest także już od ponad 2 lat projekt badawczy ustanowiony przez Ministra Środowiska i finansowany przez NFO-ŚiGW pt.: „Rozpoznanie formacji i struktur do bezpiecznego geologicznego składowania CO₂ wraz z ich programem monitorowania”. Celem tego projektu, koordynowanego przez Państwowy Instytut Geologiczny, jest rozpoznanie struktur geologicznych i formacji dla składowania CO₂, wynikające z wdrożenia technologii CCS w Polsce. Zostały już ustalone miejsca dla takiego składowania w odniesieniu do Elektrowni Bełchatów.

Podobne rozeznanie geologiczne wraz z określeniem ryzyka podziemnego składowania CO₂ zostało wykonane w ramach projektu pt.: „Studium bezpiecznego składowania CO₂ na przykładzie aglomeracji śląskiej” sfinansowanego przez NCBiR – w ramach Przedsięwzięcia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego pn. Inicjatywa Technologiczna I. W projekcie tym na bazie wyników badań została opracowana dokumentacja wstępna projektu procesowego instalacji podziemnego składowania CO₂.

Z wykorzystaniem środków strukturalnych Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 realizowany jest projekt inwestycyjny pn. „Centrum Czystych Technologii Węglowych”. W ramach tego projektu powstaną nowoczesne laboratoria oraz linie technologiczne w skali półtechnicznej dla zgazowania węgla, a także produkcji paliw płynnych z węgla. Będą one pełnić nie tylko funkcje badawcze, ale także edukacyjne i szkoleniowe. Wyniki tych prac stanowić będą istotny element w kierunku poprawy bezpieczeństwa energetycznego Polski.

Uznając aktualne realia i możliwości finansowania wymienionych prac badawczych, rozwojowych i wdrożeniowych postuluję się, by oprócz zapewnienia finansowania przez NCBiR, stworzyć ścieżki ulg i zachęt podatkowych dla firm podejmujących się realizacji przedmiotowej tematyki (np. tak jak dla inwestycji w specjalnych strefach ekonomicznych). **Niezbędnym jest też, by przedsiębiorstwa i koncerny górniczo-energetyczne w naszym kraju przeznaczały na badania prorozwojowe część swoich przychodów.** Stworzenie skutecznych mechanizmów takich procedur pozwoli na zwiększenie innowacyjności naszej gospodarki. Dlatego też postuluję się, aby dla koordynacji prac nad CTW powołać **Pełnomocnika rządu ds. rozwoju czystych technologii węglowych.** Czyste technologie węglowe mogą zmniejszyć emisje gazów cieplarnianych i pozwolić na znaczne wykorzystanie węgla jako rodzimego surowca energetycznego w krajach, które to paliwo posiadają. Polska i inne kraje węglowe mają nadzieję, że wymienione prace naukowo-badawcze pozwolą uratować branżę górniczo-energetyczne przed „dekarbonizacją”.

5. Wpływ polityki UE dotyczącej redukcji emisji CO₂ na gospodarkę krajów europejskich

W ostatnich latach w gospodarce światowej wystąpiło szereg niekorzystnych zjawisk. Kryzys gospodarczy i finansowy, istotne wahania cen surowców energetycznych, rosnące zapotrzebowanie na energię ze strony krajów rozwijających się, poważne awarie systemów energetycznych, w tym ostatnie awarie elektrowni atomowych w Japonii, czy zagrożenie dla elektrowni atomowych w USA przy ostatnim trzęsieniu ziemi oraz wzrastające zanieczyszczenie środowiska, wymagają nowego podejścia do prowadzenia polityki energetycznej zarówno w skali Polski, Europy, jak i świata. Unia Europejska stawia sobie ambitne cele dotyczące redukcji emisji CO₂. Globalny udział Unii Europejskiej w emisji CO₂ na świecie wynosi 14-15%. **Natomiast udział unijnego sektora energetycznego w globalnej emisji CO₂ wynosi około 5-7%, z czego na węgiel przypada około 10% tej sumy, czyli poniżej jednego procenta.** Unia nie patrząc na powyższe niekorzystne zjawiska – w swoich dalszych planach dotyczących ochrony środowiska stawia

sobie cele jeszcze bardziej wygórowane. W marcu 2011 r. Komisja Europejska przedstawiła nowy projekt mapy drogowej do gospodarki niskoemisyjnej do 2050 roku dotyczący zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych aż o 80%. Osiągnięcie celu przedstawionego w mapie drogowej ma kosztować około 270 mld euro rocznie, co stanowi 1,5% PKB całej UE. W nowych krajach członkowskich, tzw. UE 10, koszty te będą jeszcze wyższe, ocenia się, że będą stanowić równowartość 4,2% PKB. Oznacza to, że cały wzrost gospodarczy w okresie najbliższych 40 lat powinien być przeznaczany na redukcję emisji. To zbyt duża ingerencja w całą gospodarkę UE. Dlatego w Brukseli ujawnia coraz mocniej zdecydowana różnica postaw dawnych krajów członkowskich i nowych postkomunistycznych, tj. Polski, Węgier, Słowacji, Rumunii, Litwy i Bułgarii. Te ostatnie podważają przyjęty rok bazowy 1990 jako podstawę ograniczenia emisji. **Należy tylko żałować, że te kraje przyjęły swego czasu bez większych analiz propozycję UE dotyczącą pakietu klimatycznego.** Po trzech latach rządy krajów Europy Wschodniej uświadomiły sobie, w jaką „pułapkę ekologiczno-gospodarczą” Bruksela te kraje „włożyła”. Dyskusja o polityce energetycznej Unii trwa od szeregu lat, ale dopiero w tym roku można stwierdzić, że rozpoczęła się od nowa po wynikach pierwszych raportów na temat skutków polityki klimatycznej UE i w żaden sposób nie można mówić, że ona się zakończyła. Po latach braku dyskusji, obecnie liczni przedstawiciele świata nauki i przedsiębiorcy zadają coraz trudniejsze pytania politykom z Brukseli, pytają m.in. o to, czy chcemy mieć przemysł w krajach UE. **Czy gospodarka europejska ma się rozwijać i tworzyć nowe miejsca pracy i czy ma tylko jako jedyna na świecie „ratować” klimat.** Chodzi oto, żeby wprowadzać zmiany w rozsądny sposób tak, by nie ucierpiała konkurencyjność gospodarki polskiej i europejskiej. Już dziś wskutek polityki energetycznej ceny energii dla odbiorców przemysłowych w Polsce są wyższe niż w krajach dawnej UE 15. Należy mieć przekonanie, że rozsądek myślenia europejskiego i polskiego weźmie ostatecznie górę. Testem tego, czy wspólna polityka UE jest możliwa, będzie decyzja dotycząca poziomu redukcji emisji CO₂ do 2020 r., czy zatrzymamy się na poziomie 20% redukcji emisji czy też wzrośnie on do 25 czy 30%. Sprawdzianem będzie też możliwość ustalenia tzw. „mixu paliwowego” na poziomie europejskim. Można sobie wyobrazić taką sytuację, że wszelkie cele dotyczące redukcji emisji CO₂ i poziomu wykorzystywania poszczególnych źródeł energii określane są tylko na poziomie europejskim, a nie na poziomie państw członkowskich UE. Wówczas określilibyśmy cele dla całej UE dla źródeł węglowych, gazowych, jądrowych i OZE, a nie miałyby znaczenia w jakim kraju członkowskim produkowana jest energia z poszczególnych źródeł. Z punktu widzenia przeciwdziałania zmianom klimatu nie ma to żadnego znaczenia. Dzisiaj najnowocześniejsze i najtańsze technologie, nawet związane z sektorem OZE, produkowane są głównie w Chinach. Europejczykom tłumaczy się, iż należy inwestować w OZE, ponieważ doprowadzi to do powstania nowych gałęzi przemysłu, powstaną nowe miejsca pracy, będziemy w stanie konkurować z resztą świata i na tym cały Stary Kontynent skorzysta. Jednak jeżeli już dziś Chiny wyprzedziły Europę, to szanse wygrania tego wyścigu w przyszłości są naprawdę nikłe. W tym miejscu należy zadać pytanie: czy nie jest już za późno na zmianę polityki energetycznej Unii Europejskiej? Odpowiedź powinna brzmieć: nie.

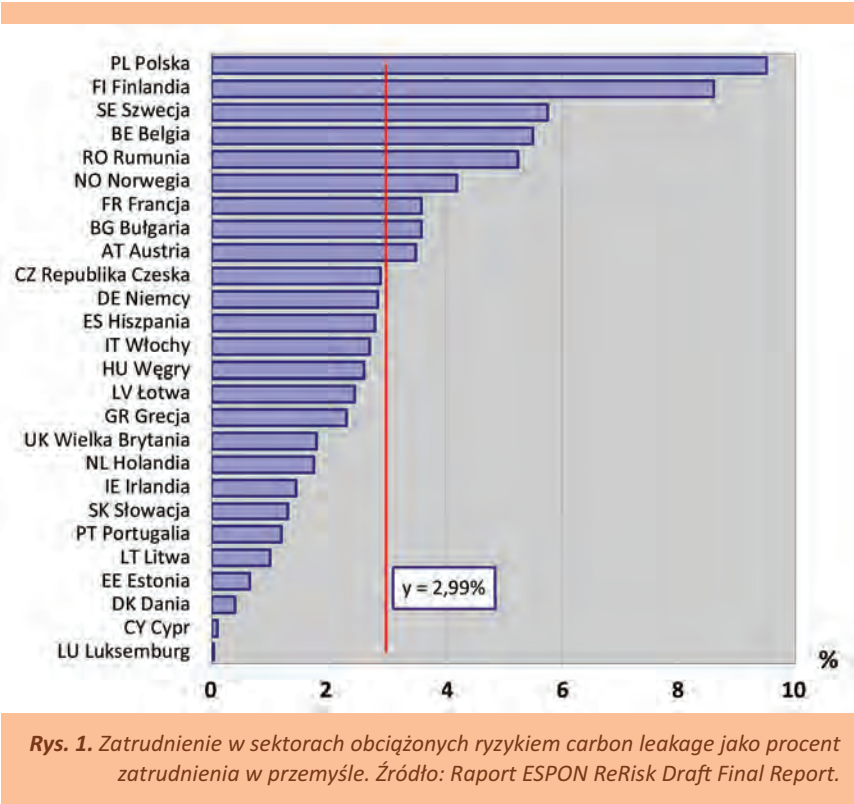
6. Wpływ polityki klimatycznej UE na gospodarkę Polską

W polskiej energetyce około 95% zużywanego paliwa to węgiel brunatny i kamienny. Natomiast w ciepłownictwie węgiel kamienny stanowi około 75% zużywanego paliwa. Według różnych analiz Polska nie jest w stanie sprostać wytycznym UE. W przyjętej w 2009 roku Polityce Energetycznej Polski do 2030 roku stwierdzono jednoznacznie, że krajowy sektor energetyczny stoi obecnie przed poważnymi wyzwaniami. Wysokie zapotrzebowanie na energię, nieadekwatny poziom rozwoju infrastruktury wytwórczej i transportowej paliw i energii, znaczne uzależnienie od zewnętrznych dostaw gazu ziemnego i niemal pełne od zewnętrznych dostaw ropy naftowej oraz zobowiązania w zakresie ochrony środowiska, w tym dotyczące klimatu, powodują konieczność podjęcia zdecydowanych działań zapobiegających pogorszeniu się sytuacji odbiorców paliw i energii. Wysoki koszt realizacji europejskiego pakietu klimatyczno-energetycznego jest faktem potwierdzanym przez kompetentne i obiektywne źródła – Bank Światowy oraz specjalistyczne europejskie firmy analizujące wpływ pakietu na gospodarkę jak: Ecofys, Ernst&Young, McKinsey, AT&Kearney oraz również polskie firmy **EnergySys** i **Spółeczną Radę NPRE czy Instytut im. E.Kwiatkowskiego**. Podnoszą one ten problem i ostrzegają o możliwej zapaści gospodarczej w sytuacji rosnącego deficytu państwa i głębokiej technicznej dekapitalizacji infrastruktury. Z ostatnich informacji wynika, że Instytut Ekonomiczny Narodowego Banku Polskiego ma wykonać analizę kosztów społeczno-gospodarczych, związanych z wdrożeniem pakietu klimatycznego. Będzie to pierwsza tego typu analiza wykonana przez państwową instytucję finansową. **Szkoda, że polscy politycy nie posiadają jednej rzetelnej informacji z instytucji rządowej, która by na bieżąco monitorowała decyzje unijne i wykonywała analizy społeczno-gospodarcze o skutkach pakietu klimatycznego na dziś i w dłuższej perspektywie.**

6.1. Zagrożenie problemem carbon leakage w Polsce

W wielu opracowaniach i wystąpieniach problem tzw. *carbon leakage* jest minimalizowany, bądź wręcz negowany przez polityków i ekspertów Unii Europejskiej (Żmijewski 2011). Analizy wykonane w ramach strategicznych projektów ESPON¹⁵ wskazują, że dla niektórych członków Unii problem ten jest rzeczywiście poważny. Niestety Polska znajduje się na czele listy państw zagrożonych tym zjawiskiem polegającym na emigrowaniu przemysłów emisyjnych i energochłonnych poza obszar objęty restrykcjami europejskiej polityki klimatyczno-energetycznej, a systemem handlu emisjami EU-

ETS w szczególności. Jest oczywistym, że taka emigracja generuje bezrobocie i inne trudności gospodarczo-społeczno-polityczne. Doskonałym przykładem jest krajowa branża cementowa, która, chociaż należy do najnowocześniejszych w Europie, może nie sprostać wymaganiom pakietu. Oznacza to w praktyce przeniesienie branży za granicę do Europy Wschodniej (Ukraina, Białoruś) i do Azji (Pakistan, Chiny) i jej zanik w naszym kraju. Podobna sytuacja może wystąpić w wielu innych sektorach przemysłu, a w tym górniczych, jak również w przemyśle szklarskim, chemicznym czy stalowym. W Unii Europejskiej tylko dwa państwa mają udział przemysłów zagrożonych *carbon leakage* w całkowitym zatrudnieniu przemysłowym większy niż 8,5% a kolejne trzy udział większy niż większy niż 5% – rys. 1. Średni udział w Unii to niecałe 3% i tylko 1/3 państw członkowskich przekracza ten poziom zagrożenia. Trudno więc się dziwić, że pozostałe państwa nie specjalnie przejmują się takim zagrożeniem. Tym bardziej, że rekompensatą dla nich jest sprzedaż *know-how* i nowoczesnych „zielonych” czy atomowych technologii. Bogate państwa już oferują biedniejszym odpowiednie urzędnictwa i usługi eksperckie. Oczywiście nie za darmo. Na przeciwdziałaniu ociepleniu klimatu można więc nieźle zarobić, zwłaszcza gdy wprowadzi się obowiązujące normy międzynarodowe. **Czy więc naprawdę chodzi tylko o klimat?**



Rys. 1. Zatrudnienie w sektorach obciążonych ryzykiem carbon leakage jako procent zatrudnienia w przemyśle. Źródło: Raport ESPON ReRisk Draft Final Report.

¹⁵ ESPON – the European Observation Network for Territorial Development and Cohesion, was adopted by the European Commission on 7 November 2007 The ESPON 2013 Programme, ReRisk Regions at Risk of Energy Poverty, Applied Research Project 2013/1/5, Draft Final Report.

Ostatnio opublikowany Raport¹⁶ Banku Światowego „W kierunku gospodarki niskoemisyjnej w Polsce” wskazuje, że realizacja europejskiego pakietu klimatyczno-energetycznego kosztować będzie polską gospodarkę utratę 1,4% PKB rocznie do 2020 roku. Ten sam wskaźnik wyliczony przez Żmijewskiego dla Polski wynosi prawie 2,2%, a dla EU-27 0,66%. Wartości te uzyskano zakładając spadek PKB w sektorach wrażliwych na *carbon leakage* głównie z powodu ich energochłonności. Nie uwzględniono dwóch czynników: zwiększającego negatywny efekt czynnika mnożnikowego (utrata przemysłowych stanowisk pracy generuje ich utratę poza przemysłem) oraz zmniejszającego ten efekt zatrudnienia w obszarach nowych i zielonych technologii (niestety skoncentrowany głównie w postindustrialnej części Unii i jednocześnie emigrujący do Chin i innych państw BRIC).

Raport Banku Światowego ostrzega przed wzrostem bezrobocia o 0,53% w Polsce oraz 0,17% w EU-26. Wyniki według Żmijewskiego są większe i pokazują wzrost bezrobocia o 1,96% w Polsce i 0,56% w EU-26. Kolejne ostrzeżenie Banku Światowego dotyczy wzrostu cen energii elektrycznej w Polsce o około 20,1%, a w EU-26 o 9,7% (maksymalnie 26,2% – Polska i 12,6% – EU). Udział przemysłu w całkowitym zatrudnieniu oraz udział zatrudnienia w branżach wrażliwych na *carbon leakage*, w tymże zatrudnieniu przemysłowym wyznaczają poziom bezpośredniego zagrożenia bezrobociem wywołany przez zjawisko *carbon leakage* zwane także emigracją przemysłu/produkcji lub zamorskim outsourcingiem. Całkowity bilans zatrudnienia uwzględniający wszystkie powyższe czynniki będzie dla Unii, a w szczególności dla Polski, bardzo niekorzystny. Mówiąc wprost możemy docelowo oczekiwać kilkuprocentowego wzrostu bezrobocia (około 900 tys. osób – czyli 5,5%) i związanej z tym proporcjonalnie kolejnej fali emigracji.

6.2. Koszty pakietu klimatycznego dla gospodarki Polski

Polityka ochrony klimatu czyli dekarbonizacji dla naszego kraju jest wyzwaniem bardzo trudnym i kosztownym. Według szacunków (przy niepełnym rozeznaniu co do kosztów) na sumaryczne koszty dekarbonizacji będą się składać koszty droższych technologii produkcji energii elektrycznej i koszty zakupów uprawnień emisyjnych (w porównaniu do polityki bez redukcji CO₂). Powyższe koszty przeniosą się na znaczne zwiększenie jednostkowych kosztów produkcji energii elektrycznej, a tym samym kosztów produkcji towarów i usług w Polsce. Według opracowań EnergSys (Janowski 2011) wstępne szacunki kosztów dekarbonizacji dla Polski zostały opracowane dla trzech wariantów polityki redukcji emisji gazów cieplarnianych:

- Liberalnej** – zakładającej brak restrykcji na emisje CO₂ lub zerowe ceny uprawnień emisyjnych;
- Kontynuacji** – zakładającej kontynuację obecnych działań poprzez system EU ETS obejmujący duże źródła emisji, przy wzroście cen uprawnień emisyjnych do poziomu ok. 50 Euro/Mg CO₂ w 2050 r.;

- Dekarbonizacji** – zakładającej ustalenie w skali całej UE celów redukcji gazów cieplarnianych na poziomie 80% w stosunku do emisji roku 1990 oraz objęcie systemem zbywalnych uprawnień wszystkich emitatorów (w przypadku małych źródeł może być alternatywnie zastosowany podatek węglowy). Ceny uprawnień rosną do poziomu prawie 150 Euro/Mg w 2050 r.

Pomiędzy wariantami różniącymi się polityką redukcji emisji jest natomiast wyraźna różnica w strukturze zużycia paliw pierwotnych. Polityka dekarbonizacji prowadzi do bardzo poważnego ograniczenia zużycia węgla kamiennego i brunatnego oraz do wzrostu zużycia energii jądrowej i energii odnawialnej.

Autorzy tych analiz założyli niższe tempo rozwoju gospodarczego (niższe tempo niż w wcześniejszych analizach np. w Polityce Energetycznej Polski do 2030 roku), a tym samym przyjęli mniejsze zużycie energii pierwotnej i elektrycznej w okresie do 2050 roku. Autor artykułu nie podziela pesymizmu przedstawionego w tych analizach, ale z braku innych kompleksowych opracowań przedstawia skrótkowo wyniki tych prac.

Wariant Liberalny

W wariantcie bez polityki redukcji emisji, przez cały okres utrzymuje się dominacja węgla kamiennego i brunatnego w produkcji energii elektrycznej jako najtańszego paliwa do produkcji energii elektrycznej i ciepła. W tym wariantcie największy udział zyskują elektrownie węglowe na parametry nadkrytyczne. Nowe elektrownie węglowe osiągają ponad 20 GW mocy. Wymagane ilości węgla kamiennego to obecny poziom wydobycia, a węgla brunatnego to ilości łączne z zagospodarowaniem złóż w Gubinie, Legnicy i Żłoczewie. Wynik konkurencji węgla kamiennego z brunatnym wymaga jednak dalszej weryfikacji na bazie zaktualizowanych danych dotyczących kosztów uruchomienia nowych kopalń węgla brunatnego. W wariantcie z zerowymi cenami uprawnień emisyjnych elektrownie gazowe wykorzystywane są głównie jako turbiny szczytowe o funkcjach regulacyjnych. Zauważalny natomiast jest dość niski w całym okresie udział gazu ziemnego, który jedynie w latach 2020-2025 notuje zauważalny wzrost, by w kolejnych latach powrócić do poziomu około 5%. Energia OZE nie jest wymuszana. Podobna sytuacja występuje ze zużyciem biomasy czy biogazu. Bez polityki klimatycznej i bez zielonych certyfikatów na energię elektryczną z OZE, elektrownie wiatrowe wybudowane do roku 2020 nie będą odbudowywane po zakończeniu ich eksploatacji. Energetyka jądrowa nie jest proponowana.

Wariant Kontynuacji

W tym wariantcie koszt zakupu uprawnień emisyjnych podnoszony jest stopniowo, w 2030 wynosi około **35 Euro/Mg CO₂**, a w 2050 r. dochodzi do poziomu **około 50 Euro/Mg CO₂**. Skala rozwoju nowych elektrowni węglowych jest wyraźnie odmienna pomiędzy wariantem z zerowymi cenami uprawnień i wariantami z polityką kontynuacji czy dekarbonizacji. Przy polityce kontynuacji lub dekarbonizacji skala rozwoju jest niższa, jednak nawet wówczas osiąga tylko poziom 7-10 GW mocy zainstalowanej pod koniec okresu badanego. Już umiarkowane ceny uprawnień do emisji tworzą warunki do rozpoczęcia rozwoju energetyki ją-

¹⁶ www.worldbank.org/pl/lowemissionseconomy
<http://siteresources.worldbank.org/ECAEXT/Resources/258598-1256842123621/6525333-1298409457335/annexes.pdf>

drowej. Według przeliczeń Mielczarskiego przy 40 Euro/Mg CO₂ energetyka węglowa jest konkurencyjna w stosunku do energetyki jądrowej (Tajduś i in. 2011). Pogląd ten jest w różnych kręgach decyzyjnych negowany. Główną konkurencją dla elektrowni węglowych stanowią elektrownie jądrowe, które w wariantach z polityką dekarbonizacji wykorzystują pod koniec okresu pełny potencjał rozwoju wynikający z przyjętych ograniczeń. Tempo rozwoju zależy od scenariusza popytowego i cen uprawnień do emisji CO₂. Umiarkowany wzrost popytu na energię elektryczną i stopniowy wzrost cen uprawnień do emisji CO₂ powoduje, że zapotrzebowanie na elektrownie jądrowe pojawia się około roku 2030. Następuje wzrost energetyki odnawialnej. Elektrownie gazowe przy wysokich cenach gazu są konkurencyjne dla elektrowni węglowych przy umiarkowaniu wysokich cenach uprawnień do emisji CO₂. W wariancie omawianym elektrownie gazowe w szerszym stopniu wykorzystywane są jako technologie z cyklem kombinowanym, które pracują na ogół z niewielkim wskaźnikiem wykorzystania mocy, w znacznej mierze jako moce regulacyjne i interwencyjne. Analiza potencjału produkcji energii elektrycznej z OZE prowadzi do konkluzji, że uzyskanie 15% udziału w roku 2020 wymagać będzie znacznej rozbudowy drogiej w warunkach polskich energetyki wiatrowej do poziomu około 8-10 GW. Stanowić to będzie około 20% mocy zainstalowanej w krajowym systemie elektroenergetycznym, co może spowodować problemy z pełnym wykorzystaniem potencjału produkcyjnego tych elektrowni.

Wariant Dekarbonizacji

W tym wariancie koszt zakupu uprawnień emisyjnych podnoszony jest stopniowo, w 2030 roku wynosi ponad 50 Euro/Mg CO₂, a 2050 roku dochodzi do poziomu **około 150 Euro/Mg CO₂**. Polityka dekarbonizacji prowadzi do eliminowania węgla kamiennego i brunatnego z produkcji energii elektrycznej. W efekcie, w przypadku polityki dekarbonizacji pod koniec badanego okresu z paliw węglowych wytwarza się około 30% całej produkcji energii elektrycznej. W tym wariancie elektrownie węglowe na parametry nadkrytyczne budowane są jedynie do roku 2020, ze względu na brak w tym czasie innych alternatyw. W późniejszym okresie przy polityce dekarbonizacji elektrownie węglowe budowane są już w oparciu o technologie wyposażone w CCS (wchodzą one do eksploatacji od 2030 r.). Spośród szerszego zestawu tego typu rozwiązań uwzględnionych w obliczeniach wybierane są technologie opierające się na zgazowaniu węgla. Są one w wersji podstawowej droższe inwestycyjnie od technologii wykorzystujących kotły na parametry nadkrytyczne, jednak charakteryzują się niższym przyrostem kosztów przy implementacji rozwiązań z wychwytem CO₂. Największe wzrosty przy tej polityce dotyczą energetyki jądrowej oraz produkcji z wykorzystaniem odnawialnych form energii. Główną konkurencją dla elektrowni węglowych stanowią elektrownie jądrowe, które w wariantach z polityką dekarbonizacji wykorzystują pod koniec okresu pełny potencjał rozwoju wynikający z przyjętych ograniczeń. Elektrownie gazowe przy wysokich cenach gazu są konkurencyjne dla elektrowni węglowych przy umiarkowaniu wysokich cenach uprawnień do emisji CO₂. Powoduje to wykorzystanie elektrowni parowo-gazowych jako źródeł pracujących w podstawie jedynie w wariantach z polityką dekar-

bonizacji w okresie 2020-2030. W późniejszych latach ze względu na wysokie ceny uprawnień do emisji, budowane są elektrownie jądrowe lub węglowe z CCS, a elektrownie gazowe pracują głównie w okresach szczytowych i podszczytowych. Następuje znaczny wzrost energetyki odnawialnej. W wariantach dekarbonizacji dodatkowo pod koniec badanego okresu na skutek wysokich cen uprawnień do emisji CO₂ następuje dynamiczny rozwój morskich elektrowni wiatrowych.

Nakłady w wyniku zaostrzania polityki redukcji emisji CO₂

Polityka dekarbonizacji dla naszego kraju jest wyzwaniem bardzo trudnym i kosztownym. Według szacunków (Jankowski 2011) (przy niepełnym rozeznaniu co do kosztów) na sumaryczne koszty dekarbonizacji będą się składać koszty droższych technologii produkcji energii elektrycznej i koszty zakupów uprawnień emisyjnych (w porównaniu do polityki bez redukcji CO₂) w wysokości:

- **od 2 do 10 mld rocznie od 2013 do 2020 roku,**
- **od 15-18 mld zł rocznie – od 2020 roku,**
- **od 41-43 mld zł rocznie – od 2030 roku,**
- **od 55-63 mld rocznie – od 2040 roku,**
- **od 88-97 mld rocznie – od 2050 roku.**

Powyższe ogromne koszty przeniosą się na znaczne zwiększenie jednostkowych kosztów produkcji energii elektrycznej, a tym samym kosztów produkcji towarów i usług w Polsce.

Wzrost nakładów inwestycyjnych

Nakłady inwestycyjne bez wymuszeń dotyczących redukcji emisji CO₂ do roku 2050 sięgałyby około **300 mld zł** w całym okresie, natomiast przy polityce klimatycznej, polityce redukcji emisji CO₂ nakłady te wzrastają powyżej **500 mld zł** przy kontynuacji obecnej polityki i powyżej **600 mld zł**, jeśli wprowadzimy nowe cele redukcji CO₂. Oznacza to, że praktycznie polityka klimatyczna dwukrotnie zwiększa nakłady na źródła wytwarzania w Polsce. Nakłady będą rosły stopniowo i dopiero po roku 2015 będą silnie odczuwalne. **Ten opóźniony efekt kosztowy jest bardzo niebezpieczny, bo ułatwia polityczną akceptację decyzji obecnie, powodując kumulowanie problemów w przyszłości.**

Koszty zakupu uprawnień emisyjnych wynoszą:

- **około 7-20 mld zł rocznie** w latach 2020-2050, przy kontynuacji obecnej polityki klimatycznej,
- **około 10-60 mld zł rocznie** w latach 2020-2050, przy wprowadzeniu polityki głębokiej dekarbonizacji w UE.

Wprowadzenie celu 80% redukcji CO₂ wymagać będzie obciążeniem unijnym systemem handlu uprawnieniami do emisji nie tylko dużych źródeł, ale też emisji z gospodarstw domowych, usług, transportu czy przemysłu. Warto zauważyć, że dynamiczny wzrost kosztów zakupu uprawnień emisyjnych występuje pomimo znacznej redukcji emisji dwutlenku węgla. Powodem jest szybki wzrost cen uprawnień emisyjnych oraz rosnąca „baza podatkowa” na skutek obejmowania coraz większej grupy źródeł obowiązkiem

zakupu uprawnień emisyjnych. Biorąc pod uwagę propozycje formułowane przy uzgadnianiu pakietu energetyczno-klimatycznego oraz obecne stanowisko Parlamentu Europejskiego i Komisji Europejskiej w sprawie dofinansowania krajów rozwijających się w ramach światowej polityki klimatycznej, należy uznać za niemal pewne, że najpóźniej po roku 2020 zostaną przyjęte rozwiązania polegające na wprowadzeniu unijnego funduszu gromadzącego środki ze sprzedaży uprawnień emisyjnych. Oznaczać to będzie, że znaczna część, a może nawet całość przedstawionych powyżej wydatków poniesionych na zakup uprawnień emisyjnych, zostanie wytransferowana poza polską gospodarkę i w przeciwieństwie do sytuacji, gdy przychody ze sprzedaży uprawnień pozostają w budżetach krajowych, stanowić będą dodatkowy koszt nie tylko dla odbiorców energii, ale też dla całej gospodarki Polski.

Do oceny skutków dla Polski przyjęto dla polityki Kontynuacji ceny uprawnień emisyjnych rosnące do poziomu około 50 Euro/Mg CO₂, zaś dla polityki Dekarbonizacji ceny sięgające poziomu prawie 150 Euro/Mg CO₂ w roku 2050. Należy podkreślić, że przyjęty dla polityki Dekarbonizacji poziom cen uprawnień emisyjnych został wyznaczony przy optymistycznych założeniach odnośnie dostępności technologii niskoemisyjnych, a także odnośnie tempa wdrażania polityki klimatycznej. W analizowanych przez KE scenariuszach mniej pomyślnych założeń (późniejsza dostępność technologii CCS, późniejsze wdrożenie bardziej restrykcyjnych celów redukcji) **występowały znacznie wyższe ceny uprawnień do emisji, przekraczające 200, a nawet 300 Euro/Mg.**

W wyniku polityki Dekarbonizacji wystąpi silny wzrost cen energii elektrycznej i ciepła w okresie do 2050 roku: **koszt produkcji energii elektrycznej i ciepła wzrośnie około dwukrotnie** przy kontynuacji obecnej polityki klimatycznej, a **przy wprowadzeniu polityki głębokiej dekarbonizacji w UE nawet czterokrotnie do 2050 roku w Polsce.**

7. Podsumowanie

Do dzisiaj nie ma przekonujących dowodów, że emisja CO₂ powoduje zmiany klimatu. Od pewnego czasu sytuacja gospodarcza i finansowa na świecie i w Europie bardzo się komplikuje. Zadłużenie naszego kraju staje się graniczne według wymogów UE. Równocześnie obserwuje się dążenia niektórych krajów UE do zwiększenia udziału własnych nośników w produkcji energii elektrycznej, do ochrony własnych branż gospodarczych, a tym samym miejsc pracy. Polska energetyka oparta na węglu powinna się stać jednym z filarów bezpieczeństwa energetycznego UE. **Rozwój górnictwa i energetyki opartej w pierwszej kolejności na rodzimych surowcach energetycznych, to dalszy rozwój kopalń i elektrowni oraz firm pracujących na rzecz tej branży, to dziesiątki tysięcy miejsc pracy. Utrzymanie i wzrost liczby miejsc pracy to wkład, jakie górnictwo może wnieść w krajową gospodarkę. W tym miejscu należy stwierdzić, że inne nośniki energii elektrycznej gwarantują przede wszystkim miejsca pracy poza granicami Polski, co staje w rażącej sprzeczności z polską racją stanu. Na przykład zagospodarowanie legnickich czy lubuskich złóż węgla brunatnego to dziesiątki tysięcy nowych miejsc pracy – to praca przez szereg dekad dla krajowych firm zaplecza naukowo-projek-**

towego czy zaplecza technicznego – to jedyne lekarstwo na lata kryzysu. Na tych złożach mogą powstać trzy zagłębia górniczo-energetyczne typu Bełchatów o mocy zainstalowanej w lokalnych elektrowniach ponad 10 tys. MW.

Nasz kraj historycznie bazuje na węglu i nie może w sposób szybki i radykalny zmienić tej sytuacji, jest to nasza odrębność gospodarcza w stosunku do innych krajów UE. W krajach OECD, w trwających procesach inwestycyjnych w roku 2009 zaangażowano się w budowę energetycznego potencjału wytwórczego na paliwach węglowych o mocy 41 GW, w tym w USA – 19 GW, w Europie – 17 GW. W krajach poza OECD w budowie są nowe zespoły o mocy 175 GW, w tym w Chinach 112 GW. Ogólne wskaźniki inwestowania w sektorze wytwórczym energii opartym na węglu wzrosły z 7,7% w 2005 r. do 17,4% w roku 2010. Powyższe dane świadczą o intensywnym rozwoju światowej energetyki wykorzystującej węgiel. Polityka Dekarbonizacji dla naszego kraju jest wyzwaniem bardzo trudnym i kosztownym. Polska powinna podjąć zdecydowane działania w rozmowach z Unią Europejską o roli węgla w europejskiej energetyce. Współtworząc strategię energetyczną Unii do 2050 roku Polska szczególnie w okresie swej prezydencji może skutecznie wskazać znaczenie, jakie dla bezpieczeństwa energetycznego mają własne nieimportowane spoza Unii zasoby surowców energetycznych.

Wniosek końcowy

Podsumowując należy stwierdzić, że wstępnie oszacowane skutki wprowadzenia zastrzeżonej polityki klimatycznej UE spowodują zmiany gospodarczo-finansowe w niektórych krajach europejskich. Produkty i technologie obciążone droższą energią elektryczną spowodują niekonkurencyjność tych towarów w porównaniu z innymi na świecie i z niektórymi krajami europejskimi, a w tym np. z chińskimi, wyemigrowanie szeregu branż energochłonnych i emisjogennych poza granice kraju, co będzie miało bezpośredni wpływ na wzrost bezrobocia określanego na wielkość od pół do miliona miejsc pracy w naszym kraju. **Polityka klimatyczno-energetyczna Unii z głęboką dekarbonizacją** (tj. redukcją CO₂ do 80/95% w 2050 roku) **spowoduje totalną likwidację górnictwa węglowego w Polsce i Europie** mimo, że świat w tym okresie będzie zwiększał wydobycie węgla i produkcję energii elektrycznej z tego paliwa. Ten stan może spowodować załamanie krajowej gospodarki w następnych dekadach XXI wieku i znaczne uzależnienie od surowców energetycznych i energii spoza granic naszego kraju.

*Zbigniew Kasztelewicz, prof. nadzw. AGH
AGH Kraków*

Literatura

1. Barchański B., 2009: „Czy produkcja energii elektrycznej z węgla może wywołać ocieplenie klimatu?” Przegląd Górniczy nr 11-12.
2. Barchański B., 2010: Czy węgiel brunatny ma w Polsce szansę? Oczywiście tak! Materiały IX Krajowego Zjazdu Górnictwa

- Odkrywkowego, Zeszyt 1. Agencja Wydawniczo-Poligraficzna ART-TEKST, Kraków.
3. Jankowski B., 2011: Wizja polskiego sektora energetycznego w perspektywie europejskiej polityki dekarbonizacji. „Energ-Sys” Sp. z o.o. Materiały Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2011. PAN IGSMiE, Kraków.
 4. Kasztelewicz Z., 2007: Węgiel brunatny – optymalna oferta energetyczna dla Polski. Związek Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego. [red.] „Górnictwo Odkrywkowe”, Bogatynia-Wrocław 2007.
 5. Kasztelewicz Z., Ptak M., 2009: Dziesięć atutów branży węgla brunatnego w Polsce. Materiały konferencyjne. XIX Konferencja: Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami. Wydawnictwo IGSMiE PAN, Rytno.
 6. Kasztelewicz Z., 2011: Materiały dotyczące górnictwa i energetyki. Praca niepublikowana. AGH, Kraków.
 7. Klich J., Czaja P., 2011: Rola węgla w polskiej gospodarce-oczekiwania i możliwości ich spełnienia przez naukę i przemysł. Materiały – Konferencja: Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej. Zadanie Badawcze nr 3. NCBiR, Kraków.
 8. Tajduś A., Czaja P., Kasztelewicz Z., 2010: Stan obecny i strategia rozwoju branży węgla brunatnego w I połowie XXI wieku. Kwartalnik „Górnictwo i geologia”, Tom 5, Zeszyt 3. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
 9. Tajduś A., Czaja P., Kasztelewicz Z., 2011: Rola węgla w energetyce i strategia polskiego górnictwa węgla brunatnego w I połowie XXI wieku. Górnictwo i Geoinżynieria, Rok 35, Zeszyt 3, Wydawnictwo AGH, Kraków.
 10. Żmijewski K., 2011: Zagrożenie problemem *carbon leakage* w Polsce. Instytut im. E. Kwiatkowskiego, Warszawa.

Tezy artykułu zostały przedstawione na konferencji „Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi” w Krynicy 16-18 listopada 2011 r.



Gąsienicowe mechanizmy jazdy maszyn podstawowych górnictwa odkrywkowego – działania innowacyjne zwiększające trwałość i niezawodność eksploatacyjną (część IV)



Norbert Wocka

1. Wstęp

W części I (artykuł w „Węgla Brunatnym” nr 3(40) 2002 r.) ujęto głównie zagadnienia:

- ilościowe,
- wymagania techniczne (kojarzenie obciążeń) wynikających z normy DIN 22261,
- ocena GMJ wg kryteriów eksploatacyjnych,
- ocena awaryjności oryginalnych rozwiązań konstrukcyjnych, głównie maszyn importowanych,
- podsumowano i oceniono wdrożone rozwiązania innowacyjne do 2002 r.

W części II (artykuł w „Węgla Brunatnym” nr 3(64) 2008 r.) ujęto m.in. zagadnienia oceniające i doskonalące GMJ w tym głównie:

- płyt gąsienicowych,
- wahaczy małych z kołami bieżnymi w rozwiązaniu SKW ze smarowaniem olejowym i uszczelnieniem pierścieniami Götze. Informuje się, że do 31.07.2011 – dla potrzeb kopalni węgla brunatnego – FUGO S.A. wykonała już ponad 450 nowych kół bieżnych w tym rozwiązaniu oraz wyremontowała – po 10 latach eksploatacji ~180 szt. takich kół, zdobywając stosowne doświadczenie,
- kół górnych (wsporczych) w rozwiązaniu jw. z uszczelnieniem Götze i ze smarowaniem olejowym w tym samym czasie tzn. do 31.07.2011 FUGO S.A. wykonała ponad 100 szt. takich kół,
- wadliwych rozwiązań łożyskowań dźwigarów gąsienicy z tulejami brązowymi – podano przykłady (szczegóły),
- celowości i możliwości doskonalenia wieloboków napędowych (część pierwsza).

Podsumowano stan techniki GMJ – po tych zmianach do 2008 r. – i omówiono zdobyte doświadczenia.

W części III (artykuł w „Węgla Brunatnym” nr 4(73) z 2010 r.) ujęto m.in. zagadnienia:

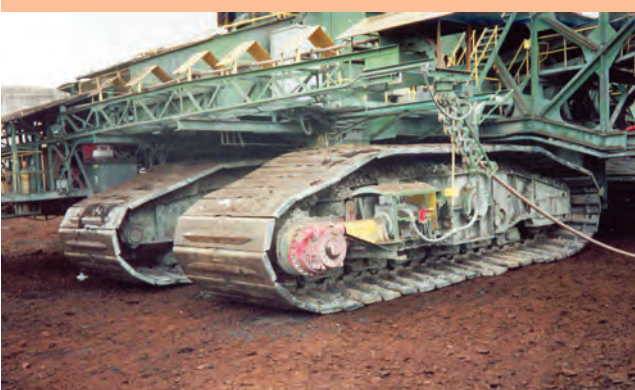
- potrzeb i możliwości stosowania nowych rozwiązań smarowanych złącz sworzniowych jako czynnika zasadniczego dla uzyskania dalszego wzrostu trwałości łańcuchów gąsienicowych,
- potrzeb i możliwości zwiększenia trwałości pary kinematycznej: wielobok napędowy – ogniwo (część druga),
- potrzeb i możliwości doskonalenia wieloboków napędowych w wersji rozbieralnej,
- uzasadnionych potrzeb zwiększenia dokumentacyjnych i odbiorowych wymogów (jakościowych) wykonawstwa ogniwi i wieloboków napędowych,
- oceny celowości (i możliwości) optymalizowania i kontrolowania w eksploatacji – minimalnych – sił napinających łańcuchy gąsienicowe.

W niniejszej części IV uzupełniono tematykę doskonalenia trwałości i niezawodności eksploatacyjnej elementów GMJ o dalsze szczegóły dotyczące głównie:

- jakości i trwałości ogniwi płyt gąsienicowych – szczególnie złącz sworzniowych,
- przystosowania wieloboków napędowych do możliwości dodatkowego przenoszenia momentu napędowego przez sprzężenie cierne $e^{\mu \alpha}$ (część trzecia),
- uściślenia wymogów wytrzymałościowych staliw wysokiej jakości na ogniwa oraz na koła bieżne,
- propozycji mechanicznego oczyszczania przestrzeni między łańcuchami gąsienicowymi i górnymi powierzchniami dźwigarów,
- ustaleń ważniejszych kryteriów oceny stanu zużycia i kwalifikowane elementów GMJ (głównie łańcuchów gąsienicowych i kół napędowych) do wymiany lub do dalszej eksploatacji (do kolejnego remontu).

W ogólnej ocenie stanu techniki GMJ – część IV łącznie z poprzednimi częściami I, II i III podsumowuje dotychczasowe działania innowacyjne: kopalni, producentów i SKW, co pozwala na sformułowanie wniosków ujętych w rozdziale 5.

Na zdjęciach 1 i 3 pokazano zmodernizowane w KWB Turów w latach 1993-2003 GMJ – na czterech koparkach KWK-1200. Na zdjęciach 2 i 4 – pokazano stare GMJ tych koparek (SchRs-1200) przed modernizacją. łączna masa GMJ po modernizacji została zmniejszona o ponad 60 ton na każdej koparce. Trwałość eksploatacyjna GMJ wzrasta ponad 2,5-krotnie, awaryjność spadła ponad 20-krotnie.



Fot. 1.



Fot. 2.



Fot. 3.



Fot. 4.

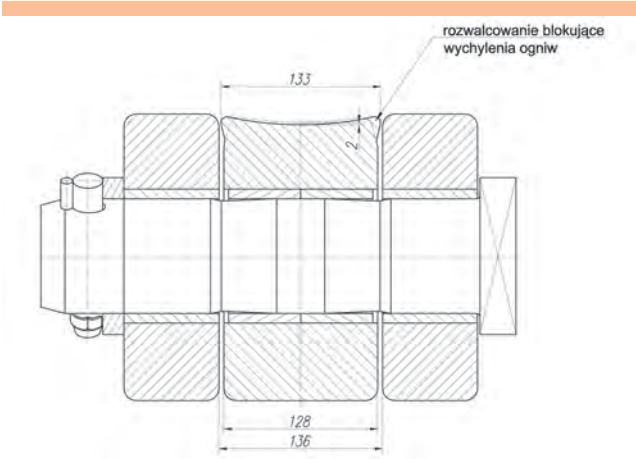
2. Propozycje dalszego doskonalenia elementów GMJ

Propozycje dalszego doskonalenia elementów GMJ skoncentrowane zostały głównie na najważniejszych szczegółach decydujących o trwałości.

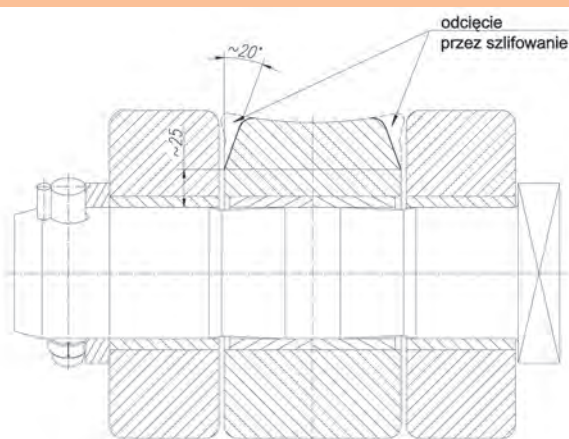
2.1. Połączenie sworzniowe

Połączenie sworzniowe płyt ma charakter przegubu – quasi kulowego – o możliwych wychyleniach poprzecznych około 2°. Taki zakres ruchu poprzecznego między sąsiadującymi płytami zapewnia wcześniejszy (bezpieczny – wytrzymałościowo) styk na końcach między korpusami płyt, a nie (niebezpieczny) między uchami spinanych ogniów. Złącze sworzniowe tak ukształtowane nie przenosi szkodliwego momentu skręcającego. Po pewnym czasie w eksploatacji następuje jednak rozwalcowanie ucha grubego, które (klinuje – blokuje) ogranicza wymagany swobodny kąt wychylenia poprzecznego w złączu. W przypadkach istnienia takich rozwalcowań następuje blokowanie wychyłów, powstaje zagrożenie dodatkowego (skręcającego) obciążania całego złącza. Stan ten – typowy na maszynach tradycyjnych – jest przedstawiony na rysunku 1, gdzie pokazano (przykładowo) szczegół rozwalcowania powierzchni bieżnej ucha grubego i „blokowanie” (ograniczenie) możliwości bocznych wychyłów między ogniwami sąsiadującymi

ze sobą płyt. Ograniczenia takie często „tolerowane” w eksploatacji są przyczyną wielu awarii – „ukręcania” – głównie uch grubych – złącz sworzniowych od niekontrolowanych naprężeń skręcających. Na rysunku 2 wskazano w sposób prosty do przeprowadzenia (regenerowanie) – usuwanie – takich rozwalcowań przez szlifowanie (wypalanie jest niezalecane).



Rys. 1.

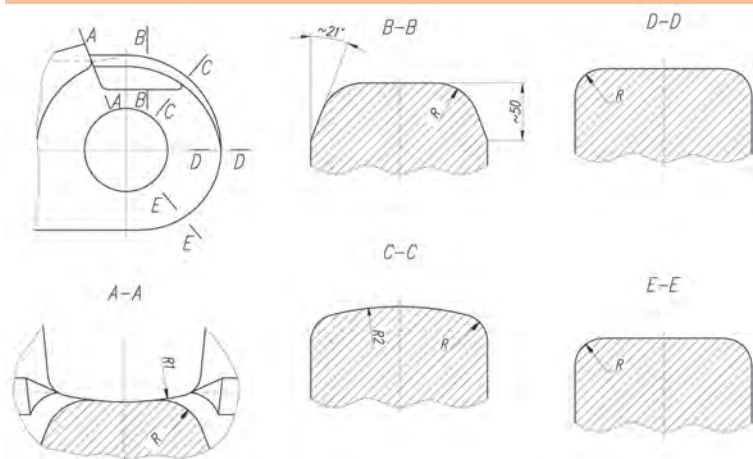


Rys. 2.

Najnowszą wersję SKW – smarowanego, uszczelnionego i zabezpieczonego przed skutkami rozwalcowań – złącza sworzniowe przedstawia rysunek 3. W rozwiązaniu tym – z niedzieloną tuleją główną wciskaną do ucha grubego siłą większą od siły tarcia (w złączu), bez tulei w uchach cienkich, z zaciskowym uszczelnieniem pierścieniowym styków i smarowanym (ca 1x w roku) złączem – należy oczekiwać znacznego wzrostu trwałości eksploatacyjnej.

2.2. Kształtowanie powierzchni bieżnej ucha nad złączem sworzniowym

Ważnym szczegółem ogniów (przewidywany już do stosowania w nowych rozwiązaniach SKW) jest właściwy dobór (większy z góry, mniejszy z dołu) odległości pomiędzy bieżnią ogniwa a osią otworu w uchu grubym. Powinna ona zwiększając trwałość eksploatacyjną ogniów uwzględniając również odpowiednie (dla trwałości) kształtowanie wyoblen zewnętrznego ucha. Optymalny – aktualnie wdrażany – kształt ucha grubego przedstawiony jest (przykładowo) na rysunkach 3 i 4.

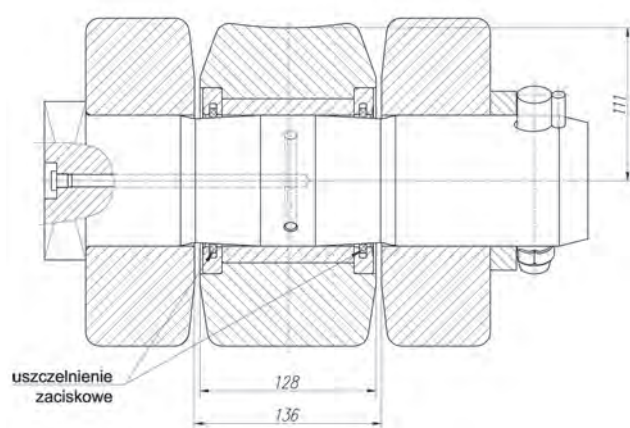


Rys. 4.

W rozwiązaniu tym przewiduje się:

- promień „przejścia” dopasowane (+10%) do promienia „kuli” koła bieżnego (przekrój A-A),
- ścięcia boczne i promień przejścia pokazane na przekrojach B-B, C-C, D-D i E-E, które – jako przykładowe – ujmują „stosowną” geometrię wyjściową dla osiągnięcia maksymalnej docelowej trwałości.

nowe złącze sworzniowe SKW-smarowane



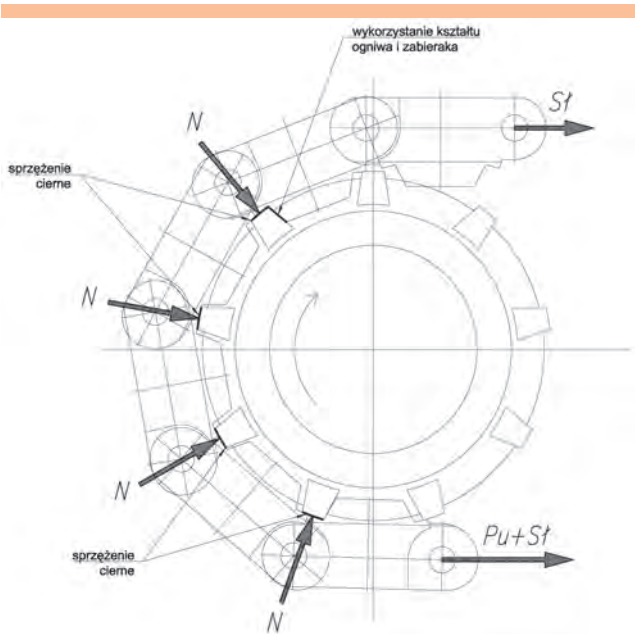
Rys. 3.

Tak ukształtowane złącze i ucho grube ogniów mają istotny wpływ na wzrost trwałości eksploatacyjnej: „od wymiany – do wymiany”.

2.3. Powierzchnie ogniów współpracujących z zabierakami

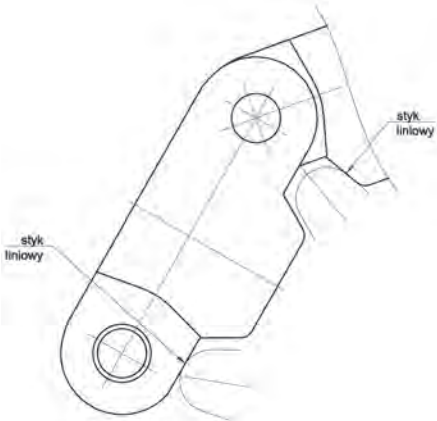
W nowych lub modernizowanych gąsienicach geometria ogniów w części współpracującej z zabierakami i samych zabieraków powinna dodatkowo umożliwiać (zapewnić) wykorzystanie tarcia obwodowego od sił normalnych N w przekazywaniu sił z napędu wieloboku na ogniwa łańcuchów gąsienicowych. Kształt tych elementów w nowych rozwiązaniach SKW wynika głównie z analiz geometrycznych i trwałościowych. Zależy on też od podziałki ogniwa i ilości zabieraków wieloboku napędowego. Wymogi dot. dokładności wykonania zostały omówione w III części.

Na rysunkach 5, 6 i 7 wyjaśniona jest „geometria” i sposób przenoszenia sił (zazębiania) między ogniwami i zabierakami, który umożliwia (zapewnia) dodatkowe wykorzystanie zalet obwodowego tarcia od sił N . Geometria ta (przedstawiona na rys. 5) – do przenoszenia sił od napędu do łańcucha gąsienic – zapewnia możliwość dodatkowego wykorzystania sprężenia ciernego ($e^{\mu\alpha}$) z (obwodowego) oddziaływania sił tarcia od sił normalnych N z wieloboku na ogniwa. Sprężenie to przy współczynniku tarcia $\mu > 0,18$ może dodatkowo przenosić ca 50% nominalnego momentu napędowego. Zmniejszane są przez to – naciski powierzchniowe z oddziaływania zabieraków na powierzchnie oporowe

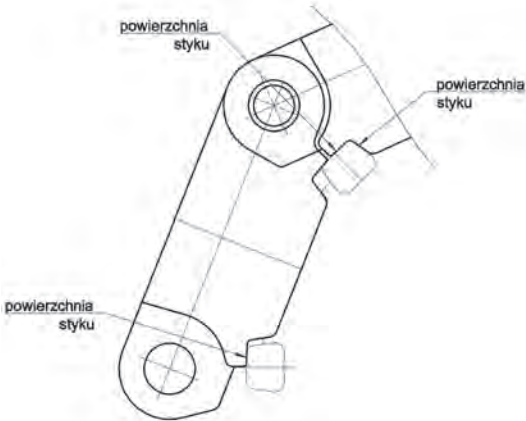


Rys. 5.

ogniów, które w rozwiązaniach tradycyjnych stanowiły zasadniczą przyczynę szybkiego ich zużycia. Dzięki wykorzystaniu tych cech geometrycznych i fizycznych wzrasta kilkakrotnie trwałość zabieraków i kół napędowych, stanowiących w dotychczasowych tradycyjnych (szybko zużywalnych) rozwiązaniach istotną uciążliwość remontową i ważną pozycję kosztów remontowych. **Ważnym szczegółem uzasadniającym taką modernizację napędów jest to, że omawiane sprzężenie ciernie działa stale** tzn. jego udział w przenoszeniu większej części momentu napędowego w większości przypadków eksploatacyjnych – gdy opory jazdy gąsienic są mniejsze od obciążeń nominalnych – jest odpowiednio częstszy, co dodatkowo wpływa na zwiększenie żywotności wieloboków napędowych i podnosi trwałość powierzchni oporowych ogniów.



Rys. 6. „Stary” liniowy sposób przekazywania obciążeń.



Rys. 7. „Nowy” powierzchniowy sposób przekazywania obciążeń.

Na rysunkach 6 i 7 porównano pryncypia starego (bez sprzężenia ciernego) i nowego (ze sprzężeniem ciernym) sposobu przenoszenia napędu z koła zabierakowego na ogniwa łańcucha gąsienicowego. Wskazano na zasadniczą różnicę i zalety nowego powierzchniowego od starego liniowego sposobu przekazywania obciążeń.

2.4. Sprawdzenie dopuszczalnych nacisków na styku koło bieżne – ogniwo

Na rys. 8 przedstawione jest koło bieżne (w rozwiązaniu SKW) ze smarowaniem olejowym i uszczelnieniem z pierścieniami Götze.

Naprężenia dociskowe wg Hertza dla modelu „kula w walcu” można obliczać wg wzoru:

$$p_{\text{Hertz}} = 0.2448 \cdot \eta \cdot \sqrt[3]{P_K \cdot E^2 \cdot \left(\frac{2 \cdot r_2 - r_1}{r_1 \cdot r_2} \right)^2}$$

Powyższy wzór jest ważny, jeśli dla materiału koła i ogniwa są spełnione następujące warunki:

$$E_1 = E_2 = E \quad i \quad v_1 = v_2 = v$$

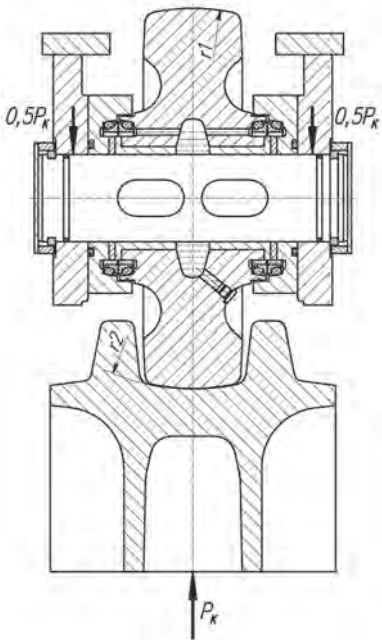
Współczynnik η jest podany w tabelicy 2.2 (M. Niezgodziński, T. Niezgodziński – Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe – PWN – Warszawa 1987). Jego wartość ustala się na podstawie ilorazu: $\frac{b}{a}$

gdzie:

$$a = \frac{1}{r_1} - \frac{1}{2 \cdot r_2} \quad i \quad b = \frac{1}{2 \cdot r_2}$$

Wynik pozytywny uzyskuje się gdy:

$$p_{\text{Hertz}} \leq p_{\text{Hertz dop}}$$



Rys. 8.

gdzie:

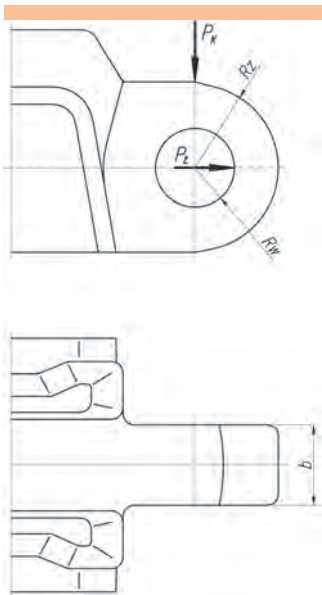
$p_{\text{Hertz dop}}$ – dopuszczalne naciski kół z materiału 40HM-T (głęboko hartowanego) ≥ 1100 MPa.

Kilka szczegółów: koła bieżne podlegają specyficznym zabiegom obróbki cieplnej. Szczególne znaczenie – ze względu na duże jednostkowe naciski kół na ogniwa (rzędu 1.000 MPa) – przypisuje się odporności kół na złuszczenia powierzchniowe, dlatego odkuwki kół (przeważnie stal 40HM-T) powinny być dostarczane z zapewnieniem zawartości siarki $\leq 0,035\%$ i fosforu $\leq 0,025\%$ (pochodzące z wytopu martenowskiego – zasadowego). Fosfor zmniejsza plastyczność (i to bardzo) powodując tzw. „kruchość na zimno”. Siarka tworzy siarczki na granicach ziarn powodujące tzw. „kruchość na gorąco”.

2.5. Kontrola wytrzymałościowa złącza sworzniowego – grubego ucha ogniwa łańcucha gąsienicowego

Sprawą o zasadniczym znaczeniu dla wysokiej trwałości złącz sworzniowych są prawidłowe obliczenia ucha grubego uwzględniające:

- a) obciążenia wzdłużne – rozciągające ogniwa,
- b) obciążenia pionowe i ich natężenie zależne od ilości (cykli) przejazdów kół wahaczy po ogniwie tzn. od obciążeń idących od przemieszczającej się masy maszyny (sił kół bieżnych na ogniwa).



Rys. 9.

Wstępnie do obliczeń z doświadczeń innych maszyn przyjmowana jest szerokość ucha (grubego) pojedynczego i szerokość bieżni koła jezdnego. Podobnie (wstępnie) ustala się promień poprzeczny bieżni ogniwa, który powinien być o około 10% większy od promienia bieżni koła wsporcze. Znajomość szerokości ucha i siły w łańcuchach (suma siły czynnej wynikającej z oporów ruchu i siły napięcia wstępnego łańcucha) pozwala na stosunkowo proste określenie średnicy sworznia łączącego ogniwa.

Na bazie tych danych (rys. 9) można określić zewnętrzny promień ogniwa R_z [mm] oraz sprawdzić przyjętą szerokość koła jezdneho wykorzystując wzór Kliescha (Biegebeanspruchung von Schakenaugen an Raupenfahrzeugen von Tagebaugeraeten – M. Kliesch – TU Dresden).

Dla tak obciążonego ucha ogniwa sprawdza się maksymalne dopuszczalne naprężenia rozciągające, które można obliczyć wg wzoru:

Tabela 1. Własność materiałów stosowanych na ogniwa.

	Gatunek stali	C%	Qr d=40÷100	Rr d=40÷100	
1	34HN3M-T 30H2N2M-T (30CrNiMo8)	0,26÷0,34	900	1.000÷1.300	
2	40HM-T (42CrMo4)	0,38÷0,45	650	900÷1.100	
3	35GSM-T PN-72/H83160	0,32÷0,40	d=20 (850) d=40÷100 (650)	d=20 (1.100)	d=40÷100 (850)
4	L11G13 przesycona 1050÷1100°C	1,0÷1,4	~300÷340	≥600	
Dane wg normy EU Poz. 4 wg O&K Code 10 1805 – Verschleißfester Stahlguß					

$$\sigma_z = \frac{[P_k \cdot (c_6 + c_7 \cdot R_w) \cdot (1 + c_3 \cdot b) + P_t \cdot (c_4 + c_5 \cdot R_w)] \cdot (R_z^2 - R_w^2)}{[R^2 - R^2 + (R^2 + R^2) \cdot \ln R_z] \cdot R \cdot b}$$

gdzie: P_k – to średni nacisk od kół bieżnych,
 P_t – max naciąg od siły napinania i siły obwodowej łańcucha,
 c_3, c_4, c_5, c_6 i c_7 – wartości empirycznie ustalone w ramach badań prowadzonych przez Kliescha na TU – Dresden (dla zakresu obciążeń $P_k=20\div40T$)

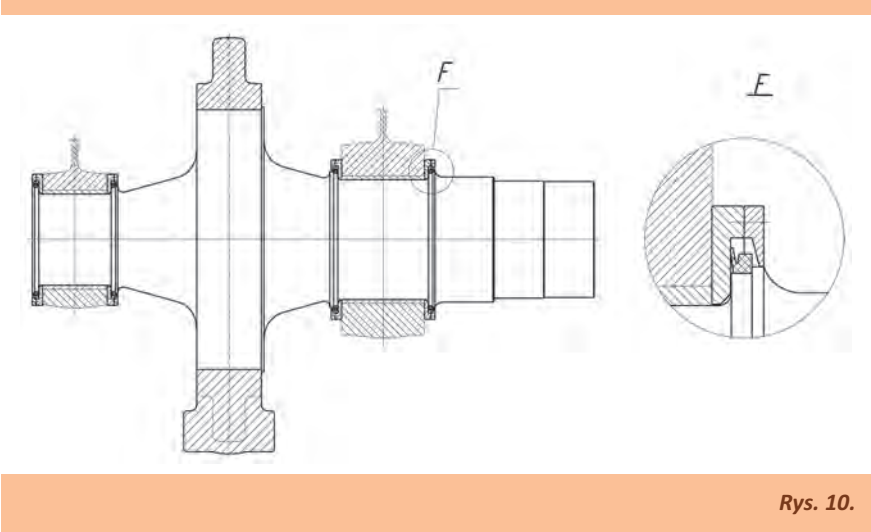
Jeśli: $30 \text{ mm} \leq R_w \leq 60 \text{ mm}$ i $1,5 \leq \frac{R_z}{R_w} \leq 2,3$

to:

$c_3=0,0008 \text{ mm}^{-1}$ $c_4=0,224$
 $c_5=0,001056 \text{ mm}^{-1}$ $c_6=0,315$
 $c_7=0,00077 \text{ mm}^{-1}$

Wynik pozytywny uzyskuje się gdy $\sigma_z \leq Q_r$

Z porównania granic plastyczności poz. 1 do poz. 2 i poz. 1 do poz. 3 wynika ca 38% wyższa granica plastyczności przy poz. 1. Trwałość ogniwa w miejscach narażonych na naciski (rozwałcowanie) zależy głównie od granicy plastyczności Q_r , która najkorzystniejsza jest przy poz. 1 – gat. 34HN3M-T. Przy staliwie L11G13 austenitycznym (przesyconym) od zmieniających się nacisków kół jezdnych następuje strukturalne umacnianie powierzchniowe. Cechą charakterystyczną tych staliw jest wysoka odporność (i wytrzymałość) na naciski powierzchniowe porównywalne ze staliwem L40HM-T hartowanym powierzchniowo. Wadą tych staliw jest niska granica plastyczności ca 30÷34 kg/mm². Przy tak niskiej granicy plastyczności przy ogniwach następuje zjawisko „wyciągania się” otworów złącza sworzniowego.



Rys. 10.

2.6. Kształtowanie i uszczelnianie łożyskowań wieloboków napędowych

Na rysunku 10 przedstawiono – w wersji remontowo dogodnej – rozbieralną konstrukcję wieloboków napędowych. Rozwiązanie to i jego zalety zostały szerzej omówione w III części artykułu „Węgiel Brunatny” nr 4 z 2010 r.

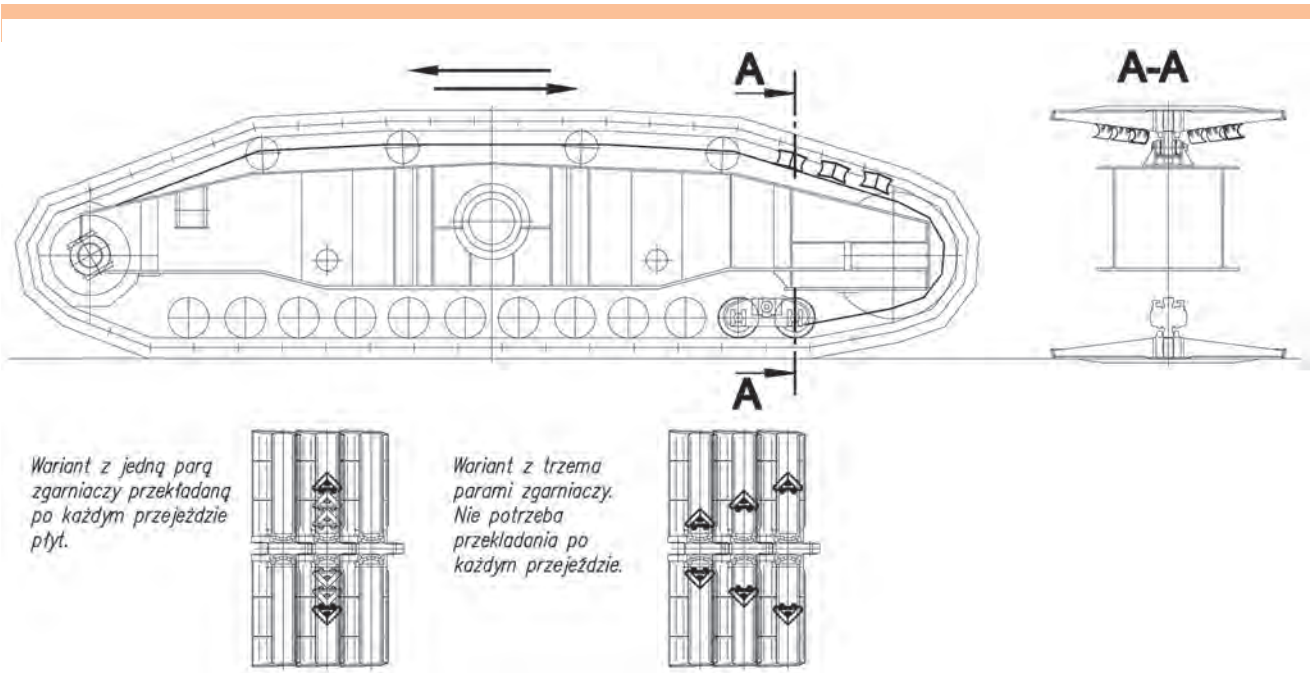
Na ww. rysunku ujęto (sprawdzony już eksploatacyjnie w rozwiązaniach SKW) szczegół F zaciskowego uszczelniania wałów napędowych. Nowością jest – cierne – uszczelnianie łożyskowania

ślizgowego, które w tym szczególnym (narażonym na intensywne zanieczyszczenia) miejscu jest uzasadnione. Wywołany tym „zaciskiem uszczelniania” dodatkowy moment tarcia nie jest energetycznie znaczącym oporem w realizowanym wolnoobrotowym napędzie gąsienic.

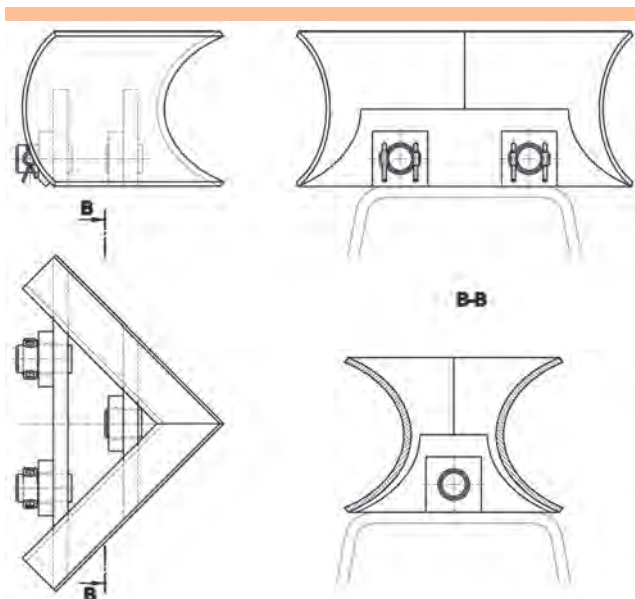
3. Mechaniczne oczyszczanie gąsienic (propozycja)

Na rys. 11 i 12 pokazano sposób (propozycja SKW) mechanicznego wspomagania procesu oczyszczania gąsienic z zanieczyszczeń zgromadzonych na dźwigarach gąsienicowych (pod górnym łańcuchem gąsienicowym).

Wspólnie z KWB Turów i SKW prowadzimy prace nad eksploatacyjną oceną tego rozwiązania. Zagadnienie usuwania zanieczyszczeń znad dźwigara gąsienicowego jest szczególnie uciążliwe dla załóg maszyn podstawowych. Prowadzone próby przewidują zabudowę na płytach gąsienicowych szybko-rozbieralne „płużki” wg idei pokazanej na rys. 11 i 12 oraz specjalną technologię („Wytyczne”) oczyszczania przy odpowiednio nadzorowanych przejazdach gąsienic. Jeżeli powiodą się te próby eksploatacyjne, to temat ten zostanie odpowiednio „nagłośniony” i zaoferowany do stosowania innym kopalniom.



Rys. 11.



Rys. 12.

4. Kryteria kwalifikujące i oceniające stan zużycia łańcuchów gąsienicowych

Łańcuchy gąsienicowe maszyn podstawowych górnictwa odkrywkowego podobnie jak elementy mechanizmu urabiania zaliczane są do elementów najbardziej narażonych na mineralne ścieranie i wynikające z niego intensywne zużycie.

Szczególne znaczenie łańcuchów gąsienicowych wynika z faktu, że podstawowe ich składniki tzn. płyty gąsienicowe i złącza sworzniowe występują w dużych ilościach i tak np. przy koparce KWK-1500s zabudowanych jest ich – 393 szt., na KWK-1200M – 282 szt. i podobnie jest przy innych maszynach. Odpowiednio masy tych łańcuchów wynoszą przy KWK-1500 – 216 ton, a przy KWK-1200M – 155 ton. Przykładowo podaje się, że w polskich kopalniach węgla brunatnego łączna ilość zabudowanych na maszynach płyt gąsienicowych – płyt jedynie z podziałką ogniów $t=520$ wynosi 5.282 szt., z tego:

- w KWB Adamów 1.424 płyty
- w KWB Bełchatów 208 płyt
- w KWB Konin 393 płyty
- w KWB Turów 3.257 płyt

Szczególne znaczenie należy więc przypisać jakości rozwiązań technicznych zwiększających trwałość, kosztom ich wytwarzania oraz kosztom ich utrzymania w ruchu (kosztom remontowym i eksploatacyjnym).

Służby remontowe wszystkich kopalń węgla brunatnego opracowały własne kryteria kwalifikacyjne, oceniające stan degradacji płyt gąsienicowych i złącz sworzniowych ogniów (po wieloletniej eksploatacji) w aspekcie ich kwalifikowania:

- a) do dalszej pracy bez zmian,
- b) do remontu,
- c) do złomowania.

Bezdyskusyjne są kryteria oceniające uszkodzenia oczywiste, takie jak: zwichrowania, złamania i inne deformacje, pęknięcia spoin (na złączu ogniów z korpusem płyt), wysunięcia tulejek itp., które kwalifikują i oceniają służby remontowe kopalń węgla brunatnego we własnym zakresie. Z satysfakcją podkreśla się fakt, że takich ww. uszkodzeń w doskonałych już sprawdzonych rozwiązaniach GMJ jest coraz mniej i w aspekcie kosztów utrzymania całych łańcuchów nie mają one aktualnie już zasadniczego znaczenia.

Zasadnicze znaczenie przy aktualnej ocenie zużycia (już w nowych rozwiązaniach) należy przypisać elementom zużywającym się głównie tylko poprzez ścieranie tzn.:

- ocenie zużycia elementów złącz sworzniowych (pomiar wydłużenia na odcinku podziałek – 10 t) oraz
- ocenie stopnia „rozwalcowania” powierzchni stykowych od nacisków kół bieżnych tzw. (powierzchni bieżnych) „grubych” ogniów nad złączem sworzniowym.

Oba te zagadnienia jako szczególnie ważne dla osiągnięcia możliwie maksymalnej trwałości w nowych rozwiązaniach technicznych – omówiono w rozdziale 2.

Do ogólnych kryteriów oceny zużycia ściernego złącz sworzniowych zalicza się głównie zużycie ściernie powstające w złączu (na styku sworzeń – tulejka) oceniane poprzez cykliczny pomiar kontrolny „wydłużenia” (zużycia) mierzony w napiętym łańcuchu przez łączną długość 10 podziałek ogniów – 10 t. Przy poszczególnych podziałkach dopuszczalne zużycie kwalifikujące łańcuch gąsienicowy do dalszej pracy sugeruje się przyjmować odpowiednio:

- a) dla $t=520$ mm – $T \leq 10(t+1,5)+50\text{mm}=5.265\text{mm}$ gdzie 1,5 (lub 2,0) mm to przyjmowany luz w nowym złączu sworzniowym,
- b) dla $t=565$ mm – odpowiednio $T \leq 10(t+1,5)+60\text{mm}=5.725$ mm,
- c) dla $t=650$ mm – odpowiednio $T \leq 10(t+1,5)+70\text{mm}=6.585$ mm,
- d) dla $t=725$ mm – odpowiednio $T \leq 10(t+2,0)+80\text{mm}=7.350$ mm.

Przekroczenie ww. wielkości wydłużeń kwalifikuje płyty gąsienicowe do remontu.

Stan zniszczenia (złuszczenia) powierzchni bieżnej nad złączami sworzniowymi kwalifikuje (jeżeli nie ma innych uszkodzeń korpusu) płyty do wymiany ogniów. Napawanie ubytków w remoncie jest nie zalecane. Jest krótkotrwałe i przyspiesza zniszczenie powierzchni współpracujących kół bieżnych.

5. Wnioski

1. We wszystkich trzech uprzednich artykułach zamieszczonych w „Węglu Brunatnym” oraz w artykule niniejszym intencją autorów jest i było wykazanie możliwości wdrażania rozwiązań innowacyjnych zwiększających trwałość i niezawodność eks-

platacyjną zużywalnych elementów GMJ. Elementy te – jako występujące w dużych ilościach – mają zasadniczy wpływ na ponoszone koszty remontowe i eksploatacyjne maszyn podstawowych górnictwa odkrywkowego.

2. Elementy maszynowe GMJ zaliczane są do elementów najbardziej narażonych na intensywne zużycie mineralne (ścieranie) i jako takie znacząco wpływają na koszty. Jeżeli trwałość eksploatacyjna maszyn podstawowych górnictwa odkrywkowego – wynosi ca 50 lat, to w tym czasie te elementy GMJ – w zależności od jakości rozwiązań – ulegają wymianie na nowe od 5-8 razy.

Sprawą zasadniczą jest więc stałe doskonalenie ich rozwiązań m.in. poprzez kompleksowe podnoszenie stanu techniki rozwiązań projektowych (cel – trwałość do ca 10-15 lat).

Z propozycji innowacyjnych zawartych we wszystkich czterech artykułach wynika możliwość znaczącego zwiększenia trwałości eksploatacyjnej elementów GMJ.

Przykładowo w KWB Turów w latach 80-90 zeszłego stulecia udział nakładów finansowych ponoszonych na remonty GMJ koparek SchRs-1200 – wynosił od 41-46% ogólnych kosztów remontów głównych (RG). W latach 1993-2003 **zmodernizowano te koparki** i udział nakładów na remonty GMJ – w odniesieniu do ogólnych kosztów remontowych RG spadł aktualnie do 12-14%, a ponadto trwałość zmodernizowanych gąsienic wzrosła ca 2,5-krotnie.

3. Szereg udoskonalonych rozwiązań dot. głównie ogniw, złącz sworzniowych, gwiazd napędowych, kół bieżnych i kół wsporczych oraz nowych już wypróbowanych układów smarowania (produkcji FUGO S.A. – projekt SKW) nie znajduje aktualnie stosowania (wdrażania) m.in. ze względu na praktykowane (racjonalnie niezrozumiałe) procedury przetargowe promujące **głównie cenę zakupu**. Zdarza się, że ceny jednostkowe rozwiązań modernizacyjnych są nieco wyższe. W aspekcie **dobrze rozezanego** i rozumianego postępu technicznego procedury te nie promują działań – które już po kilku latach – zapewniają efektywność ekonomiczną. Procedury takie w aspekcie wieloletniego czasu pracy tych maszyn nie powinny być tolerowane i to szczególnie przy GMJ.
4. Przykładowo: we wszystkich krajowych kopalniach węgla brunatnego zabudowanych jest na maszynach podstawowych 5.282 szt. płyt gąsienicowych z ogniwami o podziale $t=520$ mm, które podlegają zużyciu i okresowej wymianie. Już ten przykład ilościowy świadczy o tym, że ogniwa te powinny być produkowane o najwyższych (stałe doskonalonych) parametrach technicznych, które zapewnić może (tylko) właściwe podejście do potrzeb nowych opracowań projektowych i technologicznych. Stałe doskonalona też być powinna ich eksploatacja wg kryteriów **aktualnego stanu techniki eksploatacyjnej**.
5. Ponieważ jedną z głównych przyczyn często przedwczesnej wymiany łańcuchów gąsienicowych jest zużycie ściernie w złączach sworzniowych (kontrolowane – pomiarem wydłużenia

łańcucha – pomiar przez 10 podziałek) oraz deformacyjne „rozwalcowanie” uch grubych ogniw, szczególne znaczenie ma potrzeba pilnego wdrażania nowych, trwalszych ogniw z lepszych materiałów i to w rozwiązaniu ze złączem sworzniowym smarowanym. Szczegóły ujmuje artykuł cz. III („Węgiel Brunatny” nr 4(73) z 2010 r.) oraz omówione w rozdziale 2 niniejszego artykułu sposób kształtowania i remontowego nadzorowania ucha grubego szczególnie w obszarze nad złączem sworzniowym.

6. Na rys. 2 podano w wersji szkicowej (uproszczonej) sposób kontrolowania i naprawiania w remontach rozwalcowań w uchach grubych.
7. Wdrożenie pełnego zakresu omawianych zmian modernizacyjnych przy remontach i uzyskanie zamierzonych efektów ekonomicznych wymaga **cyklicznego (minimum raz na 10 lat) odnawiania opracowań projektowych i odnawiania tak zrealizowanych dostaw (dla GMJ poszczególnych maszyn)**, nowych opracowań PTR, nowych wytycznych obróbki cieplnej i wiórowej, dokumentacji ważniejszych szablonów oraz specjalnej dokumentacji odbiorowej szczególnie płyt gąsienicowych, kół bieżnych i kół wsporczych oraz wieloboków napędowych. SKW – oferuje niniejszym kopalniom węgla brunatnego – dalekoidącą współpracę nad doskonaleniem GMJ.

Norbert Wocka

Andrzej Warcholak

SKW Biuro Projektowo-Techniczne Sp. z o.o.

Spis literatury:

1. „Gąsienicowe mechanizmy jazdy maszyn podstawowych krajowych kopalni węgla brunatnego – ocena stanu technicznego oraz tendencje modernizacyjne”. Węgiel Brunatny nr 3 (40) 2002 – autorzy: Norbert Wocka, Andrzej Warcholak.
2. „Gąsienicowe mechanizmy jazdy maszyn podstawowych górnictwa odkrywkowego – rozwiązania zwiększające trwałość i niezawodność elementów”. Węgiel Brunatny nr 3 (64) 2008 – autorzy: Norbert Wocka, Andrzej Warcholak.
3. „Gąsienicowe mechanizmy jazdy maszyn podstawowych górnictwa odkrywkowego – działania innowacyjne zwiększające trwałość i niezawodność eksploatacyjną cz. III”. Węgiel Brunatny nr 4 (73) 2010 – autorzy: Norbert Wocka, Andrzej Warcholak, Jan Andrzejewski.
4. Podręcznik: M. Niezgodziński, T. Niezgodziński – Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Państwowe Wydawnictwo Naukowe Warszawa 1987 r.
5. Artykuł: M.Kliesch – Biegebeanspruchung von Schakenaugen an Raupenfahrzeugen von Tagebaugeräte – Hebezeuge und Fördermittel 19 (1979) 9.

Hamowanie dynamiczne silników indukcyjnych na przenośnikach taśmowych o ujemnym kącie nachylenia w KWB Turów



Konrad Leśniewski

1. Charakterystyka hamowania silnikiem elektrycznym

W wielu napędach maszyn roboczych konieczne jest zastosowanie hamowania elektrycznego silników napędowych. Ten sposób hamowania jest często stosowany w celu:

- zwiększenia bezpieczeństwa pracy osób prowadzących obsługę maszyn roboczych,
- skrócenia czasu lub drogi wybiegu mechanizmów maszyn,
- zatrzymania elementów roboczych maszyn w określonym położeniu,
- skrócenia czasu jałowych okresów pracy między kolejnymi etapami procesu technologicznego.

Typowe zastosowanie hamulca elektrycznego:

- windy, dźwignice, żurawie;
- piły, heblarki;
- przenośniki;
- podnośniki, suwnice;
- pompy;
- wibracyjne transportery [1].

Hamowanie silnikiem elektrycznym polega na zamianie w nim energii potencjalnej lub kinetycznej układu na energię elektryczną, powodując tym samym zmniejszanie się prędkości układu. Elektryczne hamowanie silnikiem występuje wówczas, gdy moment elektromagnetyczny silnika działa w kierunku przeciwnym do kierunku prędkości obrotowej. Przy trójfazowym zasilaniu silnika indukcyjnego możemy zastosować jeden z trzech rodzajów hamowania. Są to:

1. Hamowanie naturalne (praca hamulcowa), zwane także hamowaniem przeciwprądem lub hamowaniem prądem sieci, występujące przy prędkości wirowania przeciwnej do kierunku wirowania pola magnetycznego.
2. Hamowanie prądnicowe (ze zwrotem energii do sieci), zwane nadsynchronicznym, które występuje przy prędkości wirnika większej od prędkości wirowania pola magnetycznego,
3. Hamowanie dynamiczne, czyli hamowanie prądem stałym.

Przy rozpatrywaniu każdego z rodzajów hamowania należy zwrócić uwagę na zakresy prędkości obrotowych oraz nachylenie charakterystyki mechanicznej silnika i urządzenia hamowanego. Okoliczności te w istotny sposób wpływają na ekonomiczność hamowania, gdyż energia hamowania, jaką pobiera silnik w formie energii mechanicznej, może być oddawana do sieci w postaci energii elektrycznej lub tracona w silniku i włączonych w obwód wirnika opornikach [2].

W układach napędowych, składających się z silnika elektrycznego i maszyny napędzanej, hamowanie jest najczęściej potrzebne, gdy trzeba zatrzymać układ będący w ruchu, zmniejszyć lub utrzymać stałą prędkość obrotową układu, w którym okresowo maszyna napędzana zwiększa swoją prędkość, gdyż staje się źródłem energii kinetycznej (np. w urządzeniach dźwigowych na skutek działania siły ciężkości opuszczanego ciężaru) [3].

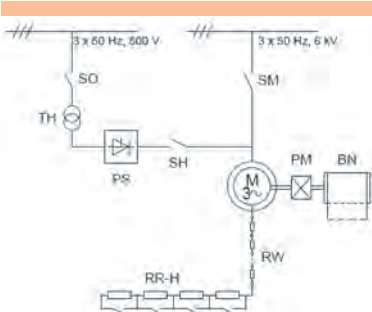
2. Opis działania układu hamowania dynamicznego na przykładzie przenośników taśmowych w KWB Turów

Jednym z ważnych stanów pracy przenośników taśmowych jest stan hamowania. Zatrzymywanie przenośników z trasą poziomą i wznoszącą się następuje samoczynnie pod działaniem sił oporów ruchu. W przenośnikach tych wystarczające jest hamowanie za pośrednictwem hamulców mechanicznych, których zadaniem jest utrzymywanie przenośnika w stanie spoczynku po zatrzymaniu oraz ewentualne skrócenie zbyt długiego czasu wybiegu. Bardziej złożone problemy hamowania występują natomiast w przenośnikach z trasą opadającą.

Instytut Układów Elektromaszynowych był pierwszym krajowym ośrodkiem naukowym, który podjął badania i prace obliczeniowo-projektowe nad zagadnieniami napędu przenośników taśmowych transportujących w dół. W przenośnikach tych w przeważającym zakresie obciążeń konieczne jest hamowanie przenośnika również podczas pracy ustalonej.

Zatrzymywanie przenośników taśmowych z trasą opadającą wymaga zastosowania układów hamowania zapewniających możliwość regulacji momentu hamującego i dopasowania jego wartości do rzeczywistego obciążenia przenośnika. Hamowanie mechaniczne przenośnika następuje dopiero na etapie końcowym i ma zadanie utrzymywanie przenośnika w stanie nieruchomym po zatrzymaniu. Do hamowania przenośników z trasą opadającą zaproponowano zastosowanie układu regulowanego hamowania z wykorzystaniem hamowania elektrycznego silników napędowych przenośnika. Na podstawie analiz i badań prowadzonych w zespołach badawczych Instytutu został opracowany układ re-

gulowanego hamowania prądem stałym silników indukcyjnych. Wyniki tych badań były podstawą wykonania projektów układów regulowanego hamowania elektrycznego dla silników o dużych mocach i zastosowania tych układów w przenośnikach taśmowych o trasie opadającej.



Rys. 1. Schemat ogólny układu zasilania i sterowania silnikiem napędowym przenośnika taśmowego o trasie opadającej [6].

w układzie napędowym przenośnika taśmowego transportującego w dół może być rozpatrywany jako przykład układu najbardziej ogólnego [6].

W układzie napędowym występuje 3-fazowy silnik indukcyjny pierścieniowy M, który podczas pracy ustalonej jest zasilany z sieci 3-fazowej prądu zmiennego o napięciu znamionowym 6 kV. W obwodzie wirnika silnika zastosowano rezystory wyrównawcze RW z zaczeplami do regulacji oraz rezystory RR-H przełączane stycznikowo, wykorzystywane zarówno jako rezystory rozruchowe jak i rezystory hamowania. Podczas hamowania prądem stałym uzwojenie stojana jest odłączane od sieci prądu zmiennego i przyłączone do źródła napięcia stałego otrzymywanego z prostownika sterowanego PS, zasilanego przez transformator obniżający z sieci niskiego napięcia. Po pominięciu obwodów elektrycznego hamowania prądem stałym otrzymuje się schemat układu stosowanego w typowych konstrukcjach przenośników taśmowych [6].

W wyniku prowadzonych badań i analiz postanowiono w Kopalni Turów zastosować pierwsze układy hamowania dynamicznego przenośników o ujemnym kącie nachylenia, na

ciągu zwalowania w roku 1980. Niniejsze przedsięwzięcie zostało opatentowane w Urzędzie Patentowym przy udziale Centralnego Ośrodka Badawczo-Projektowego Górnictwa Odkrywkowego „Poltegor” oraz pracowników Kopalni Turów. Oto wyciąg z Biuletynu Urzędu Patentowego Nr 17 (201) z 1981 roku.

Zmiany układy technologicznego w Kopalni i budowa kilku przenośników taśmowych o trasie opadającej pod koniec lat 90. skłoniły służby techniczne do zastosowania kolejnych układów hamowania dynamicznego silników elektrycznych. Projekty zostały opracowane przez IGO Poltegor-Instytut oraz UNICO Katowice. Układy zostały zainstalowane na przenośnikach pochylnianych w tym między innymi na przenośniku P 5.6. Dla obliczeń przyjęto następujące parametry ww. przenośnika (zestawienie parametrów hamowania znajduje się w tabeli 1):

1. L=350 m, H=36 m, P=2x630 kW, Q=11050 t/h.

2. Opory ruchu (M_u – moment obciążający silniki).

- $Q = 11.050 \text{ t/h}$ $M_u = -5.400 \text{ Nm}$
- $Q = 0 \text{ t/h}$ (pusty) $M_u = +1.900 \text{ Nm}$

3. Moment bezwładności J_c

- $Q = 11.050 \text{ t/h}$ $J_c = 1.080 \text{ kgm}^2$
- $Q = 0 \text{ t/h}$ (pusty) $J_e = 560 \text{ kgm}^2$

Uwagi:

1. Wymagany moment hamowania napędu M_h został wyznaczony z uwzględnieniem opóźnienia wynikającego z przełączenia silników z napięcia 6 kV AC, na zasilanie z prostowników sterowanych 100 V DC.
2. Maksymalny moment hamowania dla silnika SZUre 136R, zasilanego prądem 100 A DC, wynosi $M_h = 8.100 \text{ Nm}$.

Stacja elektroenergetyczna została wyposażona w układ dynamicznego hamowania napędu taśmy przenośnika i hamulce tarczowe. Do zasilania uzwojeń silnika napięciem stałym, jest wykorzystany specjalizowany prostownik sterowany typu DV-300 produkcji General Electric, w którym realizowany jest szereg funkcji kontrolnych umożliwiających ocenę stanu prostownika przed i w czasie hamowania dynamicznego. W pierwszych projektach korzystano ze sterownika typu DHS produkcji ZPUA Wrocław, jednak ze względu na jego dużą usterkowość postanowiono go zastąpić.

Przenośniki taśmowe z trasą opadającą stanowią grupę urządzeń o największych wymaganiach stawianym układom napędowym i ich sterowaniu. Z tych względów przedstawiony na rys. 1 schemat zasilania i sterowania pojedynczym silnikiem

H02P P. 221708 31.01.1980

Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Górnictwa Odkrywkowego „Poltegor”, Wrocław, Polska (Marek Kwaskowski, Lech Plantos, Józef Hreczuch, Bogdan Wiśniewski, Tomasz Korzeniowski).

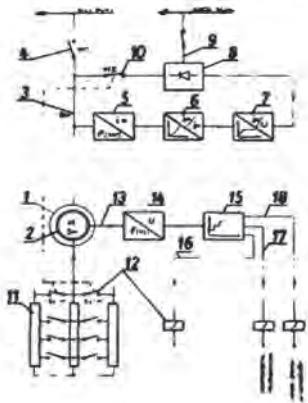
Sposób i układ hamowania silnika synchronicznego o wirniku połączonym z dużą masą

Wynalazek rozwiązuje zagadnienie opracowania sposobu i układu, powodujących zahamowanie silnika wraz z całym urządzeniem napędzanym przy zachowaniu stałego czasu hamowania przy różnych stopniach obciążenia silnika.

Sposób według wynalazku polega na tym, że odłącza się uzwojenia stojana od zasilania i dołącza do uzwojeń wirnika dodatkowe rezystory. Do stojana wprowadza się prąd stały, którego wartość uzależnia się od obciążenia silnika w momencie zasilania. Podczas hamowania mierzy się prędkość obrotową wirnika i przetwarza na wielkość elektryczną. Na podstawie wielkości elektrycznej dobiera się wartość dodatkowych rezystorów dołączonych do uzwojeń wirnika.

Układ hamowania zawierający rezystory podłączone do uzwojeń wirnika oraz wyłącznik zasilania stojana, według wynalazku charakteryzuje się tym, że do przewodu zasilającego (3) ma podłączone źródło prądu stałego (8) z możliwością regulacji, sterowane zespołem regulacyjnym. Do wirnika (2) dołączony jest zespół pomiaru obrotów (14) z przetwornikiem (15) o co najmniej trzech wyjściach, z których jedno jest połączone z wyłącznikiem (12) dodatkowych rezystorów (11) wirnika (2).

Wynalazek przeznaczony jest do napędu urządzeń o dużej masie jaką może stanowić przenośnik taśmowy. (4 zastrzeżenia)



Rys. 2. Wyciąg z Biuletynu Urzędu Patentowego Nr 17 (201) z 1981 roku.

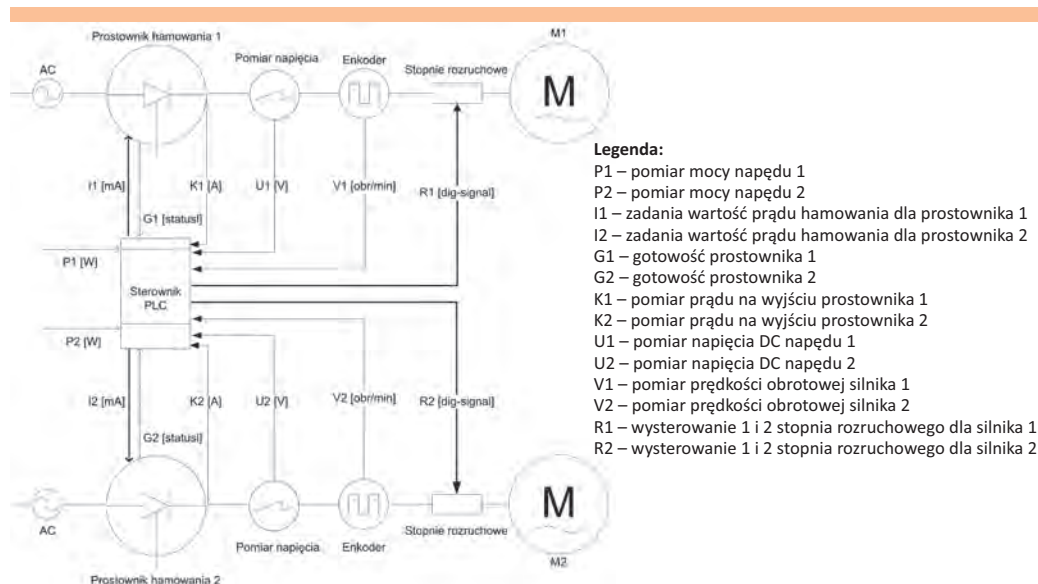
Tabela 1. Zestawienie parametrów hamowania [8].

Lp.	Obciąż. Q [%]	Moc nap. P [kW]	Moment nap. Mu [Nm]	Moment bezw. Jc [kgm ²]	Moment ham. Mh [Nm]	Czas hamow. TH [sek.]
1	0	+199	+1.900	560	3.964	12
2	25	+7,9	+75	690	7.150	12
3	50	-183	-1.750	820	10.337	12
4	75	-374	-3.575	950	13.524	12
5	100	-565	-5.400	1.080	16.200	13

Poniżej opisano warunki konieczne w procesie hamowania, które zostały przedstawione dla jednego silnika zasilanego z pola 5, dla pozostałych silników warunki te są identyczne:

- A. Załączenie stycznika hamowania E1Q5.2+, może nastąpić wyłącznie po stwierdzeniu wyłączenia stycznika E1Q5.1-, stany styczników należy sprawdzać na podstawie przełączenia styków kontrolnych w czasie max 0,8 sek. Dodatkowym warunkiem załączenia E1Q5.2 jest zanik napięcia zmiennego na uzwojeniu silnika, kontrolowany przełącznikami podnapięciowymi PUA.1, PUA.2 i PUA.3. Przełączniki te muszą zostać pobudzone po załączeniu E1Q5.1 i muszą zostać wyłączone po wyłączeniu E1Q5.1. Stan ich przełączania należy kontrolować.
- B. Załączenie i wyłączenie stycznika hamowania E1Q5.2 może nastąpić wyłącznie przy braku napięcia i prądu w obwodzie prostownika – silnik, taki stan prostownika jest wymuszany jeżeli:
- zostały wycofane polecenia „czuwanie” i „hamowanie”, i/lub
 - zostaną zablokowane impulsy zapłonowe prostownika.

Powyższe warunki sprawdza układ sterowania programowego PROMOS, a następnie steruje pracą styczników silni-



Rys. 3. Schemat blokowy sterowania układem hamowania dynamicznego przonośnika.

ków napędu taśmy i pracą prostowników zasilających uzwojenia stojanów silników. Szczegółowy algorytm oraz parametryzacja układu hamowania dynamicznego przonośnika została przedstawiona w kolejnych rozdziałach opracowania.

3. Algorytm hamowania dynamicznego

3.1. Opis sterowania układu hamowania dynamicznego

Hamowanie dynamiczne silnikami napędowymi przonośnika M1 i M2 polega na tym, że po odłączeniu ich od sieci 6 kV, uzwojenie stojana każdego z silników zostaje przyłączone do źródła prądu stałego 100 V. Do zasilania uzwojeń silników M1 i M2 napięciem stałym jest wykorzystywany prostownik 1 i prostownik 2 – w tym przypadku typu DV-300 firmy GE, w którym realizowanych jest szereg funkcji kontrolnych przedstawionych na schemacie blokowym, umożliwiających ocenę stanu prostownika przed i w czasie hamowania dynamicznego. Prostownik 1,2 po załączeniu napięcia zasilania umożliwia samokontrolę przez pracę na własne obciążenie (praca na rezystor), stan ten nazywany jest umownie „czuwanie”. Alternatywą dla tego stanu jest tryb „hamowanie” podczas realizacji procesu hamowania dynamicznego. W tym czasie oba prostowniki realizują funkcję G1 i G2 w wyniku której wysyłają do sterownika PLC statusy informujące o wybranym trybie pracy (czuwanie lub hamowanie) oraz o swojej sprawności i gotowości. Funkcje K1, U1 i K2, U2 w stanie „hamowanie” kontrolują na wyjściu prostowników prąd i napięcie co umożliwia ocenę tego procesu przez sterownik PLC. Natomiast gdy owe funkcje stwierdzą w obwodzie prostownik – silnik brak napięcia i prądu, wówczas sterownik PLC potwierdza stan bez hamowania i prostowniki przechodzą w stan „czuwanie”.

Po prawidłowym odłączeniu napięcia zasilającego 6 kV ze stojana każdego z silników M1 i M2, załączeniu napięcia 100 V (patrz – procedura hamowania opisana poniżej) sterownik PLC analizuje parametry otrzymane od prostowników w wyniku realizacji funkcji G1, K1, U1 i G2, K2, U2. Na tej podstawie oraz na podstawie pomiaru mocy pobieranej

przez silniki w chwili poprzedzającej ich wyłączenie (wartości mocy silników przekazywane są przez funkcje **P1** i **P2**) sterownik PLC poprzez funkcje **I1** i **I2** zadaje wartość początkową prądu hamowania dla prostowników w zakresie 12,6÷20 mA zgodnie z tabelą nr 1. Po czasie 1,5 sek. kontroluje ponownie prąd i napięcie (funkcje K i U) i przełącza prostownik w stan „hamowanie”. W przypadku braku sygnalizacji prądu i napięcia odbywa się hamowanie mechaniczne przy użyciu hamulców tarczowych. W procesie hamowania sterownik PLC za pomocą funkcji **V1** i **V2** kontroluje prędkość obrotową silników i w zależności od osiągniętej prędkości wirowania tak jak pokazuje tabela nr 1 załącza odpowiednio styczniki rozruszników 1 i 2 stopnia (realizowane są funkcje **R1** i **R2**) w celu wspomagania hamowania dynamicznego. W zależności od uzyskiwanej prędkości obrotowej napędów podczas hamowania sterownik PLC za pośrednictwem prostowników dokonuje korekty wartości prądu hamowania w stosunku do wyznaczonej linii zaniku prędkości. Przy prędkości napędów 0,05 Vn następuje załączenie „blokady impulsów” dla prostownika i wyłączenie stanu „hamowanie”. Po 3 sek. od zaniku prądu i napięcia (funkcje K i U) następuje wyłączenie styczników hamowania przez sterownik PLC.

Zatrzymanie przenośnika hamulcami mechanicznymi jest realizowane zawsze, jeżeli:

- zanikną napięcia sterownicze,
- wystąpi awaria układu pomiaru prędkości silnika napędowego,
- prędkość bębna napędowego przekroczy:
 - 1,1 Vn w ruchu ustalonym,
 - 1,2 Vn w czasie od wyłączenia stycznika silnika,
- w czasie hamowania dynamicznego, wystąpi odchyłka >20% od zadanej prostej zaniku prędkości,
- nastąpi przerwanie rozruchu dla prędkości taśmy Vt < 0,5 Vn,
- wystąpi awaria „zespołu hamowania”.

W przedstawionym, w schemacie blokowym przypadku, kiedy występuje więcej jak jeden „zespół hamowania”, stan awaryjny jednego zespołu spowoduje, że przenośnik będzie uruchamiany i hamowany pozostałym sprawnym zespołem i może dalej pracować z ograniczoną wydajnością do 60% wydajności obliczeniowej. W przypadku niesprawności jednego zespołu, wartość początkową prądu stałego zasilającego uzwojenia stojanów wybierana jest zawsze jako wartość max IDC = 95 A, a następnie korygowana w funkcji zaniku prędkości wirowania napędu.

Tabela 2. Zestawienie nastaw hamowania.

Lp.	Q [%]	P [kW]	I ham [A]	I zad [mA]	V [obr/min]			
					C-1stop	D-1stop	C-2stop	D-2stop
1	0-20	do -25	54	12,6	440	280	190	-
2	20-40	-25...-350	67	14,7	525	330	230	-
3	40-60	-350...-670	79	16,6	610	380	250	130
4	60-80	-670...-990	90	18,4	700	425	270	150
5	80-100	-990...-1.320	100	20,0	760	480	280	180

Legenda oznaczeń:

Q – obciążenie przenośnika,

P – obciążenie napędu,

I_{ham} – wartość prądu hamowania w obwodzie prostownik – silnik dla każdego silnika,

I_{zad} – wartość zadana ze sterownika PLC dla prostownika [4÷20 mA = 0÷100 A],

V – prędkości wirowania dla zwierania styczników rozruszników dla silników M1 i M2.

3.2. Obliczenia i algorytmy realizowane w sterowniku PLC

3.2.1. Zmienne obsługiwane w sterowniku PLC

Zmienne obsługiwane przez sterownik PLC wykorzystane w poszczególnych algorytmach:

$dv = Vzn / Tk$

dv = kwant prędkości obrotowej silnika,

Vzn = prędkość znamionowa silnika,

Tk = czas kontroli hamowania (wartość parametryzowana, założono 20 sek.).

Algorytm na załączenie hamulców mechanicznych:

- jeżeli: $[(v - t * dv) > dVmax]$ LUB $[v < 0,2 Vzn]$ to załącz hamulce tarczowe

v = prędkość bieżąca silnika

t = czas bieżący

dVmax = maksymalna odchyłka prędkości obrotowej silnika (wartość parametryzowana, założono 200 obr/min)

Algorytm zadawania prądu hamowania:

- jeżeli w punkcie kontroli 1 (Tk1): $v > Vk1$ to $Ih(Tk1) = Ihp + Ik1$ w przeciwnym razie $Ih(Tk1) = Ihp$

Tk1 = czas punktu 1 kontroli (wartość parametryzowana, założono 2 sek.)

Vk1 = prędkość obrotowa punktu 1 kontroli (wartość parametryzowana, założono 0,6 Vzn)

Ih = bieżący prąd hamowania

Ihp = początkowy prąd hamowania (50 A)

Ik1 = prąd korekcji nr 1 (wartość parametryzowana, założono 20 A)

- jeżeli w punkcie kontroli 2 (Tk2): $v > V_{k2}$ to $I_h(Tk2) = I_h(Tk1) + I_{k2}$ w przeciwnym razie $I_h(Tk2) = I_h(Tk1)$

Tk2 = czas punktu 2 kontroli (wartość parametryzowana, założono 4 sek.)

Vk2 = prędkość obrotowa punktu 2 kontroli (wartość parametryzowana, założono 0,4 Vzn)

Ik2 = prąd korekcji nr 2 (wartość parametryzowana, założono 20 A)

3.2.2. Parametry związane z hamowaniem dynamicznym

Wykaz parametrów w programie sterownia możliwych do zmiany przez użytkownika:

WARTOSC.\$=X.ZNAMIONOWA_PREDKOSCI_SILNIKA = 990 {RPM}

WARTOSC.\$=X.PRADU_DHS_CZUWANIA = 5 {A}

WARTOSC.\$=X.KOREKCI1_PRADU_HAMOWANIA = 20 {A}

WARTOSC.\$=X.KOREKCI2_PRADU_HAMOWANIA = 20 {A}

WARTOSC.\$=X.KALIBRACJA_IMPULSATORA = 2770 {dla 50 imp/obr=2770, 125 obr/imp=1108}

WARTOSC.\$=X.PREDKOSCI_1_KONTROLI = 0.6 {Vznam}

WARTOSC.\$=X.PREDKOSCI_2_KONTROLI = 0.4 {Vznam}

WARTOSC.\$=X.MAX_ODCHYLKI_PREDKOSCI = 200 {obr/min}

WARTOSC.\$=X.OFFSET_PRADU_HAMOWANIA = 6 {AMPER}

CZAS.\$=X.ZRZUTU_UROBKU = 66 {345 m / 5.25 m/s}

CZAS.\$=X.PUNKTU1_KONTROLI_DHS = 2 {sek}

CZAS.\$=X.PUNKTU2_KONTROLI_DHS = 4 {sek}

CZAS.\$=X.KONTROLI_HAMOWANIA_DYNAMICZNEGO = 20 {sek}

BLOKADA.\$=X.PRACY_Z_HAMOWANIEM = 0 BLOKADA.\$=X.KONTROLI_HAMOWANIA = 0

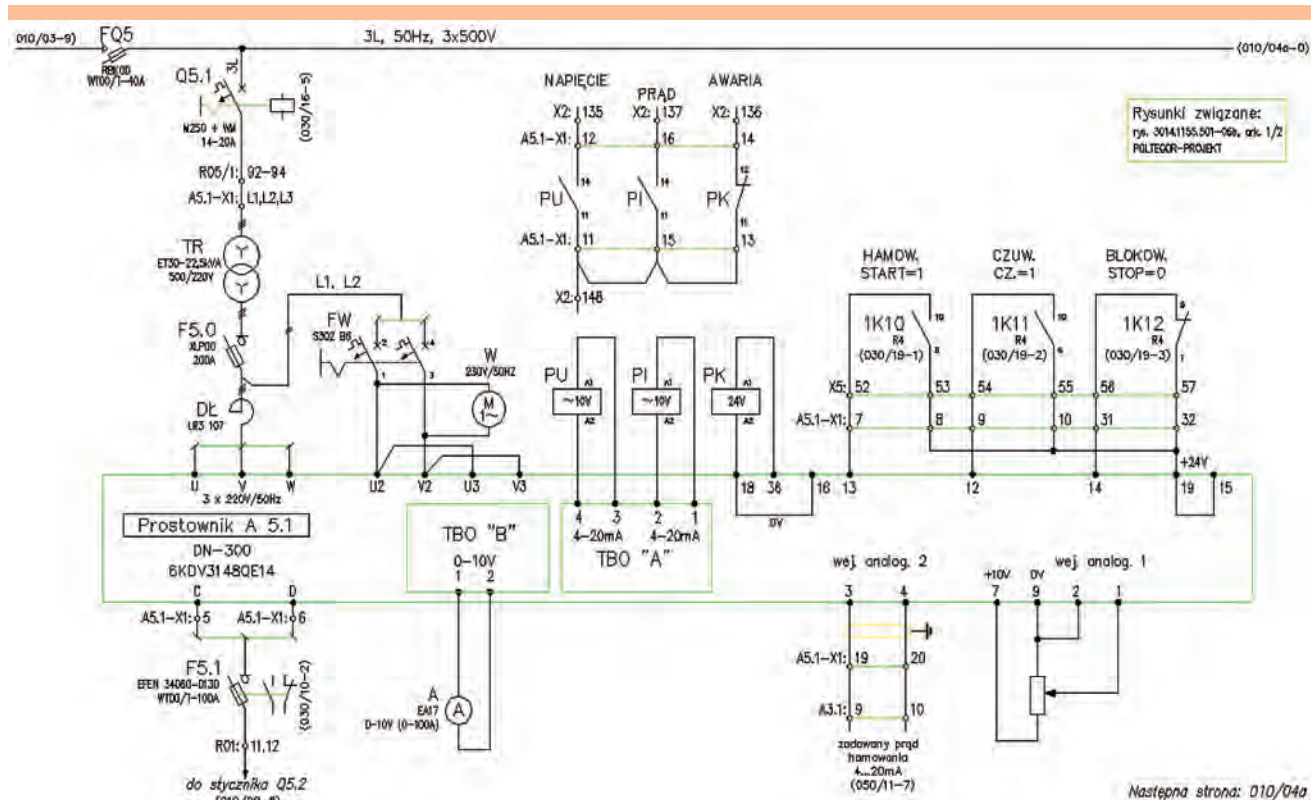
BLOKADA.\$=X.WYLACZENIA_TASMY_OD_DHS = 0

[7]

3.2.3. Procedura hamowania – podsumowanie

Przebieg procedury hamowania jest następujący:

- zdjęcie odblokowania dla nadawcy
- załączenie blokady impulsów K12- i wyłączenie stanu czuwania K11-
- odczytanie czasu wybiegu
- wyłączenie stycznika głównego napędu SMA- (E1Q5.1) i SMC- (E1Q6.1)
- oczekiwanie na zanik napięcia na silnikach wykrywany przez czujniki podnapięciowymi PUA1, PUA2, PUA3, PUC1, PUC2, PUC3
- sprawdzenie na prostowniku DHSx braku napięcia PU+ i braku prądu PI+
- wyłączenie i sprawdzenie wyłączenia styczników oporów rozruchowych



Rys. 4. Schemat zasilania i powiązań sterownika.

- odcierzenie zwłoki czasowej 0,8 sek. po sygnalizacji zaniku napięcia na silniku
- załączenie bezprądowe stycznika hamowania SMAH (E1Q5.2+), SMCH (E1Q6.2+)
- ysterowanie zadanej wartości początkowej dla prostownika prądu hamowania na podstawie pomiaru mocy pobieranej przez silnik w chwili poprzedzającej jego wyłączenie
- załączenie stanu hamowania K10+ i wyłączenie blokady impulsów K12+
- po czasie 1,5 sek. kontrola napięcia prostownika PU- i prądu prostownika PI-
- załączenie styczników rozrusznika 1 i 2 stopnia wg formuły
- korekcja wartości prądu hamowania w zależności od wartości odchyłki prędkości obrotowej silnika w stosunku do teoretycznej założonego spadku prędkości
- przy prędkości obrotowej 0,2 prędkości znamionowej silnika zwolnienie hamulców mechanicznych przez zdjęcie napięcia ze styczników SHA, SHC i z elektrozaworów hydrauliki hamulców tarczowych
- przy prędkości obrotowej 0,05 prędkości znamionowej silnika załączenie blokady impulsów prostownika K12- i wyłączenie stanu hamowania K10-
- sprawdzenie po 3 sek zaniku napięcia prostownika PU+ i prądu prostownika PI+ i wyłączenie stycznika hamowania SMAH (SMCH)
- w przypadku braku zaniku prądu lub braku zaniku napięcia prostownika wyłączane jest zasilanie prostownika przez wyłącznik E2Q5.1- (E2Q5.2-), a dopiero po tym wyłączany jest stycznik hamowania SMyH ($\gamma=A, C$)

4. Hamowanie dynamiczne z ograniczeniami – hamowanie mechaniczne

Przenośnik jest hamowany mechanicznie przy wykorzystaniu hamulców tarczowych, w których źródłem hamowania jest pakiet sprężyn talerzowych, a odhamowanie następuje w chwili podania ciśnienia w układzie hydrauliki. Zatrzymanie przenośnika hamulcem mechanicznym realizowane jest w przypadku, gdy:

- zanikną napięcia sterownicze,
- wystąpi awaria układu pomiaru prędkości bębna napędowego,
- prędkość bębna napędowego przekroczy $1,1V_n$ w ruchu ustalonym lub $1,2V_n$ w czasie od wyłączenia stycznika silnika,
- w czasie hamowania dynamicznego wystąpi odchyłka $>20\%$ od zadanej prostej zaniku prędkości,
- nastąpi przerwanie rozruchu dla prędkości taśmy $V_t < 0,5V_n$
- wystąpi awaria „zespołu hamowania” w skład której wchodzi silnik, stycznik hamowania, dodatkowa rezystancja, prostownik i przekładnik podnapięciowy.

Zespół hamulców tarczowych został wdrożony w Kopalni Turów po raz pierwszy w 2006 roku dla przenośnika taśmowego 2x630 kW oznaczonego symbolem C12.2. Zainstalowanie układu hamulców było poprzedzone pracą badawczą pn. *„Wykonanie układu hamulców tarczowych dla przenośnika taśmowego 2x630 kW wraz z dokumentacją i wdrożeniem”* opracowaną przez Instytut Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej. Celem niniejszej pracy było przeprowadzenie badań dynamiki przenośnika taśmowego z jednym bębnem napędowym i hamulcami tarczowymi firmy SVENDBORG BRAKES A/S sterowanymi sterownikiem typu SOBO, w różnych stanach obciążenia. Uzyskane wyniki badań i pomiarów stanowiły podstawę do określenia możliwości wykorzystania systemu hamowania wykorzystującego hamulce tarczowe z dociskiem hydraulicznym sterowanym według zadanego programu. Stwierdzono między innymi, iż zastosowanie hamowania jednostopniowego (równoważnego efektywnemu hamowaniu hamulcami bębnowymi z luzownikami) powoduje generowanie znacznych wartości naprężeń taśmy wywołujących odpowiednie drgania mechaniczne taśmy przenoszące się na cały układ napędowy przenośnika. Istotne ograniczenia naprężeń w taśmie uzyskuje się dzięki zastosowaniu systemu sterowania SOBO umożliwiającego regulację wartości siły hamowania, w założonym czasie, w funkcji prędkości obrotowej silników. Unika się dzięki temu, występowania poślizgu taśmy oraz uzyskuje się wydajne ograniczenie drgań mechanicznych całego układu napędowego przenośnika, zwiększającego w efekcie trwałość i niezawodność pracy wszystkich elementów i podzespołów mechanicznych tego układu.

Zastosowanie hamulców tarczowych ze sterowaniem hydraulicznym i sterownikiem SOBO daje możliwość wyboru tak opcji jak i programu hamowania, co sprawia, że hamulce tarczowe z uwagi na swą elastyczność są zdecydowanie bardziej efektywne w porównaniu z hamulcami bębnowymi sterowanymi luzownikami. Należy jednak podkreślić, że optymalizacja procesu hamowania przenośnika jest ściśle związana ze sposobem rozwiązania układu napędowego tego przenośnika. Wymaga to indywidualnego podejścia wraz z przeprowadzeniem odpowiednich badań dynamiki pracy przenośnika, szczególnie w odniesieniu do wielosilnikowych układów napędowych [4].

Zainstalowany układ hamulcowy składa się z następujących elementów:

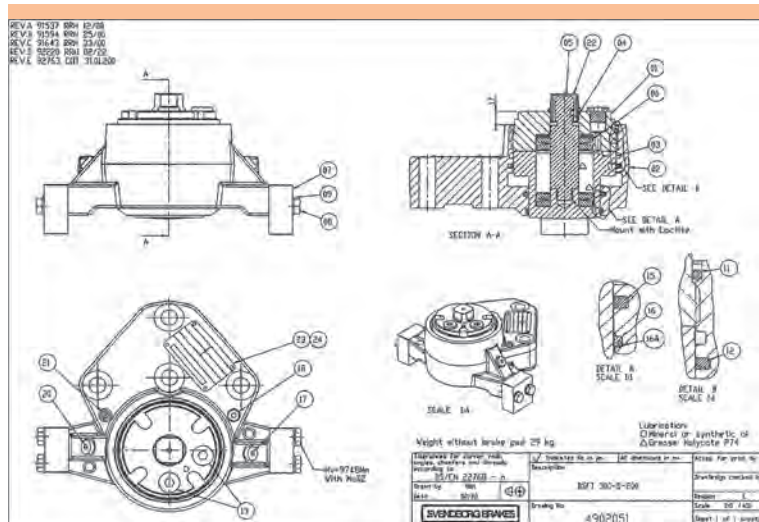
- 2 par siłowników hydraulicznych typu BSFI 323-S-200,
- agregatu hydraulicznego typu PU 1013-0021-801,
- sterownika SOBO.

Układ hamulcowy może pracować w następujących konfiguracjach:

- jako opcja typu „220” zapewniająca hamowanie 2-stopniowe,
- jako opcja SOBO zapewniająca hamowanie zgodne z zadaną charakterystyką.

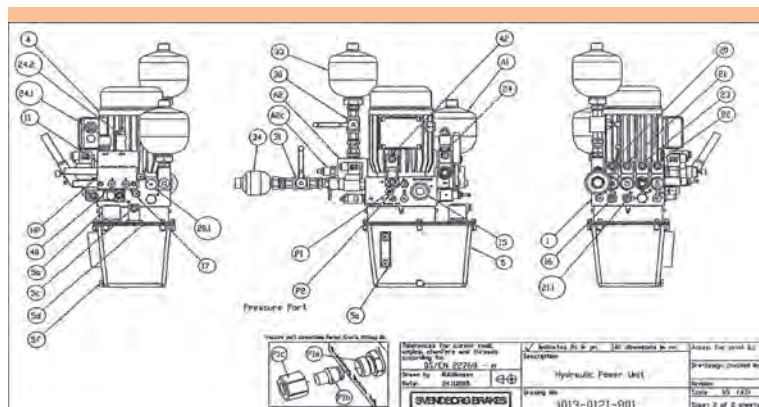
Siłownik hamulcowy typu BSFI jest przeznaczony do przeniesienia momentu hamującego na tarczę hamulcową w celu jej utrzymania. Wymieniony siłownik jest typu pasywnego i jest dostarczany ze standardowym pakietem sprężyn (6), które dociskają tłok

(3) i okładziny hamulcowe do tarczy. Siła reakcji jest przenoszona przez tuleję nastawną (1) do jarzma (2). Operowanie hamulcem polega na dostarczaniu i odcinaniu zasilania hydraulicznego. Brak siły hamowania występuje w momencie dostarczenia ciśnienia do siłownika hydraulicznego – następuje krótki ruch tłoka (3) powodujący ściśnięcie pakietu sprężyn. Ruch osiowy tarczy hamulcowej odsuwa okładziny hamulcowe powodując uwolnienie tarczy.



Rys. 5. Siłownik hydrauliczny BSFI 323-S-200 [5].

Agregat hydrauliczny przeznaczony jest do zasilania jednego lub więcej siłowników hydraulicznych. W agregacie hydraulicznym silnik elektryczny (4) oraz pompa (2) dokonują zamiany energii elektrycznej na ciśnienie hydrauliczne, które jest ograniczone przez łącznik ciśnienia wyłączający silnik (40), gdy zadane ciśnienie zostało uzyskane oraz zawór bezpieczeństwa (16). Natomiast gdy ciśnienie spadnie poniżej założonej wartości następuje uruchomienie silnika (4) i jego uzupełnienie do wartości wymaganej. Zainstalowany zawór zwrotny (17) uniemożliwia spływ oleju do zbiornika. W skład zespołu hydraulicznego wchodzi także hydroakumulator (A1), który pracuje jako akumulator ciśnienia eliminujący częste załączanie silnika.



Rys. 6. Agregat hydrauliczny PU 1013-0021-801 [5].

5. Podsumowanie – wnioski

Hamowanie dynamiczne silników indukcyjnych w Kopalni Turów jest obecnie powszechnie stosowanym standardem dla przenośników o ujemnym kącie nachylenia. W chwili powstawania niniejszego opracowania ww. układ hamowania został zainstalowany na ośmiu przenośnikach taśmowych o następujących numerach zakładowych: C 7.2, P 5.5.1, P 5.5.2, P 5.5.3, P 5.5.4, P 5.6, Z 9.1 oraz Z 10.1. Kolejne przenośniki z trasą opadającą są także projektowane z funkcją hamowania dynamicznego.

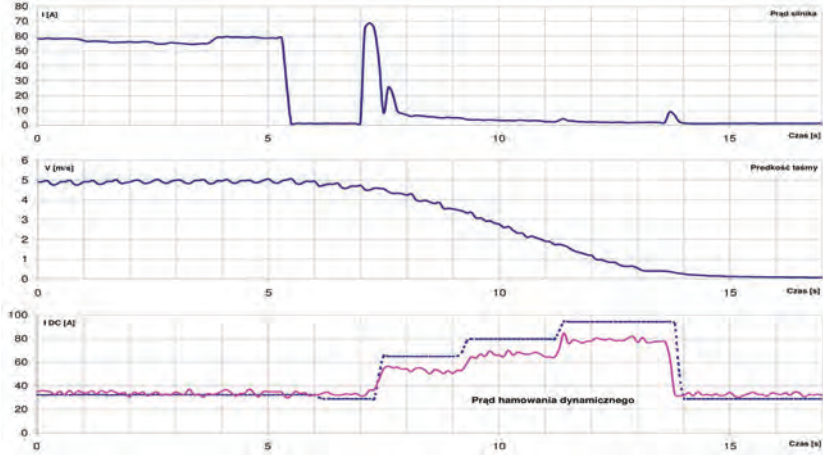
Obecnie rozwijane są nowe konstrukcje mechaniczne przenośników oraz wprowadzane są nowe rodzaje elektrycznych układów napędowych i metod ich sterowania. Postęp techniczny w wymienionej dziedzinie pozwolił znacznie zoptymalizować proces hamowania przenośnika. Precyzyjne sterowanie układem hamowania w ostatnich latach poprawiło jego skuteczność co istotnie zmniejszyło wybiegi przenośnika. Pozwoliło to zmniejszyć ilość przesypów, a tym samym zwiększyło wskaźnik wykorzystania potencjału wydobywczego. Przełomem okazało się zintegrowanie układu hamowania dynamicznego z hamulcami tarczowymi sterowanymi hydraulicznie. Poprzez ograniczenie naprężeń w taśmie oraz drgań mechanicznych całego układu wydłużyła się trwałość konstrukcji oraz niezawodność pracy wszystkich elementów i podzespołów mechanicznych co w przyszłości powinno skutkować wydłużeniem okresów między-remontowych.

Ostatnie lata eksploatacji układów hamowania dynamicznego silników na przenośnikach w Kopalni Turów wykazały znaczną usterkowość stosowanych urządzeń energoelektrycznych firmy *General Electric* typu DV-300. Poszukiwane są układy prostownikowe o lepszej jakości wykonania obwodów silnoprądowych wykazujące mniejszą awaryjność. Obecnie testowane są prostowniki cyfrowe typu Mentor MP 155R dystrybuowane przez Amator Toruń.

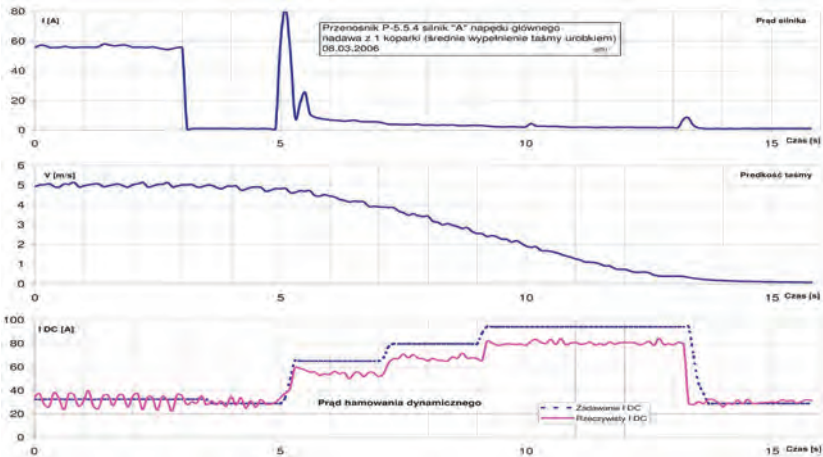
Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzenia należy mieć świadomość, że przenośniki taśmowe dużej mocy stosowane w górnictwie odkrywkowym stanowią złożone układy elektromechaniczne, których analiza, projektowanie i dobór stanowi wciąż trudny problem naukowy i techniczny. Wymaga to więc indywidualnego podejścia wraz z przeprowadzeniem odpowiednich badań dynamiki pracy przenośnika, szczególnie w odniesieniu do wielosilnikowych układów napędowych.

Konrad Leśniewski
PGE GiEK S.A. Oddział KWB Turów

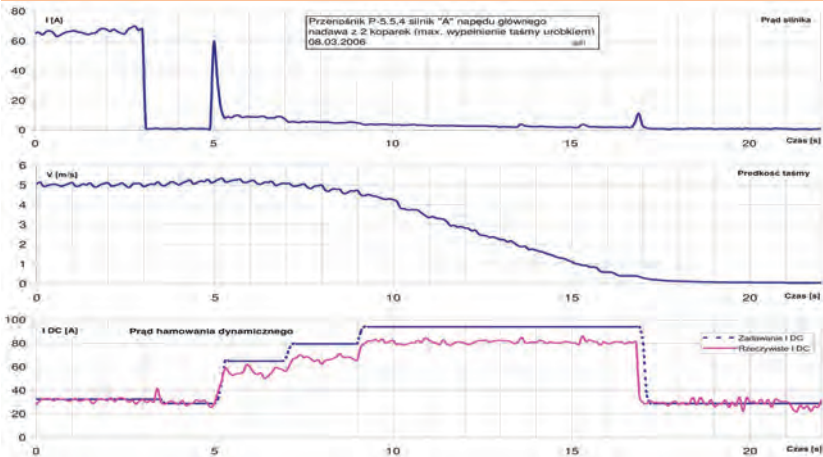
Wykresy zależności prądu silnika, prędkości taśmy oraz prądu hamowania podczas dynamicznego hamowania silnikiem.



Rys. 7. Charakterystyka zależności przy pustej taśmie bez nadawcy.



Rys. 8. Charakterystyka zależności przy taśmie wypełnionej do połowy nadawcy.



Rys. 9. Charakterystyka zależności przy maksymalnie wypełnionej taśmie nadawcy.

Literatura

[1] „Hamulec elektryczny”, 22.09.2008 r. – http://pl.wikipedia.org/wiki/Hamulec_elektryczny

[2] „Silniki asynchroniczne (indukcyjne) klatkowe i pierścieniowe” – http://www.neurosoft.edu.pl/akozioro/Elektrotechnika/Maszyny_indukcyjne.pdf

[3] Witold Jabłoński, Grzegorz Płoszajski, „Elektrotechnika z automatyką”, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1996 r.

[4] B. Miedziński, A. Szymański, Z. Okraszewski, S. Szkółka, G. Wiśniewski, „Raport – wykonanie układu hamulców tarczowych dla przenośnika taśmowego 2x630 kW wraz z dokumentacją i wdrożeniem”, Instytut Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006 r.

[5] Svendborg Brakes, „Dokumentacja techniczno-ruchowa hamulca tarczowego z zastosowaniem sterownika typu SOBO”, 2006 r.

[6] Bogusław Karolewski, Krzysztof Pieńkowski, „Elektryczne układy napędowe przenośników taśmowych w górnictwie odkrywkowym”, Praca naukowa Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej Nr 58, Wrocław 2005 r.

[7] Andrzej Hak, Henryk Rojek, „Projekt techniczny powykonawczy – Automatykacja przenośnika P 5.6 (branża elektryczna: sterowanie i automatyka)”, nr ewidencyjny: 27713, UNICO Katowice 2001 r.

[8] Tomasz Klima, Jan Krawczyk, Ludwik Światała, „Przenośnik pochylniany, zbiorczy P 5.6 hamowany dynamicznie”, nr ewidencyjny: 27711, Poltegor-Projekt Sp. z o.o., Wrocław 2001 r.

Zaprezentowane w treści artykułu rozwiązania techniczne są własnością intelektualną wyszczególnionych firm i są chronione prawem autorskim.

Jednorzędowe wielkogabarytowe łożyska kulowe – zasady oraz metoda doboru i obliczeń



Zdzisław Murzyński

Streszczenie

W artykule przedstawiono zasady oraz metodę doboru i obliczeń wielkogabarytowych jednorzędowych łożysk kulowych stosowanych w mechanizmach obrotu maszyn podstawowych górnictwa odkrywkowego. Przedstawione zasady oparto o doświadczenia eksploatacyjne i rozwiązania konstrukcyjne koparek i zwalówek o wysokiej wydajności. Uwzględniając zmęczeniowy charakter obciążeń, opracowano metodę umożliwiającą okre-

ślenie trwałości w zależności od wielkości nacisków i twardości bieżni.

Łożysko kulowe w układzie mechanizmu obrotu koparki lub zwalóweki spełnia szczególną rolę. Na łożysku tym opiera się nadwozie maszyny, którego obrót jest ruchem roboczym umożliwiającym urabianie blokowe koparek i zwalówanie zwalówek. Łożysko obciążone jest siłą pionową, poziomą i momentem, pochodzącymi od odpowiednio kojarzonych obciążeń zgodnie z normą PN-G-47000-2, dla pracy normalnej z uwzględnieniem obciążenia pochodzącego od wiatru roboczego. W projektowaniu koparek i zwalówek średnicę łożyska przyjmuje się tak, aby była zachowana stateczność maszyny zgodnie z wymaganiem normy. Zwykle przyjmuje się mimośród obciążenia dla warunków pracy nie większy od 0.25 średnicy łożyska (bieżni). Natomiast średnicę kul, rodzaj materiału i twardość bieżni dobiera się tak, by dla występujących obciążeń, zapewnić wymaganą trwałość łożyska. Na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych i analizy stosowanych rozwiązań, niżej przedstawiono propozycję obliczania elementów łożyska z uwzględnieniem wymaganej trwałości, tj. dobór średnicy kul i ustalenie twardości stali lub staliwa na bieżnię. Bieżnię podlegającą zmęczeniu powierzchniowemu wskutek przetaczania kul wywołującego zmienne obciążenia punktowe. Istotą obliczeń jest porównanie, obliczonych wzorami Hertza, nacisków (obciążenia) maksymalnych w obszarze styku bieżni z kulą z naprężeniami dopuszczalnymi materiału o określonej twardości uwzględniających wytrzymałość zmęczeniową stykową i liczbę cykli (przetoczeń) kuli po bieżni. Zmęczeniowe uszkodzenie bieżni może przejawiać się w postaci wykruszeń lub złuszczeń (pittingu) w stalach twardych lub rozwalcowaniu bieżni wskutek odkształceń plastycznych w stalach miękkich, aż do utraty własności eksploatacyjnych. Przy ustalaniu nacisków maksymalnych w obszarze styku zakłada się, że platforma i dźwigar nośny podwozia mają stosunkowo dużą sztywność. Zatem należy mieć świadomość przybliżonego charakteru obliczeń, wynikającego z tego, że pomija się wpływ sztywności tych konstrukcji na rozkład obciążeń bieżni. Ten wpływ jest

tym większy, im większa jest średnica łożyska. Brak badań empirycznych wytrzymałości zmęczeniowej, uwzględniających rozkład obciążeń bieżni w zależności od sztywności konstrukcji, skłania do zastosowania metody opartej na wynikach eksploatacyjnych. Obliczenie kulowego połączenia między nadwoziem i podwoziem maszyny w oparciu o normę branżową BN-71/1130-10 nie uwzględnia cyklicznego charakteru obciążeń. Norma ta podaje związki między wymiarami geometrycznymi stykających się elementów, naciskami, obciążeniem kuli i twardością bieżni.

Obliczone tą metodą niskie wartości nacisków dopuszczalnych, to jest, jak należy sadzić, niskie wartości wytrzymałości zmęczeniowej, odnosi się do obszaru wytrzymałości zmęczeniowej nieograniczonej, co wymaga stosowania, jak wynika z obliczeń, wysokich twardości bieżni. Jak podano w wymaganiach normę należy stosować dla bieżni „do twardości 52÷60 HRC”.

Dalej przedstawia się wyniki analizy stosowanych rozwiązań oraz propozycję dotyczącą metody obliczeń.

1. Analiza stosowanych rozwiązań

Trwałość łożyska zależy od wielu czynników – wielkości obciążeń (nacisków), twardości stykających się elementów (bieżnie – kule), sztywności konstrukcji nośnej podwozia i platformy, liczby cykli obciążeń – przetoczeń lub obrotów bieżni względem siebie, chropowatości i odchyłek od płaskości bieżni, a także uszczelnień i skuteczności smarowania. Propozycje odnoszące się do doboru i obliczeń łożysk oparto o wyniki doświadczeń eksploatacyjnych zakładając, że wymagania dotyczące sztywności konstrukcji, wykonania bieżni i skuteczności smarowania uszczelnień należy uwzględnić na etapie projektowania łożyska i te czynniki nie mogą być gorsze od rozwiązań stosowanych w użytkowanych maszynach będących przedmiotem analizy. Analizie poddano relacje między wielkością obciążenia łożyska (kuli), twardością bieżni i liczbą cykli obciążenia (przetoczeń kuli lub obrotów bieżni względem siebie). Ustalono, że w łożyskach kulowych zestawionych w [4] (rozdział 5, tabl. 4. 55) w zdecydowanej większości stosowana jest stal Ck45N, dla której przyjęto nacisk właściwy $P_{\max}/d_k^2 = 4 \text{ MPa}$. Odpowiada to naciskom maksymalnym obliczanym wg Hertza $p_{\max} = 1.400 \text{ MPa}$. W koparkach (produkcji firm Krupp i OiK) pracujących w kopalni Bełchatów bieżnie wykonane są ze stali Ck45 (45N) normalizowanej o twardości ok. 200 HB. Są to więc bieżnie „miękkie”, których degradacja następuje przez rozwalcowanie, co wywołuje osiadanie bieżni. W tym przypadku miarą trwałości może być wielkość dopuszczalnego osiadania bieżni. W analizowanym łożyskowaniu, w którym stosowano bieżnie ze stali Ck45N i naciski maksymalne wg Hertza mniejsze od 1.400 MPa, do wymiany bieżni po 10-ciu latach eksploatacji nie dochodziło. W kopalni Bełchatów, w kopar-

kach, bieżnie ze stali 45N o twardości ok. 200 HB osiągają trwałość ponad 20 lat. W zwałowarkach produkcji Köthen stosowane są bieżnie twarde, hartowane powierzchniowo, które również osiągają trwałość ponad 20 lat. Z przeprowadzonej analizy wynikają następujące ustalenia:

1. W koparkach (firm Krupp, OiK) w kopalni Bełchatów, bieżnie łożysk kulowych wykonane są ze stali 45N (wg DIN Ck45N) lub staliwa 45L o twardości ok. 200 HB oraz ze stali ulepszonej cieplnie 40 HM (42 CrMo) o twardości (300÷390) HB. W zwałowarkach produkcji Köthen stosowane są bieżnie twarde hartowane powierzchniowo. Trwałość bieżni łożysk – ponad 20 lat.
2. W analizowanych 15-tu przypadkach maszyn produkowanych przez firmy Krupp i OiK w latach od 1960 do 1982 zastosowano łożyska o średnicy kul od 150 do 320 mm, tylko sporadycznie (dwa przypadki) przekroczono nacisk właściwy $P/dk^2 = 4 \text{ MPa}$ (1.400 MPa).

Obciążenie kuli przyjmowano:

- dla średnicy 320 mm, stal 42 CrMo – 336 kN
- dla średnicy 250 mm, stal 42 CrMo – 322 kN
- dla średnicy 250 mm, stal Ck45N – 156÷225 kN
- dla średnicy 200 mm, stal Ck45N – 138÷162 kN
- dla średnicy 150 mm, stal Ck45N – 82 kN

W zdecydowanej większości (13 przypadków) stosowano stal Ck45N (o twardości ok. 200 HB), a więc były to bieżnie „miękkie”.

3. Proponuje się przyjąć:

- odchyłki płaskości (IX klasa wykonania), dla średnicy bieżni:
8.000 mm – 0,4 mm,
10.000 mm – 0,5 mm,
- pole tolerancji poosiowych ugięć konstrukcji wsporczej po obwodzie łożyska przy obciążeniu siłą pionową o mimośrodku $e=0$ wg [3] 2,5 mm

2. Metoda obliczania łożysk kulowych – wytyczne

Założeniem metody jest, że obliczane maksymalne naciski kontaktowe (wg Hertza) bieżni w obszarze styku, powinny być mniejsze od nacisków dopuszczalnych zależnych od wymaganej trwałości i twardości materiału:

$$p_{\max} < p_{\text{dop}}$$

$p_{\max}$ – naciski maksymalne [MPa]

p_{dop} – naciski dopuszczalne (uwzględniające zmęczeniowy charakter obciążeń i twardość materiału [MPa]

- Naciski maksymalne obliczane są z wzoru:

$$p_{\max} = \frac{778}{\alpha\beta} \sqrt[3]{P * \frac{1}{ro}^2}$$

P – obciążenie maksymalne kuli [N]

$\alpha\beta$ – współczynniki charakteryzujące powierzchnię styku

ro – zastępczy promień krzywizny [mm]

moduł sprężystości $E=2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, współczynnik Poissona $\nu = 0,3$

Przyjmując (przeciętne wartości):

$\alpha\beta = 1,606$; $1/ro = 2,11/D$ naciski maksymalne:

$$p_{\max} = 881 * \sqrt[3]{\frac{P}{D^2}}$$

P – maksymalne obciążenie kuli [N]

D – średnica kuli [mm]

- Naciski dopuszczalne p_{dop} należy obliczać ze wzoru:

$$p_{\text{dop}} = p_{zm} \sqrt[9]{\frac{10^6}{N_k}}$$

p_{zm} – naciski zmęczeniowe (wg krzywej Wöhlera) zależne od twardości;

10^6 – nominalna liczba cykli (obrotów nadwozia).

Przyjęto nominalną liczbę cykli odpowiadającą, zgodnie z normą PN-83/M-86412, nośności bazowej.

N_k – liczba cykli (obrotów bieżni górnej względem bieżni dolnej).

$$N_k = 60 n T_0$$

n – prędkość obrotowa nadwozia [obr/min]

T_0 – trwałość w godzinach $T_0 = 50.000 \text{ h}$

Przyjmując dla koparek i zwałowarek $N_k = 300.000$ cykli

$$\sqrt[9]{\frac{10^6}{300.000}} = 1,14$$

- Nacisk zmęczeniowy p_{zm} bieżni zależy od twardości, gdy nie dysponuje się wynikami badań naciski zmęczeniowe należy ustalić z następującej zależności:

$$p_{zm} = C * HB * e^{\frac{HB}{300}}$$

Ww. zależność przyjęto zgodnie z normą zakładową Detransu – ZN-97/1232-73002 opartej na przepisach FEM nr 1001.

Stałą C proponuje się wyznaczyć na podstawie doświadczenia zakładając, że w maszynach, o rozwiązaniach konstrukcyjnych analogicznych do stosowanych, w warunkach eksploatacji, jak w kopalni Bełchatów, bieżnie ze stali 45N o twardości ok. 200HB osiągają trwałość 50.000 godzin, tj. $N_k = 300.000$ cykli, stąd:

Dla $N_k = 300.000$ i $HB = 200 \text{ daN/mm}^2$

$$p_{zm} = \frac{1.400}{1,14} = 1,228 \text{ Mpa} \quad \text{ i } \quad C = 7..87$$

$$p_{zm} = 7,87 * HB * e^{\frac{HB}{300}}$$

W zamieszczonej niżej tabeli podano zależność nacisków dopuszczalnych od twardości, dla nominalnej liczby cykli, dla 300.000 cykli i nacisków wg BN-71/1130-10.

Uwzględniając wyniki przeprowadzonej analizy proponuje się:

Dla nacisków maksymalnych do 1.400 MPa ($\frac{P}{D^2} = 4$ MPa) należy na bieźnie stosować stal 45 normalizowaną o twardości 200÷225 HB. Jeśli istnieje potrzeba dopuszczenia większych nacisków, należy stosować stal stopową 40 HM ulepszoną cieplnie o twardości 300÷325 HB, a naciski dopuszczalne 1.600 MPa ($\frac{P}{D^2} = 6$ MPa).

Tabela 1. Zależność nacisków dopuszczalnych p_{dop} od twardości bieźni.

Twardość HB	Naciski p_{dop} wg normy BN-71/1130-10	Naciski p_{dop} dla $N_k=300.000$ cykli	Naciski p_{zm} dla $N_k=$ cykli
200	585	1.400	1.228
225	780	1.523	1.336
250	936	1.640	1.439
275	1.026	1.750	1.535
300	1.248	1.850	1.623
325	1.400	1.941	1.703
350	1.462	2.026	1.778

Tabela 2. Przykład obliczeń łożyska kulowego.

Średnica wieńca Dw	mm	8.000
Średnica kuli Dk	mm	200
Liczba kul		105
Promień rowka $R_r=0,525D_k$	mm	105
<i>Odwrotności promieni krzywizny</i>		
$1/R_b$		0
$1/R_r$		-0,00952381
$1/R_{k1}$		0,01
$1/R_{k2}$		0,01
$1/r_o=1/R_{ww}+1/R_r+1/R_{k1}+1/R_{k2}$		0,01047619
$A=1/R_{k1}-1/R_{k2}+1/R_b-1/R_r$		0,00952381
$\cos(A/r_o)$		0,909090909
α		3,211818182
β		0,450909091
$\alpha\beta$		1,448238017
Obciążenie V [kN]		11882
Mimośrodek obciążenia e [mm]		2.200
Moment obciążenia M [kNm]		26.140,4
e/D_w		0,275
p_1/p_m		2,115
$p_m=V/(3.14 \cdot D_w)$		0,47301
p_1		1,00042
Obciążenie kuli (maksymalne)	kN	239,3374
Nacisk nominalny P_k/D_k^2	MPa	5,98
$P_k \cdot (1/r_o)^2$		26,26742
Nacisk maksymalny p_{max}	MPa	1595,17
Liczba cykli		300.000
Nacisk dopuszczalny [Mpa]	MPa	1.600
Wymagana twardość bieźni [HB]		>250
Należy zastosować stal 40 HM ulepszaną cieplnie o twardości ok. 300 HB		

Zdzisław Murzyński
Poltegor-Projekt

Literatura:

1. Poradnik inżyniera – Mechanika tom I, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa.
2. H. Hawrylak, R. Sobolski – Maszyny podstawowe górnictwa odkrywkowego, Wyd. „Śląsk”, Katowice 1967.
3. T. Smolnicki – Fizyczne aspekty koherencji wielkogabarytowych łożysk tocznych i odkształcalnych konstrukcji wsporczych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2002.
4. W. Durst, W. Vogt – Schaufelrad Bagger. Claustahl: Trans Tech Publications, 1986 r.
5. Norma PN-83/M-86412 – Nośność dynamiczna.
6. Norma BN-71/1130-10 – Kulowe połączenia obrotowe dwurzędowe.
7. Norma ZN- 97/1232-73002 – Wytyczne wytrzymałościowych obliczeń mechanizmów Dźwignic (norma Detrans).

Węgiel z odkrywki „Tomisławice”



Marek Kamiński

Odkrywka „Tomisławice” jest dziesiątą z kolei odkrywką w 66-letniej historii KWB „Konin”. W 1945 roku na bazie istniejącej infrastruktury uruchomiono odkrywkę „Morzysław”, następnie w 1953 „Niesłusz”, w 1958 „Gosławice”, w 1962 „Pątnów”, w 1965 „Kazimierz”, w 1971 „Józwin”, w 1982 „Lubstów”, w 1999 „Józwin Pole IIB”, a w 2005 odkrywkę „Drzewce”. „Tomisławice” to jak dotąd jedyna odkrywka węgla brunatnego wybudowana w Pol-

sce po wejściu naszego kraju do Unii Europejskiej. Zajmuje ważne miejsce w długoletniej strategii kopalni „Konin”, ponieważ po zakończeniu eksploatacji odkrywek „Lubstów” i „Kazimierz” zapewnią, wraz z dwiema pozostałymi czynnymi odkrywkami – „Józwin” i „Drzewce”, płynne dostarczanie węgla do energetyki w perspektywie przynajmniej kilkunastu lat.

Przed rozpoczęciem eksploatacji

Wiercenia złoża „Tomisławice” rozpoczęto w 1998 roku, a wymagana przepisami dokumentacja była gotowa w 2001. W lipcu 2007 kopalnia uzyskała decyzję środowiskową, a w lutym 2008 koncesję na wydobywanie węgla i kopalin towarzyszących. Zdejmowanie nadkładu rozpoczęło w kwietniu 2010 r., przy dość trudnych warunkach pracy odkrycie stropu węgla nastąpiło 18 czerwca 2011 r. Wydobywanie węgla uruchomione zostało 20 września 2011 r. Fizyczna budowa odkrywki trwała zatem zaledwie 3,5 roku. Warto zwrócić uwagę na ten fakt, zwłaszcza w kontekście niezwykle żmudnego i czasochłonnego procesu formalnoprawnego, poprzedzającego samą budowę. Dodajmy, że rozpoczęcie wydobywania węgla z „Tomisławic” wymagało uzyskania 50 różnych decyzji administracyjnych.

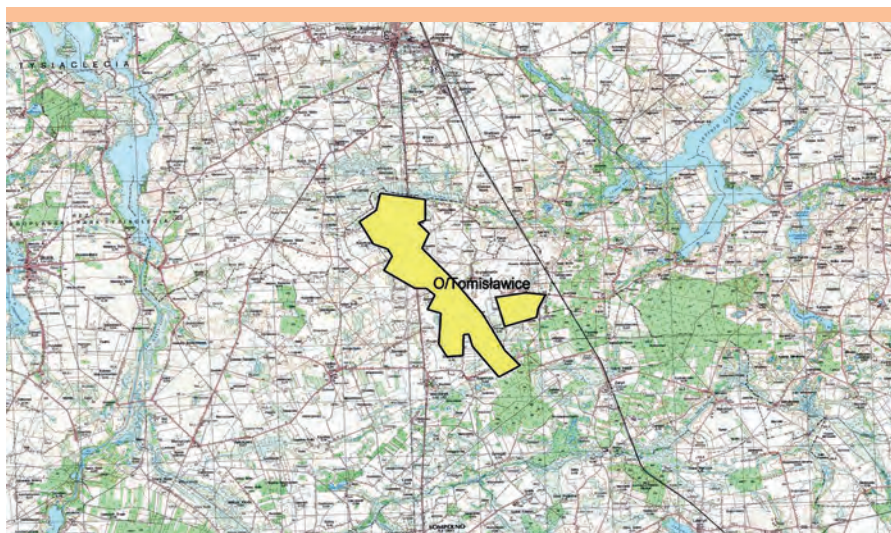
Odkrywka „Tomisławice” eksploatuje złożo węgla brunatnego, powstałe w obniżeniu podłoża mezozoicznego, obejmujące południową część antykliny Gopła, która jest częścią większej struktury geologicznej tzw. Niecki Mogileńsko-Łódzkiej. Złożo powstałe w trzeciorzędzie tworzy zwarty obszar Pola Głównego o rozciągłości NW-SE, długości 8,5 km, szerokości od 1-1,5 km w części południowej do 2,5 km w części pół-

nocnej. W obrębie Pola Głównego wydzielono dwa pola zasobów bilansowych: Pole Północne i Pole Południowe, które w środkowej części są rozdzielone wąskim pasem zasobów pozabilansowych.

Po podjęciu decyzji o budowie odkrywki „Tomisławice” przyjęto następujące jej umaszynowanie: koparka KWK-1500s i zwalówka A₂RsB-8800 przyprawdzone z odkrywki „Lubstów”, SRs-1200 z odkrywki „Józwin”, nowa koparka typu kompakt KWK-250L oraz koparka Rs-560 z odkrywki „Kazimierz”. W październiku 2008 r. rozpoczęły się szerokie przygotowania logistyczne do operacji transportu maszyn z „Lubstowa”, a we wrześniu 2009 roku to skomplikowane zadanie zostało z powodzeniem zrealizowane.

Koparka SRs-1200 po demontażu została w częściach przetransportowana w rejon projektowanego wkopu udostępniającego odkrywki „Tomisławice”. Operacja przewożenia trwała od połowy stycznia do końca kwietnia 2009 r. Z kolei koparka Rs-560, po zakończeniu pracy na odkrywce „Kazimierz” we wrześniu 2009 r., podobnie jak SRs-1200, przewieziona została w częściach w rejon wkopu udostępniającego nowo budowanej odkrywki. Po zmontowaniu koparka Rs-560 na początku swej pracy we wkopie udostępniającym odkrywała pokład węgla, a obecnie wykorzystywana jest przy eksploatacji pokładu węglowego.

Budowa tras przenośników taśmowych rozpoczęła się w październiku 2009 r. W tym celu z odkrywki „Lubstów” zostało przetransportowanych łącznie 9 stacji napędowych B1600 i B1800, natomiast 5 stacji napędowych przeniesiono z odkrywek „Józwin” i „Kazimierz”. Realizacja przedsięwzięć technicznych pociągnęła



Lokalizacja odkrywki „Tomisławice” wraz ze zwalówiskiem zewnętrznym.



Transport maszyn z odkrywki „Lubstów” na „Tomisławice”.

Zestawienie zasobów złoża węgla brunatnego „Tomisławice”.

Zasoby [w tys. Mg]			
Zasoby geologiczne wg dokumentacji geologicznej z 2001 r.			Zasoby przemysłowe (w granicach koncesji) [kat. B + C1]
Ogółem [kat. B + C1]	Bilansowe [kat. B + C1]	Pozabilansowe [kat. B + C1]	
57.938	53.559	4.379	41.920

Zestawienie parametrów złoża węgla brunatnego „Tomisławice”.

Parametry geometryczne [średnie]			Parametry jakościowe w obszarze zasobów przemysłowych [średnie]				
Mięższość złoża bilansowego [m]	Mięższość nadkładu złoża bilansowego [m]	Stosunek N:W dla złoża bilansowego [m]	W_t^r (%)	A^r (%)	S_t^r (%)	Q_t^r [$W_t^r = \text{rzecz.}$] kJ/kg (kcal/kg)	Q_t^r [$W_t^r = 50\%$] kJ/kg (kcal/kg)
6,5	40,7	6,9	55	11,1	0,47	7.808 [1.865]	9.022 [2.165]



Koparka Rs-560 podczas „czyszczenia” stropu węgla.

za sobą zmiany organizacyjne – dla wykonywania zadań związanych ze zbieraniem nadkładu, wydobywaniem węgla oraz prac technologicznych dotyczących obsługi przenośników taśmowych 1 lutego 2010 r. utworzono Oddział Górniczy Odkrywki „Tomisławice” (TG-1).

Na dzień uruchomienia zdejmowania nadkładu w skład układu KTZ wchodziły następujące maszyny:

- koparka KWK-1500s,
- zwałowarka A₂RsB-8800.

Obecnie umaszynowanie odkrywki stanowią:

- koparka KWK-1500s,
- koparka SRs-1200,
- koparka KWK-250L,
- koparka Rs-560,
- zwałowarka A₂RsB-8800.

Nowym nabytkiem w umaszynowaniu odkrywki „Tomisławice” jest koparka kompaktowa KWK-250L wraz z przenośnikiem samojezdnym PGOT 1250.38. Zaprojektowana przez biuro projektowe SKW Zgorzelec i wykonana przez FUGO S.A. charakteryzuje się nowoczesnymi rozwiązaniami technicznymi. Przy niedużej masie (około 200 ton), niewielkich gabarytach oraz zwartej konstrukcji wydajność teoretyczną ma-

szyny określono na 1.250 m³/h. W koparce i na przenośniku w dużej mierze zastosowano napędy hydrauliczne. Ruch wysięgników urabiającego i załadunkowego, napęd koła czerpakowego, obrót, napęd gąsienic oparty jest na hydraulice. Koparka wyposażona została w dwie gąsienice, które sterują maszyną na zasadzie różnicy prędkości między jedną a drugą, co znacznie zwiększa manewrowość i zwrotność koparki. Jednocześnie zastosowanie przenośnika samojezdnego podnosi elastyczność pracy maszyny poprzez zwiększenie jej frontu pracy.



Nowy nabytek w umaszynowaniu KWB „Konin” – koparka KWK-250L wraz z samojezdnym przenośnikiem PGOT 1250.38 na odkrywce „Tomisławice”.



Pierwszy węgiel z „Tomisławic” w drodze do elektrowni.



Węzeł załadunkowy odstawy samochodowej na odkrywce „Tomisławice”.



Kabina operatora załadowni samochodowej „Tomisławice”.

Podstawowe parametry koparki KWK-250L.

Wydajność teoretyczna	1.250 m ³ /h
Długość wysięgnika urabiającego	12,4 m
Średnica koła czepakowego	5,3 m
Ilość czepaków	10
Pojemność czepaka	250 l
Ilość gąsienic	2
Masa całkowita	196,8 ton

**Podstawowe parametry samojezdnego przenośnika
PGOT 1250.38.**

Wydajność teoretyczna	1.250 m ³ /h
Promień pobierania	16 m
Promień załadunku	22 m
Prędkość jazdy	0-8 m/min.
Całkowita masa	78,2 ton

Pierwszy węgiel z odkrywki „Tomisławice”

Wydobycie węgla na odkrywce „Tomisławice” rozpoczęło się we wtorek 20 września 2011 r. Przy odstawie surowca do elektrowni wykorzystano nową technologię, dotąd niestosowaną w polskich kopalniach. Odstawa jest dwuetapowa, w pierwszej fazie – z załadowni „Tomisławice” do „Lubstowa” – odbywa się za pomocą transportu samochodowego. Faza druga (z załadowni „Tomisławice” do Zespołu Elektrowni PAK) prowadzona jest w tradycyjny sposób, wykorzystujący dawną lubstowską trasę kolejową. Oczywiście, zarówno załadownia nowej odkrywki, jak i załadownia w „Lubstowie” zostały przystosowane do wymogów transportu samochodowego.

Na terenie odkrywki węgiel transportowany jest przenośnikami na węzeł załadunkowy odstawy samochodowej. Węzeł ten składa się z dwóch przenośników TWZ, pomocniczego TWR i załadowni samochodowej. Z pomocą przenośnika TW-2 węgiel ładowany jest na przenośnik węzła załadunkowego TWZ, a następnie do dwóch zbiorników buforowych załadowni samochodowej. Każdy z buforów (zbiorników) posiada 40 m³ pojemności. Bufory w dolnej części wyposażone są w rynny wibracyjne i kłapy hydrauliczne, które umożliwiają kontrolowany proces załadunku węgla na naczepy samochodowe. Istnieje możliwość załadunku surowca ze zbiorników lub bezpośrednio z ciągu węglowego. Realizacja procesu ładowania samochodów może się odbywać w cyklu automatycznym lub ręcznym. Cykl automatyczny realizowany jest na podstawie programu z wykorzystaniem sterownika i sieci czujników indukcyjnych umożliwiających kontrolę wszystkich procesów. Ponadto operator załadowni posiada pełną wizualizację pracy poszczególnych elementów i wyposażenia załadowni. Obecnie węgiel transportowany jest dziesięcioma zestawami transportowymi przystosowanymi do jego przewozu. Samochody mają do pokonania trasę o długości prawie 19 km.

Trasa odstawy przebiega przez miejscowości Wierzbinek i Łysek. Załadunek samochodu trwa do 4 minut, przejazd do „Lubsto-

wa” – 30 minut, rozładunek do 4 minut, powrót do „Tomisławic” – 25 minut. Węzeł lubstowski daje możliwość rozładunku czterech samochodów jednocześnie. Do dalszego transportu węgla do elektrowni wykorzystywana jest istniejąca infrastruktura kolejowa.

Eksploracja surowca z odkrywki „Tomisławice” sprawia, że KWB „Konin” z powodzeniem może sprostać zapotrzebowaniu ze strony elektrowni. Odstawa węgla z trzech czynnych odkrywek daje solidne podstawy funkcjonowania kopalni w ciągu najbliższych 20 lat.

Marek Kamiński
KWB „Konin” SA



Węgiel w drodze z „Tomisławic” do „Lubstowa”.



Rozładunek węgla w „Lubstowie”.



Skład węgla na załadowni w „Lubstowie”.

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



Streszczenie

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 złóż „Żłoczew”. Łączne roczne wydobycie węgla w dwóch zagłębiach górniczo-energetycznych „Gubin” i „Cybinka” określono na ok. 45 mln ton, co umożliwi produkcję energii elektrycznej w dwóch elektrowniach o łącznej mocy do 7.700 MW. Produkcja ta 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.

1. Wstęp

Węgiel brunatny jest paliwem organicznym powstałym w procesie zbliżonym do procesu powstania węgla kamiennego; z tym, że jest znacznie młodszy, zalega na mniejszych głębokościach, jest mniej wydajny energetycznie (ma niższą wartość opałową), jest znacznie zawodniejszy i czasami również mocno zsiarzony. Jego zaleta polega głównie na tym, że jest najtańszym surowcem energetycznym i nawet pomimo konieczności nabycia praw do emisji CO₂ (według obecnych cen) może konkurować z innymi paliwami, które takich uprawnień nie będą potrzebowały. Jednak największą zaletą węgla brunatnego jest fakt, że Polska posiada znaczne zasoby tego surowca. Posiadamy wiedzę i doświadczenie w projektowaniu i prowadzeniu jego wydobycia oraz umiejętność bardzo korzystnej dla otoczenia rekultywacji terenów pogórnich. Nasz kraj posiada przemysł maszyn dla górnictwa odkrywkowego oraz efektywną technologię wysokosprawnej produkcji energii elektrycznej w tzw. parametrach nadkrytycznych. Pozostałe kraje na świecie, które posiadają zasoby węgla brunatnego, dalej sięgają po to paliwo. Branża węgla brunatnego produkuje obecnie około 35% najtańszej energii elektrycznej w Polsce. Jednak większość eksploatowanych dzisiaj złóż zacznie się wyczerpywać po 2022 roku. Dla krajowego bilansu energetycznego konieczne jest więc co najmniej utrzymanie obecnego procentowego udziału produkcji energii elektrycznej z tego paliwa. Uwzględniając długi cykl inwestycji górniczych związany z budową kopalni odkrywkowej wę-

gla brunatnego (10 i więcej lat), w celu zapewnienia dostaw węgla brunatnego do elektrowni po roku 2020, należy już dzisiaj podjąć niezbędne prace nad przygotowaniem do zagospodarowania kolejnych złóż i budową nowych zagłębi górniczo-energetycznych, poza rejonami, gdzie obecnie prowadzone jest wydobycie.

2. Ograniczenia i uwarunkowania w zakresie wydobycia i wykorzystania węgla brunatnego

Uwzględniając realizowaną politykę energetyczną UE, sytuacja Polski w ramach Unii jest dość skomplikowana. Wynika to zarówno z dominującej pozycji węgla kamiennego i brunatnego jako podstawowego paliwa dla elektroenergetyki (udział 95%), jak również dotychczas niskiego zużycia energii elektrycznej w Polsce w porównaniu do innych krajów UE. Górnictwo i energetyka węglowa podejmuje od wielu lat wysiłki we wdrażaniu nowych technologii eksploatacji i przetwarzania węgla na energię elektryczną. Wynikiem tego jest niska cena produkowanej energii z węgla brunatnego, niższa o 20% w stosunku do energii produkowanej z węgla kamiennego oraz znacznie mniejsza niż z gazu czy energii wiatru. Energetyka wykorzystująca węgiel brunatny osiągnęła istotny postęp w ograniczeniu emisji SO₂ i CO₂. W latach 1998-2006 zmniejszono emisję SO₂ w spalinach o ok. 36%, a CO₂ o 11,2%. Nowe bloki energetyczne w elektrowniach ZE PAK i Bełchatów spełniają podwyższone wymagania emisyjne dla SO₂ < 200 mg/Nm³ ze sprawnością odsiarczania 96%.

Węgiel brunatny i kamienny – mają największą jednostkową emisję dwutlenku węgla wśród paliw kopalnych (tabela 1), między innymi dlatego przy spalaniu występuje tak znaczna emisja tego gazu.

Tabela 1. Jednostkowa emisja CO₂ przy spalaniu kopalnych surowców energetycznych w Polsce [5].

Lp.	Surowiec energetyczny (paliwo)	Jednostkowa emisja CO ₂ [kg CO ₂ /GJ]
1	Węgiel brunatny	101,20
2	Węgiel kamienny	94,60
3	Ropa naftowa	74,07
4	Olej opałowy	77,37
5	Olej napędowy	74,07
6	Nafta	71,50
7	Benzyna	66,00
8	Gaz ziemny	56,10

Należy jednak zauważyć, że nie tylko węgiel brunatny i kamienny jest obciążony wpływem emisji CO₂. Dotyczy to również, chociaż w mniejszym zakresie, ropy naftowej i jej pochodnych oraz gazu ziemnego. Przyznane Polsce przez Komisję Europejską w ramach Traktatu Akcesyjnego, a następnie Pakietu Energetycznego, limity emisji szkodliwych gazów (CO₂, SO₂, NO_x) oraz limity odnawialnych źródeł energii (15%) wymagają stosowania w przyszłości najnowocześniejszych ekologicznie „czystych” technologii produkcji energii elektrycznej i cieplnej. Biorąc powyższe pod uwagę należy stwierdzić, że jedynym sposobem na utrzymanie wiodącej roli węgla brunatnego w wytwarzaniu energii elektrycznej w Polsce jest budowa nowych, dużych pracujących na podstawowe obciążenie (ok. 7.000 godzin/rok) bloków energetycznych o sprawności wytwarzania netto zbliżonej do 45%, a w niedalekiej przyszłości do ponad 50%. Elektrownie, w których będą zastosowane technologie CCS powinny uzyskać sprawność zbliżoną lub większą od 50%, bowiem wdrożenie technologii CCS spowoduje obniżenie sprawności elektrowni o około 10%. Ośrodki badawczo-rozwojowe na świecie i w Polsce od szeregu lat intensywnie pracują nad opracowaniem i wdrożeniem różnych aplikacji związanych z nowoczesnymi, efektywnymi i czystymi technologiami wytwarzania energii elektrycznej na bazie stałych surowców energetycznych a przede wszystkim węgla, tj. nad tzw. czystymi technologiami węglowymi (CTW). Na świecie prym w tym zakresie wiodą ośrodki naukowe i ośrodki badawczo-rozwojowe w USA, Niemiec, Chin i Australii oraz w szeregu innych państw.

3. Lubuskie złoża na tle dotychczasowych rankingów złóż węgla brunatnego

Na przestrzeni ostatnich lat szereg placówek naukowych opracowało kilka rankingów, których celem była waloryzacja polskich złóż węgla brunatnego oraz ustalenie kolejności zagospodarowania tych złóż. W tym celu wykorzystano wiele metod naukowych, które uwzględniały różne kryteria wyboru.

Pierwszą pracą podejmującą ten temat było opracowanie Komitetu Górnictwa Surowcami Mineralnymi PAN z 1982 r. [7]. W ekspertyzie tej wykorzystano metodę hierarchizacji, opartą na sumowaniu rang (punktacji). Przedmiotem analizy było kilkanaście złóż węgla brunatnego, rozpatrywanych pod względem kryteriów geologiczno-łożowych, górniczych, ekologicznych, społecznych oraz przestrzennego zagospodarowania terenu.

Kolejnymi pracami rozwijającymi problematykę oceny i waloryzacji złóż węgla brunatnego, była praca M. Piwockiego i J. Kasińskiego z 1993 pt. „Metoda ekonomiczno-sozologiczna waloryzacji złóż węgla brunatnego” oraz „Mapa waloryzacji ekonomiczno-środowiskowej złóż węgla brunatnego w Polsce” wydana przez Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie w 1994 roku [7].

Tabela 2. Zestawienie dotychczasowych rankingów złóż węgla brunatnego.

Lp.	KGSM PAN (1982)	Piwocki, Kasiński (1994)	Piwocki, Kasiński, Mazurek (2006)	Kozłowski et al. (2008)
1	Trzcianka	Mosty	Gubin	Legnica Zach.
2	Mosty	Legnica Wsch.	Rogóżno	Gubin
3	Gubin	Legnica Zach.	Złoczew	Legnica Wsch.
4	Złoczew	Gubin	Trzcianka	Złoczew
5	Legnica Wsch.	Rogóżno	Mosty	Rogóżno
6	Legnica Zach.	Trzcianka	Torzym	Trzcianka
7	Rogóżno	Złoczew	Legnica Zach.	Mosty
8	Torzym	Torzym	Legnica Wsch.	Torzym

(źródło: oprac. własne na podstawie [3, 7, 9])

Istotnym krokiem naprzód, jeśli chodzi o problematykę waloryzacji złóż węgla brunatnego, była metoda autorstwa J. Kasińskiego, S. Mazurka i M. Piwockiego opublikowana w pracy pt. „Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego w Polsce” w 2006 roku [3]. Opracowanie to przedstawia charakterystykę złóż węgla w ujęciu złóż głównych, satelickich i lokalnych. Dokonano w nim waloryzacji ekonomicznej złóż metodą sumy rang i metodą punktu utopijnego i ustalono ranking złóż węgla brunatnego w Polsce. Ostatnią pozycją poruszającą tę problematykę, jest praca pod red. Z. Kozłowskiego z 2008 r. pt. „Techniczno-ekonomiczny ranking zagospodarowania złóż w aspekcie założeń polityki energetycznej Polski” [7] oraz R. Uberman, A. Ostrega pt. „Wykorzystanie metody Analizy Hierarchicznej dla waloryzacji polskich złóż węgla brunatnego” [9]. Przeprowadzono w niej waloryzację złóż węgla brunatnego z zastosowaniem metody AHP. Wzięto pod uwagę złoża, których zasoby umożliwiają budowę bloku energetycznego o mocy powyżej 500 MW oraz wyłączone te, których uwarunkowania przyrodnicze uniemożliwiają zagospodarowanie.

Zestawienie dotychczasowych rankingów złóż węgla brunatnego w Polsce zawarto w tabeli 2.

Pomimo tego iż, w każdym rankingu poszczególne złoża mają różne pozycje na liście, to jednak na czołowych miejscach powtarza się podobny zbiór złóż.

Z przedstawionych danych w tabeli 2 można przyjąć, że na czele klasyfikacji najlepszych polskich złóż węgla brunatnego są trzy złoża z **regionu lubuskiego**: „**Gubin**”, „**Mosty**” i „**Torzym**”, dwa złoża z **regionu dolnośląskiego**: „Legnica Zachód” i „Legnica Wschód”, dwa złoża z **regionu łódzkiego**: „Rogóżno” i „Złoczew” i jedno z **regionu poznańskiego**: „Trzcianka”. Zasoby bilansowe tych złóż zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Zestawienie zasobów bilansowych wytypowanych złóż węgla brunatnego [5].

Lp.	Nazwa złoża	Zasoby bilansowe (mln ton)
1	Gubin	1.561
2	Rogóżno	772,8
3	Złoczew	485,6
4	Trzcianka	610,2
5	Mosty	336,5
6	Torzym	1.005,5
7	Legnica Zachód	863,6
8	Legnica Wschód	839,3

4. Podstawowe parametry lubuskich złóż węgla brunatnego

Region lubuski to jeden z najbardziej zasobnych obszarów w Polsce, jeżeli chodzi o złoża węgla brunatnego. Do połowy XX wieku na obszarze dawnego województwa gorzowskiego i zielonogórskiego było czynnych w sumie ponad 170 kopalń odkrywkowych i podziemnych węgla brunatnego. Były to m.in. „Babina”, „Cybinka”, „Henryk”, „Kałowski”, „Lubań” czy „Przyjaźń Narodów”. Wśród licznych złóż węgla brunatnego regionu lubuskiego, dla rozważań o ich ewentualnym przyszłym zagospodarowaniu, zaliczono złoża: „Gubin”, „Gubin-Zasieki-Brody”, „Mosty”, „Cybinka-Sądów”, „Torzym”, „Żarki”, „Rzepin” i „Sieniawa”.

4.1. Charakterystyka złóż węgla brunatnego w rejonie gubińskim

Największym złożem obszaru lubuskiego jest złożo „Gubin”, o łącznych zasobach geologicznych (bilansowych, pozabilansowych) 1.561,313 mln ton. Następnym, co do wielkości, jest złożo „Mosty” o łącznych zasobach geologicznych w kat. C₂ i D₁ 336,5 mln ton. Podstawowe parametry złóż w rejonie gubińskim zestawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Podstawowe parametry złóż w rejonie gubińskim [5].

Nazwa złoża lub obszaru	Zasoby bilansowe [mln ton]	Grubość węgla [m]	N:W liniowy [m/m]	Popielność Ad [%]	Wartość opałowa [kJ/kg]	Siarka całkowita [%]
Gubin	1.561,3	18,9	6,7:1	15,62	9.257	0,82
Mosty	336,5	18,1	7,6:1	17,17	9.482	0,90
Babina-Pustków	21,0	9,0	bd	14,10	9.420	0,70
Babina-Żarki	142,2	9,0	bd	18,28	9.332	0,55
Gubin-Zasieki-Brody	1.934,3	18,8	7,2:1	16,62	9.536	1,33
Chlebowo	83,5	20,1	8,4:1	19,58	9.344	1,08
Lubsko	152,8	12,3	9,6:1	19,27	9.204	1,09
Na ptn. wsch. od Mostów	332,6	16,4	11,7:1	18,37	9.262	1,26
Trzebiel-Tuplice	50,0	10,0	-	16,90	9.550	0,76

Na obszarze złoża „Babina-Pustków” i „Babina-Żarki” łączne geologiczne zasoby węgla brunatnego w kat. B-C₂ wynoszą 352,643 mln ton, w tym zasoby bilansowe – 163,109 mln ton („Pustków” ok. 21 mln ton; „Żarki” ok. 142 mln ton).

Bardzo zasobny jest także obszar złożowy Gubin-Zasieki-Brody, otaczający od wschodu złożo „Gubin”, o całkowitych zasobach geologicznych wynoszących 2.245,232 mln ton, w tym zasoby prognostyczne kat. D₁ o cechach bilansowych – 1.934,342 mln ton. Do obszaru złożowego „Gubin-Zasieki-Brody” przylegają złoża „Chlebowo” od północy i „Lubsko” od wschodu. Całkowite zasoby geologiczne węgla brunatnego w złożu „Chlebowo” wynoszą 254,903 mln ton, w tym prognostyczne zasoby bilansowe w kat. D₁ – 83,469 mln ton. Także perspektywiczny obszar złożowy rozciąga się między złożami „Mosty” i „Lubsko” i określany jest jako obszar „Na NE od Mostów”. Całkowite zasoby geologiczne węgla brunatnego ocenia się tutaj na 1.965,706 mln ton, w tym zasoby prognostyczne kat D₂ o charakterze bilansowym, które rozpoznano w trzech polach, na 332,616 mln ton.

4.2. Charakterystyka złóż węgla brunatnego w rejonie Cybinki

Złoża węgla brunatnego w rejonie Cybinki znajdują się pomiędzy miejscowościami: Cybinka i Krosno Odrzańskie, na południe od rzeki Warty. Złożo rozmieszczone jest w kilku polach złożowych. Zasoby złóż rejonu Cybinki pokazano w tabeli 5.

4.3. Charakterystyka złóż węgla brunatnego w rejonie: Torzym, Rzepin, Sieniawa

Złożo „Torzym” występuje na zachód od Świebodzina. Przez północną część złoża projektowana jest autostrada A2. Złożo „Rzepin” zlokalizowane jest na zachód od złoża „Torzym”. Natomiast złożo „Sieniawa” na północny-wschód od niego, na północ od miejscowości Sieniawa. Podstawowe parametry tych złóż przedstawiono w tabeli 6.

Rozmieszczenie lubuskich złóż węgla brunatnego oraz sąsiadujących z nimi kopalń niemieckich pokazano na rysunku 1.

Tabela 5. Podstawowe parametry złóż w rejonie Cybinki [1, 2].

Nazwa złoża lub obszaru	Zasoby bilansowe [mln ton]	Grubość węgla [m]	N:W liniowy [m/m]	Popielność A ^d [%]	Wartość opałowa [kJ/kg]	Siarka całkowita [%]
Cybinka	348,6	13,5	9,1:1	17,4	9.475	1,28
Cybinka Wschód	109,3	8,3	12,0:1	15,1	9.596	1,94
Sądów	226,4	12,2	10,2:1	18,8	9.165	1,38
Dobrosułów	190,7	19,3	9,0:1	18,0	9.311	1,84
Chlebowo	83,5	20,1	8,4:1	19,95	9.542	2,04
Bieganów	38,9	11,2	7,2:1	17,17	8.888	1,18

Tabela 6. Charakterystyka węgla brunatnego ze złóż „Torzym”, „Rzepin” i „Sieniawa” [1, 2].

Lp.	Nazwa złoża	Zasoby Bilansowe [mln ton]	Nadkład średnia miąższość [m]	Węgiel średnia miąższość [m]	Wartość Opałowa [kJ/kg]	N:W [m ³ /tony]
1	Torzym – zasoby łączne kat.C2	1.126,7	161,6	19,02	9.454	7,08
2	Torzym – zasoby pomniejszone o filar autostrady i kolei	784,5	159,3	20,22	9.525	6,56
3	Rzepin	249,5	80,8	12,2		7,9 liniowy
4	Sieniawa IX-XVI kat. C1	43,5	od kilku do 40	10,2 do 19,0	9.266	3,0 liniowy
5	Sieniawa XVII-XXVII kat. D1	150,0	od kilku do 150	10,2 do 19,0	9.755	2,5 liniowy

4.4. Szacunkowe określenie zasobów przemysłowych głównych złóż regionu lubuskiego

W celu oszacowania zasobów przemysłowych wytypowanych lubuskich złóż węgla brunatnego, opracowano wstępne koncepcje zagospodarowania poszczególnych złóż. Na ich podstawie dokonano podziału tych złóż na dwa rejon-y wydobywcze. Zasoby przemysłowe w tych rejonach określono na:

- rejon I: Gubin-Mosty-Zasieki-Brody: ok. **1.500 mln ton**,
- rejon II: Cybinka-Torzym-Rzepin-Sieniawa: ok. **1.000 mln ton**.

Łączne zasoby przemysłowe wynoszą więc ok. **2.500 mln ton**. Przyjmując straty eksploatacyjne na poziomie ok. 10% daje to ponad **2.250 mln ton** zasobów operatywnych, węgla o bardzo dobrych parametrach jakościowych, tj. średniej wartości opałowej ok. 9.400 kJ/kg. W tym miejscu należy dodać, że zasoby te są prawie dwa razy większe niż łączne zasoby operatywne obecnych kopalń czynnych, które wynoszą tym około 1.350 mln ton stan na koniec 2010 roku, a w tym zasoby Kopalni Bełchatów tylko 876 mln ton. O wielkości zasobów złóż lubuskich świadczy fakt, że podane zasoby przemysłowe tych złóż wynoszą prawie tyle co kopalnie węgla brunatnego wydobyły dotychczas od 1945 roku tj. 2.485 mln ton. **Natomiast odpowiadając na postawione w tytule artykułu pytanie; czy złoża lubuskie mogą zastąpić wydobyte z Kopalni Bełchatów to odpowiedź jest twierdząca, ponieważ dodając do dotychczasowego wydobycia ok. 881 mln ton, wydobycie planowane na złożu w polach Bełchatów i Szczerców w ilości ok. 876 mln ton oraz planowane wydobycie ze złoża Złoczew w ilości 425 mln ton otrzymujemy łączne wydobycie w ilości około 2.182 mln ton – a to jest mniej niż oszacowane zasoby przemysłowe na złożach lubuskich.**

5. Koncepcja zagospodarowania lubuskich złóż węgla brunatnego

Lubuskie złoża węgla brunatnego posiadają dużą zasobność, dobrą jakość i korzystne parametry geologiczno-górnice. Niekorzystny element stanowi jednak rozczłonkowanie tych złóż, powstałe w wyniku czwartorzędowych rozmyć erozyjnych i przewidywane w związku z tym trudności hydrogeologiczne oraz geotechniczne. Problemem może też być występowanie obszarów Natura 2000 i obszarów chronionego krajobrazu na niektórych złożach. Pomimo tego, perspektywa wykorzystania zasobów obszaru lubuskiego stanowi dużą szansę dla rozwoju całego regionu, także z uwzględnieniem uwarunkowań przyrodniczych.

5.1. Koncepcja budowy kopalń i elektrowni

Zasobność lubuskich złóż węgla brunatnego i ich rozmieszczenie umożliwia zaprojektowanie dwóch zagłębi górniczo-energetycznych. W skład pierwszego zagłębia o **umownej nazwie „Gubin”**, wchodziła będzie wieloodkrywkowa kopalnia węgla brunatnego operująca na złożach: „Gubin”, „Gubin-Zasieki-Brody” i „Mosty”. Zasoby operatywne w tym przypadku wyniosą ok. 1.350 mln ton. **Drugie zagłębie o nazwie umownej „Cybinka”**, również będzie składało się z wieloodkrywkowej kopalni węgla brunatnego, eksploatującej złoża: „Cybinka”, „Torzym”, „Rzepin” i „Sieniawę”, o łącznych zasobach operatywnych ok. 1.000 mln ton.

Uwzględniając więc zasoby operatywne węgla brunatnego w zagłębiu „Gubin” możliwa jest budowa elektrowni o tej samej umownej nazwie o mocy 4x1.100 MW = **4.400 MW**. Przyjmując zapotrzebowanie węgla na jeden blok energetyczny wynoszące 6,5 mln ton/rok można określić, że jego wydobycie musi wynosić



Rys. 1. Lokalizacja i zasoby bilansowe lubuskich złóż węgla brunatnego (oprac. własne na podstawie [1, 2]).



Rys. 2. Rozmieszczenie i moc elektrowni na złóżach lubuskich (oprac. własne na podstawie [1, 2]).

co najmniej **26 mln ton/rok**. Zapewni to pracę elektrowni przez okres ponad 50 lat. Dla zapewnienia takiego poziomu wydobycia węgla, przy średnim N:W_{przemysłowym} od 7,5:1 do 9,5 :1, należy zdejmować ponad **250 mln m³/rok** nadkładu.

W przypadku zagłębia „Cybinka” możliwa jest budowa elektrowni o tej samej umownej nazwie o mocy 3x1100 MW = **3.300 MW**. Dla tej mocy, przyjmując analogicznie zapotrzebowanie na jeden blok energetyczny równe 6,5 mln ton/rok, można określić wydobycie węgla na poziomie **19,5 mln ton/rok**. To wydobycie zapewni pracę elektrowni „Cybinka” przez okres ponad 45 lat. Dla zapewnienia takiego poziomu wydobycia węgla, przy średnim N:W_{przemysłowym} od 6,5:1 do 8,5:1, należy zdejmować ponad **160 mln m³/rok** nadkładu.

Propozycję rozmieszczenia poszczególnych zagłębi górniczo-energetycznych (KWB „Gubin” i KWB „Cybinka”), a w tym elektrowni „Gubin” i „Cybinka” oraz obecnie działających elektrowni niemieckich, przedstawiono na rysunku 2. Nowe kopalnie i elektrownie muszą być zaprojektowane w sposób najbardziej optymalny oraz opierać się na najnowocześniejszych układach wydobywczych i wytwórczych – tak, aby koszt produkcji jednostki energii z tego paliwa był konkurencyjny z innymi jej źródłami. Dlatego też układy wydobywcze powinny charakteryzować się dużą koncentracją wydobycia oraz powinno się dążyć do jak najkrótszego czasu udostępniania poszczególnych pól złóżowych. Charakterystyczną cechą kopalń wieloodkrywkowych jest możliwość minimalizacji ilości lokowania mas nadkładowych na zwałowiskach

zewnętrznych oraz zagospodarowanie wód z odwodnienia jednej odkrywki, dla przyspieszenia napętnienia wyrobiska końcowego innej odkrywki. Na podstawie wstępnych rozważań projektowych, można przyjąć, że maksymalne ograniczenie mas nadkładowych na zwałowiskach zewnętrznych, umożliwi odpowiednie „sterowanie” terminami rozpoczęcia zdejmowania nadkładu na poszczególnych odkrywkach.

Możliwe więc będzie w całości zwałowanie nadkładu z nowo-budowanej odkrywki w wyrobisku końcowym odkrywki, która zakończyła już eksploatację. Podobnie można wykorzystać zrzut wód kopalnianych. Z uwagi natomiast na bliskość rzeki Nysy Łużyckiej proponuje się zbudowanie ekranu uszczelniającego od strony rzeki na wszystkich polach złóżowych, oprócz pola „Torzym” i „Sieniawa”. Umożliwi to ograniczenie zasięgu leja depresji oraz zmniejszy oddziaływania transgraniczne na terytorium Niemiec.

Powyższa koncepcja jest kontynuacją niemieckiego wykorzystania węgla brunatnego zalegającego po zachodniej stronie Nysy Łużyckiej. Zalegający tam węgiel jest kontynuacją złóż po polskiej stronie granicy. W bezpośrednim sąsiedztwie złoża „Gubin” prowadzona jest eksploatacja w kopalni Jänschwalde i Cottbus Nord w ilości 18 mln ton/rok, a w przypadku złoża „Mosty” w kopalni Nochten (później Reichwalde) w ilości 17 mln ton/rok. Całkowite wydobycie węgla brunatnego w 2009 roku po stronie niemieckiej w czterech kopalniach: Jänschwalde, Cottbus-Nord, Welzow-Süd i Nochten wyniosło **55,7 mln ton** (dla porównania: na takim poziomie kształtuje się całkowite wydobycie w Polsce). Węgiel ten



Rys. 3. Stan krajowych linii wysokich napięć.

wykorzystywany jest do produkcji energii elektrycznej w trzech elektrowniach, o łącznej mocy 7.500 MW. W tym miejscu można zadać pytanie: jeżeli Niemcy z wykorzystują węgiel brunatny z tego regionu dla produkcji najtańszej energii elektrycznej i posiadają strategię kontynuacji wydobycia na następne 40 lat – to dlaczego Polska nie może uczynić podobnie!? Innym argumentem jest stan – ilość krajowych elektrowni i linii energetycznych wysokich napięć w zachodniej części Polski przedstawionych na rysunkach 3 i 4.

Powyższy stan może skomplikować krajowy system elektroenergetyczny w przypadku zakończenia działalności dwóch zespołów energetycznych za 20-30 lat, tj. Elektrowni Turów i ZE PAK. W zachodniej części Polski pozostałaby tylko Elektrownia Dolna Odra. Dlatego zbudowanie nowych zagłębi górniczo-energetycznych w zachodniej części kraju byłoby cennym działaniem w kierunku poprawy obecnej sytuacji.

Podsumowanie

Unijna krytyka energetyki węglowej jest niesłuszna i krótkowzroczna oraz nie licząca się z dalekimi konsekwencjami gospodarczymi. Nasz kraj historycznie bazuje na węglu i nie może w sposób szybki i radykalny zmienić tej sytuacji – jest to nasza odrębność

gospodarcza w stosunku do innych krajów UE. Do dzisiaj nie ma przekonujących dowodów, że emisja CO₂ powoduje zmiany klimatu. Wiele naukowców o znanych nazwiskach twierdzi, że zmiany klimatyczne mają swoje naturalne cykle, niezależne od człowieka i jego działalności, czego wielokrotnie mieliśmy dowody na przestrzeni geologicznej historii naszej planety. Niezależnie od tego uważam, że należy poszukiwać technologii ograniczających emisję CO₂ i innych gazów cieplarnianych. Trwające prace nad czystymi technologiami węglowymi na świecie mogą zapewnić ograniczenie uciążliwości gospodarki dla środowiska naturalnego, m. in. poprzez zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Stwarza to szanse na wykorzystanie tych technologii w zagospodarowaniu szeregu perspektywicznych złóż węgla i utrzymanie znaczącej roli węgla w polskiej gospodarce. Polska energetyka oparta na węglu powinna się stać jednym z filarów bezpieczeństwa energetycznego UE. Rozwój górnictwa i energetyki opartej w pierwszej kolejności na rodzimych surowcach energetycznych

to dalszy rozwój kopalń i elektrowni oraz firm pracujących na rzecz tej branży, to dziesiątki tysięcy miejsc pracy.

Bez budowy nowych kopalń węgla brunatnego w perspektywicznych rejonach (Legnica, Gubin, Złoczew, Rogóźno, Rawicz czy na złożach lubuskich) wydobycie będzie spadać od 2022 roku, z likwidacją tej branży po 2040 roku. Możliwy jest realny rozwój tej gałęzi górnictwa w następnych dekadach, nawet z możliwością dużego zwiększenia wydobycia w stosunku do obecnego poziomu. Podwojenie obecnego wydobycia węgla brunatnego nie spowoduje zwiększenia procentowego udziału tego paliwa w strukturze produkcji energii elektrycznej w Polsce (obecnie udział węgla brunatnego wynosi 35%, a przy podwojeniu wydobycia za 20-30 lat udział ten będzie wynosił poniżej 30%).

Z analizy wykonanych rankingów złóż wynika, że na czele klasyfikacji najlepszych polskich złóż węgla brunatnego są trzy złoża z regionu lubuskiego: „Gubin”, „Mosty” i „Torzym”.

Zagospodarowanie tych złóż w dwóch zagłębiach górniczo-energetycznych „Gubin” i „Cybinka” umożliwi łączne wydobycie węgla w ilości ponad 2.200 mln ton to jest więcej niż łączne wydobycie w Kopalni Bełchatów razem z wydobyciem ze złoża Złoczew. Eksploatacja złóż lubuskich może umożliwić wydobycie do 45 mln

ton węgla na rok i produkcję energii elektrycznej w dwóch elektrowniach o łącznej mocy do 7.700 MW.

Nowe kopalnie i elektrownie muszą być zaprojektowane w sposób najbardziej optymalny oraz opierać się na najnowocześniejszych układach wydobywczych i wytwórczych, tak aby koszt produkcji jednostki energii z tego paliwa był konkurencyjny z innymi jej źródłami. Dlatego też układy wydobywcze powinny charakteryzować się dużą koncentracją wydobycia oraz powinno dążyć się do jak najkrótszego czasu udostępniania poszczególnych pól złożowych.

Zbigniew Kasztelewicz, prof. nadzw. AGH
AGH Kraków

Literatura

[1] Bednarczyk J. 2008: Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobywania i przetwórstwa węgla brunatnego. Projekt celowy FORESIGHT. Redakcja „Górnictwa Odkrywkowego”. Poltegor-Institut Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław.

[2] Bednarczyk J., Nowak A. 2010: Strategie i scenariusze perspektywicznego rozwoju produkcji energii elektrycznej z węgla brunatnego w świetle występujących uwarunkowań. Górnictwo i Geoinżynieria. Rok 34. Zeszyt 4. Kraków 2010.

[3] Kasiński J., Mazurek S., Piwocki M. 2006: Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego Polsce. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

[4] Kasztelewicz Z. 2004: Polskie górnictwo węgla brunatnego, Redakcja „Górnictwa Odkrywkowego”, Bełchatów, Wrocław.

[5] Kasztelewicz Z. 2007: Węgiel brunatny – optymalna oferta energetyczna dla Polski. Związek Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego. [red.] „Górnictwo Odkrywkowe”, Bogatynia-Wrocław 2007.

[6] Kasztelewicz Z., Kaczorowski J., Mazurek S., Orlikowski D., Żuk S. 2009: Stan obecny i strategia rozwoju branży węgla brunatnego w I połowie XXI wieku w Polsce. VI Międzynarodowy Kongres Górnictwo Węgla Brunatnego. Kwartalnik AGH, seria Górnictwo i Geoinżynieria, rok 33, zeszyt nr 2, Kraków.

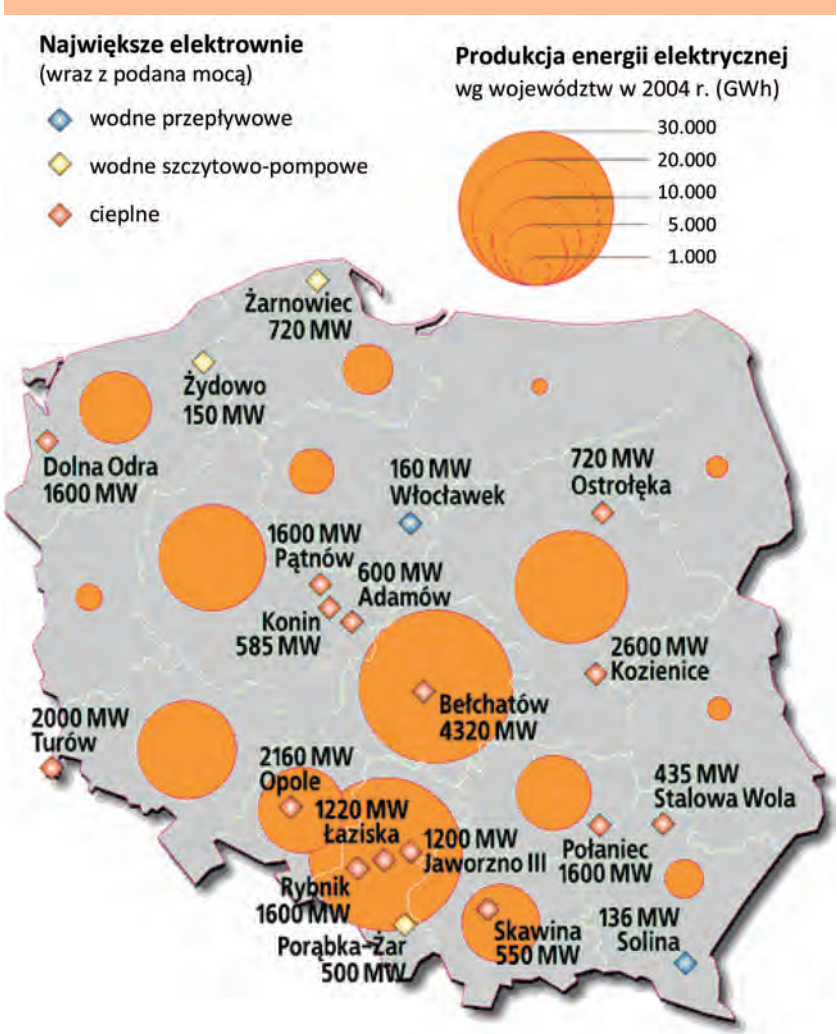
[7] Kozłowski Z., Nowak Z., Kasiński J., Kudęłko J., Sobociński J., Uberman R. 2010: Techniczno-ekonomiczny ranking zagospodarowania złóż węgla brunatnego w aspekcie bezpieczeństwa energetycznego Polski. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.

[8] Tajduś A., Czaja P., Kasztelewicz. 2010, Stan obecny i strategia rozwoju branży węgla brunatnego w I połowie XXI wieku. Kwartalnik „Górnictwo i geologia”, Tom 5, Zeszyt 3. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice.

[9] Uberman R., Ostrega A. 2008, Wykorzystanie metody Analitycznego Procesu Hierarchicznego dla waloryzacji (rankingu) polskich złóż węgla brunatnego, Gospodarka Surowcami Mineralnymi Tom 24, Zeszyt nr 2/4 2008, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.

Tezy artykułu zostały przedstawione na Konferencji w Zakopanem pt.: Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej” w dniach 9-12 października 2011 r.

Praca została sfinansowana z pracy statutowej nr 11.11.100.597



Rys. 4. Rozmieszczenie największych elektrowni w Polsce.

Adamów

Barbórkowe spotkanie emerytów i rencistów

Obchody Święta Górniczego 2011 rozpoczęły się 22 listopada. Tego dnia w Kościele p.w. św. Barbary odbyła się uroczysta msza św. w intencji zmarłych górników. W godzinach popołudniowych w Klubie Barbórka odbyło się uroczyste spotkanie z emerytami i rencistami KWB „Adamów” SA. Przy elegancko zastawionych stołach około 300 byłych pracowników kopalni miało okazję do spotkania się i miłego spędzenia czasu. W uroczystościach tych uczestniczyli: Zarząd Kopalni, przedstawiciele Związków Zawodowych działających w kopalni oraz przedstawiciele Rady Nadzorczej.



Uroczyste nadanie stopni górniczych

Skok przez skórę, to stara tradycja górnicza przyjmowania nowicjuszy do stanu górniczego przez stare strzechy. Polega na opasaniu skórą i skoku przez nią zgodnie z górniczą tradycją. Tak też było 25 listopada 2011 r. w KWB „Adamów” SA, gdzie uroczystego aktu mianowania na górników dokonał Prezes Piotr Rybarski.



Barbórka 2011



2 grudnia br. z okazji Dnia Górnika 2011 w Hali Widowiskowo-Sportowej odbyła się uroczysta Akademia Barbórkowa. Zgromadziła ona wielu znakomitych gości – byli wśród nich przedstawiciele ministerstwa, parlamentarzyści, przedstawiciele władz województwa, powiatu i miasta oraz reprezentanci zaprzyjaźnionych firm.



Część oficjalną rozpoczął Prezes Zarządu KWB „Adamów” SA Piotr Rybarski. W swoim wystąpieniu zwrócił uwagę na chwilowe trudności związane ze zmniejszonym wydobywaniem węgla, jednocześnie podkreślając możliwości kopalni w niedalekiej przyszłości związane również z rozpoznawaniem nowych złóż perspektywicznych. Podkreślił też znaczenie adamowskiej spółki jako największego stabilizatora rynku pracy.

Głos zabierali także zaproszeni goście eksponując znaczenie kopalni w regionie oraz składając załodze naszej spółki jak najlepsze życzenia z okazji Górniczego Święta. Potem przyszedł czas na uhonorowanie odznaczeniami i wyróżnieniami. Uroczystość uświetniły występy Wiktora Zborowskiego i Mariana Opani.



Szkoły i przedszkola zapraszają górników

Barbórka stała się okazją do zapoznania się dzieci z trudną pracą górnika. W tym roku pracownicy naszej kopalni odwiedzili wiele szkół i przedszkoli i z tajemnicami pracy w kopalni odkrywkowej zapoznali zainteresowanych młodych ludzi. Już sam mundur galowy w jakim „występują” górnicy budzi respekt, powodując „lawinę” pytań. Dzieci pytają o zwyczaje barbórkowe – po co górnikowi szpada, o kolory pióropuszy itp. Górnicy na wszystkie pytania starają się odpowiadać w sposób prosty i przystępny, dlatego satysfakcja przedszkolaków i dzieci w wielu szkolnym z odwiedzin pracowników kopalni jest murowana.

Barbórka na sportowo

Z okazji tegorocznej Barbórki odbył się **Turniej Piłki Nożnej o Puchar Prezesa Zarządu KWB „Adamów” SA**. W turnieju, który odbył się 26 listopada w Turku wzięli udział zawodnicy – członkowie poszczególnych organizacji związkowych: NSZZ „Solidarność”, ZZ Pracowników Dozoru oraz NSZZ Górników. W piłkarskich zmaganiach zwyciężyła drużyna NSZZ Górników, kolejne miejsca zajęli piłkarze z NSZZ „Solidarność” oraz ZZ Pracowników Dozoru

Tego samego dnia odbył się **XVIII Turniej Piłki Siatkowej**, także o Puchar Prezesa Zarządu KWB „Adamów” SA. Udział wzięły drużyny: PGE GiEK S.A. Oddział KWB Bełchatów, PGE GiEK S.A. Oddział Elektrownia Bełchatów, KWB „Konin” w Kle-

czewie SA, „OCHOCKI” – Usługi Remontowo-Budowlane Turek, PPHU DRAWER Turek i gospodarze – KWB „Adamów” SA w Turku. W końcowej rywalizacji I miejsce zdobyła drużyna PPHU DRAWER Turek, II miejsce zdobyli górnicy z KWB Adamów, zaś trzecie – także górnicy, ale z bratniej Kopalni „Konin”.

Barbórkowa msza św.



4 grudnia br. w Kościele p.w. św. Barbary odbyła się uroczysta msza św. w intencji górników i ich rodzin, koncelebrowana przez ks. bp. Stanisława Gębickiego.



Bełchatów

KWB Bełchatów otworzyła biuro w Żłoczewie

Bełchatowska Kopalnia otworzyła w Żłoczewie swoje biuro, w którym mieści się także punkt informacyjny. – *Od ubiegłego roku, po tym jak otrzymaliśmy koncesje na poszukiwanie i rozpoznanie złoża węgla brunatnego w rejonie Żłoczewa, nasi wykonawcy prowadzą prace geologiczne, na terenie czterech gmin województwa łódzkiego: Żłoczew, Burzenin, Ostrówek i Lututów. Od dzisiaj będziemy do dyspozycji wszystkich zainteresowanych naszymi pracami* – deklarował podczas oficjalnego otwarcia biura Kazimierz Koziół, Dyrektor Oddziału Kopalnia Węgla Brunatnego. Biuro i punkt informacyjny mieszczą się w wynajętym przez Kopalnię pomieszczeniu w centrum Żłoczewa. – *Punkt będzie otwarty w czwartki od godz. 11 do godz. 14, ale jeśli będzie taka potrzeba, z pewnością wydłużymy czas otwarcia naszego biura* – dodaje Kazimierz Koziół.



Oficjalne otwarcie punktu informacyjnego odbyło się 19 września br. Uczestniczyli w nim parlamentarzyści Ziemi Łódzkiej: senator Wiesław Dobkowski i poseł Mieczysław Łuczak, gospodarze gmin Żłoczew, Ostrówek, Burzenin i Lututów, a także staroście powiatów wieluńskiego i sieradzkiego, Wiceprezes PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. – Waldemar Szulc, oraz przedstawiciele Kopalni i Elektrowni Bełchatów.

Rejestracja na potencjalnych dawców szpiku

Tegorocznym obchodom Dnia Górnika towarzyszyła akcja badań potencjalnych dawców szpiku. Była to już czwarta akcja zorganizowana przez Zarząd Klubu HDK PCK przy bełchatowskiej Kopalni. Odbyła się ona 2 grudnia br.

Wszystkie 27 osób, które tego dnia oddały krew do badania, znajdzie się w Światowym Rejestrze Dawców Szpiku.



Uroczyste obchody Dnia Górnika 2011 w Bełchatowie

- Tegoroczna Barbórka to nie tylko czas na podsumowanie tego, co zrobiliśmy przez ostatni rok. Ten wyjątkowy dzień jest również okazją do kreślenia planów na przyszłość. Nie muszę nikogo przekonywać, że nasza ugruntowana pozycja w branży górnictwa węgla brunatnego jest zasługą byłych i obecnych pracowników. Doskonała praca, fachowość, doświadczenie oraz nieustannie poszerzana wiedza stanowią wartość, której nie można przecenić. Taką pozycję chcemy zachować – deklarował w czasie uroczystej Akademii Barbórkowej Kazimierz Koziół, Dyrektor Oddziału Kopalnia Węgla Brunatnego.

Podczas swojego przemówienia Dyrektor K. Koziół wspominał najważniejsze wydarzenia minionego roku. Mówił m.in. o kontynuacji prac górniczych w Polu Szczerców i odwróceniu frontu robót na poszczególnych poziomach. Szef Kopalni wspominał także o osiągnięciu w Polu Bełchatów poziomu -110 m. *- Oznacza to, że wydobywamy węgiel z głębokości 310 metrów od poziomu terenu. (...) Jesteśmy jedyną kopalnią odkrywkową w Polsce, która podjęła się eksploatacji węgla brunatnego zlokalizowanego tak głęboko i w tak trudnych warunkach* – podkreślał Dyrektor Kopalni. Niebagatelnym wydarzeniem było także otwarcie biura w Żłoczewie. *- Złoże Żłoczew to nasza przyszłość, o którą jestem dzisiaj spokojny* – mówił Kazimierz Koziół.

Tegoroczną akademię barbórkową zorganizowano 3 grudnia. Wśród gości znaleźli się m.in. postowie Ziemi Łódzkiej: Elżbieta Radziszewska, Krzysztof Kwiatkowski, Mieczysław Łuczak, Artur Ostrowski oraz Dariusz Seliga, senatorzy RP Wiesław Dobkowski oraz Jan Michalski, a także wojewoda łódzka Jolanta Chełmińska. Jak co roku podczas uroczystości nie zabrakło władz miasta i powiatu oraz gmin, na terenie których prowadzone są działania KWB Bełchatów. W akademii uczestniczyli także przedstawiciele zarządów Polskiej Grupy Energetycznej S.A. oraz PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A.

Tomasz Zadroga, prezes zarządu PGE S.A., gratulował i dziękował za zaufanie bełchatowskim górnikom. *- Planujemy nowe kopalnie węgla brunatnego, a to oznacza, że jeszcze niejednokrotnie będziemy spotykać się w tym gronie* – zapowiadał prezes największej spółki energetycznej w kraju.



Z kolei Jacek Kaczorowski, prezes zarządu PGE GiEK SA, mówił, że jest spokojny o przyszłe losy kopalni, która pod kierownictwem Kazimierza Koziola jest w bardzo dobrej kondycji. – *Mamy świadomość tego, że dzisiejsza pozycja bełchatowskiej Kopalni – jej wielkość i dorobek, to zasługa wysoko cenionej pracy wielu pokoleń górników* – dodał prezes J. Kaczorowski.



Karczma Piwna i Comber Babski



Karczma Piwna i Comber Babski, czyli imprezy związane z Barbórką, odbyły się 26 listopada. Ponad 450 panów bawiło się na tradycyjnym spotkaniu gwarków. Tego wieczoru górników zabawił Kabaret Neonówka. Wszyscy goście – jak co roku – zostali poczęstowani porcją golonki i krupnioka. Przed północą bełchatowscy gwarkowie przenieśli się do Hali Widowiskowo-Sportowej, gdzie bawiły się panie. Tegoroczny Comber odbył się pod ha-

słem „Rzeczpospolita Babska”, a specjalnie dla górniczek wystąpił Rudi Schuberth wraz z formacją Wały Jagiellońskie.



Odnaczenia państwowe przyznane

W czasie uroczystości związanych z obchodami Dnia Górnika pracownikom Oddziału Kopalnia Węgla Brunatnego Bełchatów przyznawane są odznaczenia państwowe. W tym roku zgodnie z postanowieniem Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Złotym Krzyżem Zasługi wyróżniony został Włodzimierz Kula, który otrzymał to odznaczenie w uznaniu zasług w działalności publicznej na rzecz społeczności lokalnej.

Tego dnia przyznano także Srebrne Krzyże Zasługi za ofiarne niesienie pomocy ludziom dotkniętym skutkami powodzi podczas prowadzonych akcji ratowniczych. Otrzymali je Krzysztof Dryzek i Tomasz Więclawek.

Złotymi Medalami za Długoletnią Służbę, które są nagrodą za wzorowe, wyjątkowo sumienne wykonywanie obowiązków wynikających z pracy zawodowej w służbie Państwa zostało wyróżnionych 59. pracowników Oddziału Kopalnia Węgla Brunatnego Bełchatów, Srebrnymi Medalami za Długoletnią Służbę – 29. pracowników, zaś Brązowymi Medalami za Długoletnią Służbę – 5. pracowników Oddziału.

Konin

Jak minął rok

Barbórka to okazja do świętowania i podsumowania roku. W kopalni „Konin” rok 2011 był intensywny i ważny.

– *Naszym największym dokonaniem jest odkrywka „Tomisławice”, która w naturalny sposób zastąpiła zamkniętą odkrywkę „Kazimierz”. Otwarcie „Tomisławic” to dowód umiejętności naszych ludzi. Projekt odkrywki, transport i montaż maszyn, zaplanowanie i budowa załadowni – to wszystko jest waszym dziełem. Zaangażowanie wszystkich służb kopalni sprawiło, że budowa „Tomisławic” udała się w każdym calu. Warto podkreślić, że podporą kopalni jest dzisiaj odkrywka „Józwin”, z której pochodzi ponad 60% węgla. Nasza trzecia odkrywka Drzewce, już w pełni rozwinięta, ma także ważny udział w bieżącej produkcji. Pracujemy zatem w układzie trzyodkrywkowym, co pozwala nam spokojnie wypełniać zadania i zaspokajać potrzeby elektrowni w ciągu najbliższych kilkunastu lat. W tym roku do końca listopada wydobyliśmy 8 mln 400 tys. ton węgla i zdjęliśmy prawie 54 mln m sześć. nadkładu. To efekt pracy całej załogi kopalni. Dziękuję wam za fantastyczną robotę, wykonywaną często w bardzo trudnych warunkach. Udowodniliście, że wspólnymi siłami możemy pokonać wiele trudności – powiedział podczas barbórkowej akademii członek zarządu, dyrektor ds. produkcji Roman Tomaszewski.*

Goście spotkania skierowali do pracowników kopalni wiele ciepłych, serdecznych słów. Powtarzały się życzenia pomyślności i spokojnej pracy. Zaproszenie na spotkanie przyjęli parlamentarzyści, przedstawiciele władz województwa, powiatu i miasta oraz samorządy gmin, na terenie których działa kopalnia.

Honory i odznaczenia

Szczególnie miłym akcentem barbórkowego spotkania było uhonorowanie kopalni „Konin” odznaką *Za zasługi dla województwa wielkopolskiego*. Wicemarszałek województwa Wojciech Jankowiak podkreślił: *Jest to medal przyznawany za zasługi szczególne, jako wyraz uznania i podziękowania za pracę na rzecz pomyślności całego naszego regionu, za zasługi w unowocześnianiu i rozwoju naszego województwa. Dzięki kopalni Wielkopolska może być dumna ze swojego dorobku.*



Złotym medalem za długoletnią służbę odznaczony został Michał Jankowski. Medal srebrny otrzymali Zbigniew Czapski, Janusz Przewoźny i Wojciech Urbaniak, a medal brązowy – Piotr Leśniewski.

Za zasługi na rzecz rozwoju górnictwa odznakę *Zasłużony dla Górnictwa RP* odebrali: Dariusz Banasiak, Zbigniew Chojnacki, Roman Czerniak, Andrzej Dąbrowski, Jacek Durydiwka, Przemysław Frydrychowski, Krzysztof Komorowski, Ireneusz Łukaszewski, Piotr Patrzykąt, Jacek Piotrowski, Grzegorz Przewucki, Sławomir Strużyński i Zbigniew Wiśniewski.



„Prawem wielowiekowych tradycji naszego zawodu ogłaszam, że honorowymi szpadami za zasługi wyróżnieni zostają...” – ta formuła towarzyszy nadaniu szpad górniczych. W tym roku otrzymali je: Dariusz Dobski, Tomasz Drzewiecki, Zbigniew Borchyński, Paweł Broniszewski, Andrzej Jankowski, Sławomir Jaworski, Mirosław Karolak, Jan Michalski, Janusz Przewoźny, Andrzej Wicher, Zygmunt Wojciechowski i Ryszard Żabierek.

Pod opieką św. Barbary

W przeddzień Barbórki górnicy kłaniają się swojej patronce św. Barbarze. Pod pomnikiem znajdującym się przed biurowcem w Kleczewie poczty sztandarowe kopalni, związków zawodowych i seniorów zapalają lampki i składają wiązanki kwiatów. Oczywiście główne obchody odbyły się 4 grudnia. Konińscy górnicy rozpoczęli uroczystości mszą w kościele św. M. Kolbe, później przemaszzerowali ulicami miasta na plac przy amfiteatrze, gdzie odbyło się górnicze śniadanie.



Barbórka na jeziorze

Sportowa Barbórka to przede wszystkim regaty, jedyne w Polsce o tej porze roku. XVII edycja imprezy odbyła się 19 listopada, jak zwykle na jeziorze Pątnowskim. Zgłosiło się aż 31 załóg startujących w sześciu klasach. Wiatr o sile 2-3 w skali Beauforta sprawił, że wszystkie biegi przeprowadzono bez przeszkód. Miarą rangi imprezy i jej popularności w środowisku żeglarskim był udział dwukrotnego mistrza Polski w klasie T1 (Puchar Polski Jachtów Kabinowych) Andrzeja Rygielskiego oraz Rafała Moszczyńskiego, tegorocznego mistrza świata w klasie MICRO.



W klasie T1 zwyciężyła załoga sternika Andrzeja Kędera z Białegostoku, w T2 – sternika Roberta Kurczewskiego z Inowrocławia, w T3 – Roberta Kamińskiego z KŻ KWB „Konin”, w klasie Omega Standard – Bartosza Cieślaka z Częstochowy,

w klasie Open Wojciecha Chodkowskiego z Wyszkowa, a w klasie Żagle 500 załoga Macieja Bufała. Po zakończeniu zmagania żeglarze posilili się ciepłą grochówką, a potem bawili i śpiewali.

Powrót Lampki Górnicej

Po 19 latach przerwy na konińskie ulice wrócił – i to w wielkim stylu – Bieg o Lampkę Górnicej. Trasa XX biegu prowadziła przez tereny pierwszej konińskiej odkrywki w Morzysławiu. Zainteresowanie imprezą było ogromne: zgłaszali się młodzi biegacze i ci, którzy pamiętają biegi organizowane przed laty. Na starcie (a później mecie) zameldowało się 196 zawodników z całej Polski. Zwyciężył Maciej Łucy z Poznania, któremu pokonanie 10 km zajęło 32 min. 57 sek. W kategorii pań lampka górnicza trafiła do Karoliny Rakieć z Kalisza. Najszybszym górnikiem był Przemysław Lipiński.



Organizatorzy imprezy, Klub Biegacza „Aktywni” Konin i KWB „Konin”, usłyszeli wiele pochwał na temat pomysłu reaktywacji biegu i dobrego przygotowania imprezy. Wszystko wskazuje więc na to, że rywalizacja o lampkę górniczą na stałe wpisze się w program konińskiej Barbórki.

Muzyczny prezent

Orkiestra dęta kopalni „Konin” pod dyktando Wojciecha Jankowskiego od kilku lat przygotowuje dla górników specjalny prezent: koncert barbórkowy. W tym roku zespół pokazał bardziej rozrywkowe oblicze – zaprezentował piosenki z filmów i musicali. Konińskim muzykom towarzyszyła wokalistka Agnieszka Kowalska i pianistka Marzena Wiecek. Świetnie zaprezentowali się także soliści orkiestry: Mariusz Kaźmierczak na puzonie, Marcin Pawlik na saksofonie i Paweł Andrzejewski na ksylofonie.



Od 19 listopada w Muzeum Okręgowym w Koninie można oglądać wystawę poświęconą dokonaniom i historii orkiestry. Ciekawie zaaranżowana ekspozycja prezentuje zdjęcia, nagrody, pamiątki i instrumenty (na niektórych można zagrać). – *Chcieliśmy, aby była to wystawa muzyczna, kolorowa, górnicza* – mówi Izabela Lorek, kustosz ekspozycji. Autorkom wystawy (projekt plastyczny przygotowała Lucyna Umer-Głaz) cel ten w pełni udało się osiągnąć.



W mundurach górniczych i wojskowych

Nie ma prawdziwej Barbórki bez Karczmy Piwnej i Babskiego Combra. W tym roku panie pozdrościły gwarkom i też wystąpiły w mundurach – tyle, że wojskowych. Militarne akcesoria, musztra, dyscyplina, rozbieranie granatu, a nawet pole minowe nie zgasiły wesołej combrowej atmosfery, w czym z pewnością miała swój udział wojskowa grochówka prosto z kotła.



Gwarkowie, po przeprowadzeniu ceremonii skoku przez skórę, brali udział w licznych konkursach. Przebojem był transport węgla miniaturowymi wywrotkami. Niespodzianką okazało się prowadzenie spotkania przez prezesa-Chińczyka. Królem Piwnym został Waldemar Kurzawa, pracownik spółki Asekuracja. Bój o tytuł był tak zacięty, że o zwycięstwie zdecydowała fotokomórka.



Turów

Barbórka w Kopalni Turów



5 grudnia 2011 r. w PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Oddział Kopalnia Węgla Brunatnego Turów odbyła się Akademia Barbórkowa. W uroczystości uczestniczyli m.in. przewodniczący sejmowej Komisji Spraw Zagranicznych Grzegorz Schetyna, posłowie, senatorowie, Marszałek Województwa Dolnośląskiego Rafał Jurkowlaniec, Prezes Zarządu



PGE Górnictwo i Energetyka Konwencjonalna S.A. Jacek Kaczorowski oraz dyrektorzy oddziałów PGE GiEK S.A., samorządowcy, kontrahenci kopalni, związkowcy, przedstawiciele zaprzyjaźnionych uczelni i duchowieństwo.

Podczas swojego przemówienia, dyrektor kopalni Stanisław Żuk podziękował pracownikom kopalni Turów za ich dobrą pracę mówiąc m.in. *tradycja i szacunek jakim powszechnie jest otaczany i być powinien ciężki zawód górnika sprawiają, że Barbórkę obchodzi się bardzo uroczyście. Ten szczególny dzień daje doskonałą okazję, aby podziękować całej załodze kopalni Turów za rzetelne wykonywanie swoich obowiązków i dbałość o dobre imię naszego Zakładu. Barbórka to czas świętowania, ale okres na który ona przypada, czyli zbliżający się koniec roku to również doskonała okazja, aby podsumować osiągnięcia i zmiany, jaki nastąpiły w Kopalni Turów.*

Dyrektor S. Żuk w swoim wystąpieniu podsumował mijający rok stwierdzając, że wydobycie węgla oraz zdejmowanie nadkładu, czyli plany dotyczące bezpośrednio sfery produkcyjnej, będą na pewno zrealizowane. Osiągniemy bardzo dobry wynik finansowy dzięki wzrostowi przychodów ze sprzedaży oraz realizowanej pro-oszczędnej polityce kosztowej. Plan inwestycyjny jest również konsekwentnie realizowany.



(...) Od nowego roku zajdą również zmiany w strukturze organizacyjnej naszej Kopalni. Zarząd Spółki PGE GiEK S.A. zatwierdził nowy Regulamin funkcjonowania Oddziału Kopalnia Węgla Brunatnego Turów. Nowa struktura organizacyjna kopalni Turów pozwoli na usprawnienie procesów w sferze zarządzania oraz w sferze wykonawczej kopalni. Dzięki zmianom konsolidacyjnym i restrukturyzacyjnym zachodzącym na wszystkich szczeblach struktury organizacyjnej PGE Grupa Kapitałowa umocni jeszcze swoją pozycję rynkową i finansową.

Dyrektor S. Żuk wspomniął też o najbliższych zamierzeniach mówiąc m.in. *Niezwykle istotnym projektem dla prawidłowego funkcjonowania nie tylko Kopalni, ale całego kompleksu energetycznego Turów jest budowa nowego bloku energetycznego w Elektrowni Turów. W ubiegłym roku ze względu na dekapitalizację techniczną został wyłączony z eksploatacji blok nr 8. W ciągu najbliższych dwóch lat wycofane zostaną jeszcze bloki nr 9 i 10. Rewitalizacja mocy wytwórczej w Elektrowni Turów polegająca na wybudowaniu w miejsce wycofywanych bloków*

nowego bloku energetycznego o mocy 460 MW pozwoli w pełni wykorzystać zasoby Złoza Turów i prowadzić wydobywanie na obecnym poziomie, aż do jego wyczerpania, czyli do roku 2043-2044.

Ten niezwykle istotny projekt niesie za sobą potrzebę przeprowadzenia dodatkowych inwestycji w naszej Kopalni. Obecnie zakończyliśmy proces przygotowawczy i od 2012 roku rozpoczniemy fazę realizacji zadań związanych z budową nowego bloku w Elektrowni Turów.

(...) Musimy częściowo przebudować układ technologiczny i komunikacyjny oraz układ odwodnienia. Potrzebne będzie wybudowanie nowych obiektów energetycznych, a także dodatkowej koparki kołowej wielonaczyniowej.

Dyrektor omówił także społeczne zaangażowanie zakładu stwierdzając, że kopalnia to nie tylko wydobywanie, inwestycje, restrukturyzacja – to przede wszystkim jeden z największych w regionie pracodawców i firma społecznie odpowiedzialna. Pragnę podziękować Panu Prezesowi Jackowi Kaczorowskiemu i całemu Zarządowi Naszej Centrali za umożliwienie dalszego wspierania lokalnych inicjatyw w obszarze m.in. pomocy społecznej, sportu, kultury czy oświaty. Są one niezwykle istotne dla kreowania pozytywnego wizerunku Kopalni jako firmy odpowiedzialnej społecznie, a co za tym idzie – również całej Grupy Kapitałowej PGE w środowisku lokalnym.

Na zakończenie przemówienia dyrektor złożył swoim pracownikom tradycyjne, górnicze życzenia – w dniu naszego Święta pragnę złożyć Wam najserdeczniejsze życzenia wszelkiej pomyślności, zdrowia, realizacji planów i zamierzeń oraz satysfakcji w życiu osobistym i zawodowym. Święta Barbara, patronka górniczego trudu, niech otacza Nas zawsze swoją opieką i sprzyja we wszystkich poczynaniach.



Podczas akademii 28. pracowników zostało uhonorowanych odznaczeniami państwowymi a kolejnych 26. odznaczeniami resortowymi. Wręczono także honorowe złote odznaki „Zasłużony Pracownik Turowa”.

Barbórkowe msze święte

Jak co roku z okazji Dnia Górnika oprócz oficjalnych uroczystości barbórkowych tradycyjnie odprawione zostały msze święte w intencji górników Turowa. W uroczystych mszach licznie uczestniczyli górnicy w strojach galowych, ich rodziny, a podniosłość uroczystości stanowiły Poczty Sztandarowe oraz przedstawiciele Dyrekcji Kopalni Turów.



Nowe wejście do budynku dyrekcji

Przed kilkoma miesiącami rozpoczęła się przebudowa głównego wejścia do budynku dyrekcji w kopalni Turów. Wykonawcą głównym realizowanego projektu była Firma EGBUD z Bogatyni. Nowoczesna konstrukcja ryzalitu-przybudówki jest wykonana ze stalowych kształtowników zamkniętych. Konstrukcja ta obudowana jest panelami aluminiowymi oraz fasadą aluminiowo-szklaną. Podczas Święta Górniczego „Barbórka” 2011 górnicy cieszyli się już nowym wejściem do głównego budynku dyrekcji.



Projekt SHARP

19 października br. w KWB Turów gościła delegacja partnerów projektu SHARP. Przedstawiciele z Austrii, Grecji, Włoch, Malty, Polski, Wielkiej Brytanii oraz Niemiec wspólnie realizują projekt SHARP (Sustainable Hydro Assessment and Groundwater Recharge Projects), którego celem jest ocena zrównoważonego podejścia w zarządzaniu zasobami wodnymi, zachowanie tych zasobów oraz ich ochrona dla przyszłych pokoleń.



Kluczowymi zagadnieniami rozpatrywanymi podczas realizacji projektu SHARP są: ogólne narzędzia służące do zarządzania zasobami wodnymi, modele do bilansowania wód, technologie sztucznego zasilania wód podziemnych, systemy monitoringu, strategiczne wykorzystywanie wód podziemnych na cele przemysłowe, komunalne i rolnicze, techniki ochrony jakości i ilości wody, a także plany zabezpieczenia wody pitnej wraz z narzędziami zarządzania ryzykiem. Partnerzy projektu w zakresie powyższych zagadnień wymieniają się dobrymi praktykami dotyczącymi zasobów wód podziemnych i adaptują je.

Wizyta techniczna na terenie KWB Turów odbyła się z inicjatywy IMGW PIB oddział we Wrocławiu, który jest partnerem w projekcie SHARP. Goście zapoznani zostali z transgranicznym systemem monitoringu wód podziemnych na obszarze kopalni odkrywkowej. Przedstawiony został obecny stan rekultywacji części odkrywki, a także planowane podejście podczas ostatecznej rekultywacji wyrobiska w kierunku wodnym. Dużym zainteresowaniem gości cieszyła się wizyta w oczyszczalni wód kopalnianych, gdzie zaprezentowane zostały najnowocześniejsze rozwiązania technologiczne pozwalające w konsekwencji na znaczne zmniejszenie zawiesiny w oczyszczonej wodzie.

Kopalniane SITG z wizytą w Elektrowni Turów

4 listopada br. członkowie SITG z Kopalni Turów odwiedzili turowską elektrownię. Celem wycieczki było spotkanie z przedstawicielami Elektrowni Turów, zwiedzanie oraz zapoznanie się pracowników KWB Turów ze sposobem oraz organizacją pracy w elektrowni.

Podczas wycieczki została przedstawiona w skrócie historia powstania elektrowni, jej obecny rozwój oraz plany na przyszłość. Uczestnicy dowiedzieli się przede wszystkim o planowanej rozbudowie elektrowni o kolejny blok (nr 11) oraz o zastosowaniu innej technologii odprowadzania spalin z nowego kotła. Podczas zwiedzania terenu zakładu przedstawiciele Elektrowni Turów



oprowadzili gości przez wszystkie etapy wytwarzania energii elektrycznej – począwszy od dostaw węgla i biomasy poprzez system dostawy sorbentu, dalej przy kotłach do wytwarzania pary suchej aż po generatory. Mieli także okazję przyjrzeć się pracy dyspozytorów, którzy czuwają nad właściwymi parametrami pracy kotłów oraz kontrolują stany poszczególnych generatorów.

Poltegor-Institut

Poltegor-institut wyróżniony

W roku 2011 IGO Poltegor-institut uczestniczył w 60. Salonie Wynalazczym INNOVA w Brukseli, na Targach Innowacyjnych w paryskim konkursie LEPINE oraz po raz pierwszy na Targach Wynalazczości i Innowacji INPEX w Pittsburghu.

Z okazji odbywającego się Targach Wynalazczości, Badań Naukowych i Nowych Technik „BRUSSELS INNOVA 2011” w Brukseli Instytut został wyróżniony przez jury konkursowe złotym medalem za wdrożony wynalazek z dziedziny biotechnologii „Sposób degradacji węglowodorów w zanieczyszczonych gruntach”.

Także złotym medalem wyróżniono ten wynalazek na Targach Innowacji LEPINE w Paryżu.



Ponadto eksperci wysoko ocenili zgłoszone do konkursu nowatorskie rozwiązanie pt. „Układ ciągłego monitoringu stanu wytężenia ustrojów nośnych maszyn górnictwa odkrywkowego”, które zostało nagrodzone medalem złotym na Targach Wynalazczości i Innowacji w Pittsburghu oraz na Targach Innowacji LEPINE w Paryżu medalem Stowarzyszenia Francuskich Wynalazców i Producentów (AIFF).





Związek Pracodawców
**Porozumienie Producentów
Węgla Brunatnego**
z siedzibą w Bogatyni

ul. Górników Turowa 1
59-916 Bogatynia 3
tel. 75 77 35 262
www.ppwb.org.pl