

Dorota Kubek, Nowa Energia
Opracowano na podstawie materiałów PKE

BUDOWA ŁAGISZY

dobiega końca

W wrześniu 2001 r. Zarząd PKE przyjął „Strategię odtworzenia mocy wytwórczych PKE SA” i podjął decyzję o budowie bloku 460 MW w Elektrowni Łagisza. Nie brakowało wtedy głosów krytyki. Tylko nieliczni fachowcy potwierdzali słusność podejmowanych przez firmę decyzji, które, jak okazało się po latach, były celowe i trafne.

Nowy blok o parametrach nadkrytycznych 275bar (a), 560°C składa się z kotła fluidalnego opalanego węglem kamiennym i mułem węglowym, turbiny parowej kondensacyjnej napędzającej generator wytwarzający energię elektryczną z układu chłodzenia z chłodziwą kominową oraz instalacji pomocniczych z nim związanych. Prace przy największej obecnie inwestycji PKE dobiegają już końca. Nowa jednostka wytwórcza to największy na świecie i najnowocześniejszy blok z kotłem na węgiel kamienny na parametry nadkrytyczne w technologii fluidalnej.

Blok ten będzie spalał rocznie około 1,2 mln ton węgla. Realizacja projektu trwającego od stycznia 2006 r. da koncernowi możliwość produkcji czystej energii po konkurencyjnych kosztach. Wyprodukowana energia mogłaby wystarczyć do zasilenia około 1 mln 100 tys. średnich gospodarstw domowych, czyli mogłaby zaspokoić potrzeby mieszkańców Warszawy, Łodzi i Katowic razem wziętych.

Prowadzone analizy wykazują, że w najbliższych latach zapotrzebowanie na energię elektryczną w Polsce znacznie wzrośnie. Tymczasem prognozy wzrostu mocy wytwórczych kraju do 2012 r. mówią o przyroście jedynie o 2000 MW. Budowa nowego bloku 460 MW nie zwiększy zdolności wytwórczych. Oznacza to, że w momencie oddania do pracy nowego bloku, z ruchu zostaną wyłączone przestarzałe, ponad trzydziestoletnie bloki, których dalsze użytkowanie ze względu na zbyt wysoki poziom emisji i niską wydajność nie byłoby opłacalne. Odbudowa krajowych mocy wytwórczych to długotrwałe i kapitałochłonne przedsięwzięcie. W przypadku elektrowni czas, od momentu akceptacji planów realizacji do chwili kiedy z nowego bloku popłynie pierwszy prąd, wynosi 6-7 lat. Wycofywanie z ruchu przestarzałych jednostek i zastępowanie ich nowymi mocami wytwórczymi, a także wprowadzenie do krajowego systemu elektroenergetycznego kolejnych MW energii wymaga długoletniego planowania i prac przygotowawczych.

■ Finansowanie inwestycji

Dużym wyzwaniem było zamknięcie finansowania inwestycji, która kosztuje około 2 mld zł. Prace nad tym trwały ponad dwa lata. Na skutek braku systemowych mechanizmów wspierających budowę nowych mocy wytwórczych – niezbędnych dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju – realizacja tej i podobnych inwestycji w Polsce wiązała się z koniecznością pokonywania wielu istotnych proble-

Najnowsze technologie



Fot. PKE

Kiedy postanowiliśmy zbudować nowoczesny blok energetyczny w Elektrowni Łagisza, pojawiały się głosy, że Polska ma taki nadmiar zainstalowanych mocy i tak dobrą energetykę, że nie ma co sobie zawracać głowy tak kosztownymi pomysłami. My jednak już wtedy przewidzieliśmy, że za kilka lat wszyscy radykalnie zaczną zmieniać zdanie.

Wiedzieliśmy, że to co powstanie w Łagiszy musi być w pełni nowoczesne, wyprzedzając nawet ówczesne trendy w polskiej energetyce. Dziś, kiedy nowy blok jest już na ostatnim etapie przed oddaniem go do ruchu, planujemy kolejne inwestycje, sięgamy po nowe technologie. Mamy jasno sprecyzowaną wizję rozwoju koncernu na wiele lat.

O tym, że łagiska jednostka jest potrzebną i najlepiej wybraną inwestycją, może świadczyć to, że Międzynarodowa Agencja Energetyczna (MAE) zwróciła się z prośbą do Południowego Koncernu Energetycznego SA o zgodę na umieszczenie w publikacji dla przywódców państw G8 informacji na temat naszego nowego bloku energetycznego. Owa publikacja ma za zadanie przedstawienie studium ostatnio oddanych do użytku elektrowni o najwyższej sprawności wytwarzania w technologii spalania fluidalnego i najniższej emisji gazów cieplarnianych. Elektrowni polecanych jako wzór do naśladowania przez światową energetykę.

Budując nowoczesną, rynkową firmę, musimy sięgać po to, co najnowsze i najnowocześniejsze. Takie technologie pozwolą nam produkować energię elektryczną i ciepło stosunkowo tanio, zapewniając przy tym spełnianie norm ekologicznych. Jednym słowem sprawią one, że będziemy konkurencyjni na rynku energii.

Jan Kurp – Prezes Zarządu PKE SA

Jedyni reprezentanci Polski



Fot. PKE

Południowy Koncern Energetyczny wraz z Politechniką Częstochowską znalazł się w grupie 13 koncernów energetycznych i uczelni wyższych z całej Europy (m.in. Hiszpanii, Portugalii, Finlandii), które wezmą udział w VII Ramowym Programie Badawczym Unii Europejskiej w obszarze Energia. Projekt „Development of High Efficiency CFB Technology to Provide Flexible Air/Oxy Operation for Power Plant with CCS”, zgłoszony przez częstochowską uczelnię został bardzo wysoko oceniony.

Dotyczy on badań nad nowatorską technologią fluidalnego spalania różnego rodzaju paliw, również poszczególnych gatunków węgla, która ma być korzystniejsza dla środowiska. Projekt został przygotowany przez zespół pod kierownictwem prof. dr hab. inż. Wojciecha Nowaka – dziekana Wydziału Inżynierii i Ochrony Środowiska. Jego budżet opiewa na kwotę ponad 11 mld euro. PKE i Politechnika Częstochowska to jedyni przedstawiciele naszego kraju biorący udział w programie.

Próby przemysłowe będą odbywać się w Hiszpanii (Endesa) oraz w Łagiszy na największym na świecie kotle przepływowym CFB o mocy 460 MW (fluidalnym) na parametry nadkrytyczne w Elektrowni Łagisza. Dostawca kotła, firma Foster Wheeler jest również uczestnikiem programu badawczego. – Jesteśmy dumni jako PKE, że na naszym terenie będą odbywać się prace badawcze. Obecnie trwa rozruch bloku. Jestem przekonany, że odniesiemy pełny sukces. Dla naszego kraju jest on niezbędny, ponieważ 95% energii w Polsce pochodzi z węgla – powiedział Ziemowit Słomczyński – dyrektor ds. technicznych PKE Elektrownia Łagisza. Właśnie z tego względu przede wszystkim, projekt ten ma tak duże znaczenie nie tylko dla naszego kraju, ale także dla całej Europy. Prowadzone prace badawcze mają pokazać, że węgiel można spalać w sposób przyjazny dla środowiska.

Zamiast emisji dwutlenku węgla do atmosfery byłby on składowany pod ziemią. Trwają właśnie prace nad ustaleniem miejsc do tego przeznaczonych.

Czas realizacji projektu to lata 2009-2011. Jego powodzenie będzie miało bardzo duże znaczenie dla całej polskiej energetyki.

mów. By pozyskać niezbędny kapitał, w 2005 r. koncern podpisał umowę zlecenia z konsorcjum Banku Handlowego w Warszawie SA, Banku BPH SA oraz BRE Banku SA na przygotowanie i organizację programu emisji obligacji oraz przygotowanie i organizację gwarancji objęcia emisji obligacji. Emisja obligacji, jak i jej gwarancja opiewała na kwotę 650 mln złotych. Obligacje emitowane były na rynku polskim na okres 10 lat, a ich zabezpieczenie stanowi majątek spółki. Pozyskane w ten sposób pieniądze, wraz ze środkami własnymi, środkami ze źródeł komercyjnych, a także ekologicznymi środkami preferencyjnymi, zostały przeznaczone na budowę bloku w Łagiszy.

■ Niestraszne normy UE

Powstały blok jest najnowocześniejszą tego typu jednostką na świecie. Z uwagi na wysoką sprawność jednostki, emisja CO₂ do atmosfery będzie aż o 25% niższa niż w jednostkach wytwórczych, które obecnie pracują w Elektrowni Łagisza. Jednocześnie, zarówno dla SO₂, jak i NO_x, zapewniona zostanie emisja nie wyższa niż 200 mg/Nm³, co odpowiada wymogom dyrektyw UE i jest zgodne z zapisami Traktatu Akcesyjnego.

■ Harmonogram prac

Większość prac przy budowie postępowała zgodnie z harmonogramem. W niektórych pozycjach wystąpiły opóźnienia, co przy tak dużej inwestycji jest rzeczą normalną. Postęp prac przy budowie bloku można było obserwować on-line za pomocą kamer, z których obraz był przekazywany dzięki stronie internetowej z bezpośrednią transmisją z kamer obserwujących teren budowy. Szkolenie przyszłej obsługi ruchowej bloku 460 MW trwały już od marca 2008 r. Było one prowadzone etapami, a najważniejszym z nich było uczestnictwo obsługi w pracach rozruchowych bloku.



Fot. NE

■ Ważniejsze daty

Jednym z istotniejszych wydarzeń przy budowie bloku było rozpalenie palników do prób technologicznych, co nastąpiło **5 września 2008 r.** Gotowość do pracy układu rozpałkowego było kluczowym elementem dla dalszych prac rozruchowych. Palniki bowiem są wykorzystane zarówno do podgrzewania wody w kotle podczas niektórych etapów czyszczenia chemicznego - w tym tworzenia ochronnej warstwy magnetytowej, jak i do wykonania dmuchania kotła.

Przełomowym momentem budowy było również pozytywne przeprowadzenie próby wodnej separatorów części stałych. Zadanie to zostało wykonane **23 listopada ub. r.** Jego sprawny przebieg i pozytywny finał pozwolił na rozpoczęcie budowy wymurówek separatorów kotła.

Jednym z milowych kroków inwestycji było także zabudowanie ważącego 288 ton stojana generatora. Jest on najcięższym pojedynczym elementem, który został zainstalowany na bloku. Montaż tego mierzącego 11 m długości elementu wykonano w październiku ub. r.

13 listopada 2008 r. rozpoczęto w Łagisza proces dmuchania kotła bloku 460 MW. Dmuchanie części ci-

śnieniowej kotła przepływowego oraz rurociągów parowych miało na celu usunięcie nieczystości mechanicznych pozostałych po montażu, a także zgorzelin pospawalniczych z wewnętrznych powierzchni rurociągów oraz utworzenie zabezpieczającej warstwy magnetytowej. Celem dmuchania kotła było także zmniejszenie niebezpieczeństwa związanego z dostaniem się wraz z parą nieczystości do łopatek turbiny, co mogłoby spowodować jej uszkodzenie. Proces zakończono na początku grudnia.

15 lutego br. oddano do sieci pierwszą energię elektryczną wyprodukowaną w bloku 460 MW w PKE SA Elektrowni Łagisza. O godzinie 21.09 zsynchronizowano nowy blok z Krajową Siecią Przesyłową. Wszystkie prace przebiegły zgodnie z harmonogramem.

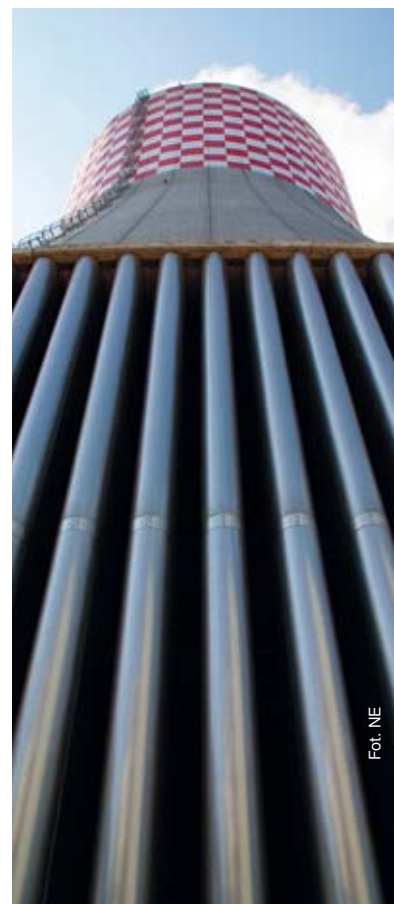
■ Koordynacja i zarządzanie

Budowa nowego bloku to monumentalne przedsięwzięcie. Nie tylko pod względem gabarytów samej jednostki, ale także pod względem organizacji i zarządzania. W wyniku przetargów wyłonieni zostali wykonawcy przedsięwzięcia. Część kottową wykonało konsorcjum Foster Wheeler Ener-

gia Polska, Foster Wheeler Energia OY, a część turbinową (z układem chłodzenia) firma Alstom Power. Za część elektryczną odpowiada Elektrobudowa Katowice, układy odpowielania i sorbentu leżą w gestii konsorcjum Mostostal Kraków Centrum i Energo-Eko-System Katowice, a układ nawęglania zapewniła firma Ciepło-Serwis Będzin, Extem Łaziska Górne, PURE Jaworzno oraz Noma Industry Wyry. Nadrzędny system automatyki dostarczyło konsorcjum Metso Automation Finlandia, Metso Automation Polska. W szczytowym okresie realizacji projektu na placu budowy pracowało około 1000 osób.

■ Serce bloku

Elementem, który plasuje blok 460 MW Elektrowni Łagisza wśród najnowocześniejszych na świecie konstrukcji tego typu, jest niewątpliwie kocioł fluidalny CFB o mocy cieplnej przekraczającej nieznacznie 1000 MWt. Wybór technologii opartej na węglu kamiennym był poddyktowany przede wszystkim dostępnością i bliskością pokładów tego paliwa



Fot. NE

w kopalniach powiązanych z PKE SA, a także względami społecznymi. Nakłady inwestycyjne na budowę kotła CFB są o kilkanaście procent mniejsze niż wydatki na budowę kotła pyłowego wraz z niezbędnymi instalacjami oczyszczania spalin. W wyniku przeprowadzonych analiz optymalizacyjnych parametrów pracy bloku przyjęto parametry nadkrytyczne pary, jako wielkości występujące w nowoczesnych, już sprawdzonych eksploatacyjnie jednostkach, umożliwiające osiągnięcie wysokiej sprawności, a tym samym obniżkę kosztów oraz uzyskanie emisji zanieczyszczeń zgodnych z normami europejskimi. Spaliny z kotła będą, po uprzednim ich odpyleniu w wysoko skutecznym elektrofiltrze, odprowadzone do atmosfery przez chłodnię kominową. Jest ona elementem, który robi największe wrażenie. Ma 133,2 m wysokości i w porównaniu do pracujących w Łagiszy jednostek jest o 43 m wyższa. Chłodnie ze względu na swoje rozmiary są zazwyczaj wizytówkami elektrowni.

Porównanie standardów emisji dla dwóch generacji bloków Elektrowni Łagisza

Elektrownia Łagisza	Blok 460 MWe	Bloki 120 MW
Sprawność wytwarzania brutto	45%	36,4%
Emisje pyłu	0,09 kg/MWh	0,22 kg/MWh
Emisje SO ₂	0,6 kg/MWh	8,51 kg/MWh
Emisje NO _x	0,6 kg/MWh	2,23 kg/MWh
Emisje CO ₂	750kg/MWh	950kg/MWh

■ Dlaczego kocioł CFB?

Wyboru technologii dokonano na podstawie wielu niezależnych opinii i analiz opracowanych przez ośrodki badawczo-naukowe, min.: zespół specjalistów Centrum Zarządzania PKE, zespół specjalistów biura projektowego Energoprojekt Katowice, zespół ekspertów w składzie: prof. T. Chmielniak (Politechnika Śląska), prof. W. Gajewski (Politechnika Częstochowska), prof. W. Rybak (Politechnika Wroclawska), dr T. Golec (Instytut Energetyki

ki) oraz zespół ekspertów w składzie: prof. W. Nowak (Politechnika Częstochowska), dr Z. Bis (Politechnika Częstochowska), dr M. Pronobis (Politechnika Śląska) mgr M. Krupa (Politechnika Śląska).

Zgodnie z opinią wszystkich grup eksperckich najlepszym rozwiązaniem oferowanym przez dostawców kotłów dla nowo budowanego bloku w PKE Elektrowni Łagisza jest propozycja budowy kotła z cyrkulacyjnym złożem fluidalnym (CFB) na parametry nadkrytyczne.



■ Zalety kotła CFB dla Elektrowni Łagisza

Nakłady inwestycyjne na budowę kotła CFB są ponad 15% niższe niż nakłady na budowę kotła pyłowego wraz z niezbędną instalacją odsiarczania spalin. Największymi zaletami jest jednak: elastyczność paliwowa, wyrównany profil temperatury wzdłuż wysokości komory paleniskowej, stosunkowo niska temperatura w komorze paleniskowej, unikatowy system zewnętrzny wymiennika ciepła typu INTREX oraz niskie emisje SO_2 , NO_x , pyłu.

■ Turbozespół 460 MW dla Elektrowni Łagisza

Do realizacji bloku w zakresie maszynowni w Elektrowni Łagisza został wybrany turbozespół składający się z turbiny reakcyjnej 28K460 i generatora 50WT23E-104. Zaletami wybranego rozwiązania jest przede wszystkim zwarta budowa (tylko 5 łożysk nośnych), spiralny układ zasilania parą, wysokosprawny układ przepływowy – zastosowanie łopatek wykonanych w technologii 3D, niskie jednostkowe zużycie ciepła - < 7500 kJ/kWh oraz elektrohydrauliczny (EHR) układ regulacji turbiny wyposażony w układ forsonowania mocy zgodnie z warunkami UCTE.

■ Imponujące liczby

Imponujące są liczby przedstawiające zużycie betonu. Kottowa część bloku pochłonęła 11600 m³ tego materiału budowlanego, natomiast do realizacji części turbinowej zużyto 8500 m³, co łącznie daje 20100 m³. Dla zobrazowania tych liczb możemy porównać to do budowy przeciętnego domu jednorodzinnego – wymaga ona najczęściej nie więcej niż 100 m³ tego budulca. Jak łatwo przeliczyć, beton, który został wykorzystany do budowy bloku, mógłby zostać użyty do postawienia sporego, składającego się z ponad 200 domów jednorodzinnych osiedla.

Podstawowe parametry bloku

Moc bloku	460 MW
Przepływ pary	361.0 kg/s
Cięnienie pary świeżej na wlocie do turbiny	27.50 MPa
Temperatura pary świeżej na wlocie do turbiny	560 °C
Temperatura pary wtórnej na wlocie do turbiny	580 °C
Emisja SO_2	mg/Nm ³ < 200

Parametry nowej sprężarkowni

Wydajność	4 200÷23 400 Nm ³ /h
Cięnienie robocze	0,6 MPa
Temperatura ciśnieniowego punktu rosy	-40°C
Sprężarki Cameron	2x TA 6000-5X-1, 2x TA 6000-5X-2
Parametry standardowe dostarczanego powietrza będą odpowiadały wg PN-ISO 8573-1 klasie czystości	
Emisja NO_x	mg/Nm ³ <200
Emisja pyłu	mg/Nm ³ < 30

■ Potrzeby własne bloku 460 MW

- Zasilanie napięciem 10,5kV ze względu na duże jednostkowe moce odbiorów
- Zasilanie podstawowe potrzeb własnych z transformatora trójuzwojeniowego
- Zasilanie rezerwowe potrzeb własnych może być realizowane dwoma drogami:
 - Ze stacji 110kV poprzez transformator zasilania rezerwowego potrzeb własnych
 - Z linii blokowej przy otwartym wyłączniku generatorowym poprzez transformator blokowy i transformator trójuzwojeniowy.

■ Podsumowanie

Nowy blok będzie osiągał bardzo wysoką sprawność taką jak obecnie budowane nowoczesne jednostki

energetyczne. Będzie również spełniał wymogi Najlepszych Dostępnych Technologii (BAT). Planowane efekty ekologiczne są zgodne z celami określonymi m.in. w Dyrektywach UE: 2001/80 (LCP), 2003/87 (ETS), 96/01 (IPPC) i innymi. Technologia fluidalna zalecana jest w materiałach referencyjnych UE dla dużych źródeł spalania, jako spełniająca wymogi BAT, wysoce efektywna, czysta ekologicznie oraz racjonalizująca zużycie energii i surowców. Zgodnie z opiniami Ministerstwa Środowiska, Ministerstwa Gospodarki i Polityki Społecznej, Ministerstwa Skarbu oraz Urzędu Regulacji Energetyki nowy blok wpisuje się w ramy określone w Polityce Energetycznej Polski. Będzie się charakteryzował możliwością współspalania mułów oraz biomasy, co wpłynie jeszcze na obniżenie poziomu kosztów zmierzających do wytwarzania.

Wyprowadzenie mocy nastąpi liniami 400kV relacji Łagisza-Tucznowa i Łagisza-Rokitnica, przy użyciu transformatora blokowego 570MVA z regulacją napięcia pod obciążeniem.

□