

Dr inż. Jerzy Trzeszczyński

Przedsiębiorstwo Usług Naukowo-Technicznych „Pro Novum” sp. z o.o.

Dalsza eksploatacja bloków klasy 200 MW – racjonalna strategia dla polskiej energetyki

Further operation of 200 MW power units – rational strategy for Polish power sector

Rządowy projekt „Program bloki 200+” oraz przegłosowanie 28 kwietnia 2017 roku unijnych regulacji BREF wraz z konkluzjami BAT (Best Available Techniques) to dwa wydarzenia, które powinny skłonić do przyspieszenia prac nad opracowaniem polityki energetycznej dla Polski. Potencjał produkcyjny bloków 200 MW (ok. 11 000 MW), ich dobry stan techniczny oraz łatwość przystosowania do pracy regulacyjnej sprawiają, że od określenia miejsca tych bloków w Krajowym Systemie Energetycznym do ok. 2035 roku należałoby rozpocząć konstruowanie PEP2050.

Dlaczego nadal będziemy eksploatować bloki 200 MW?

Polska elektroenergetyka znalazła się w trudnym położeniu. Proces jej transformacji, towarzyszący transformacji ustrojowej, trudno uznać za optymalny. Repolonizacja KSE dokonująca się w ostatnim czasie jest jednym z dowodów na tę tezę. Polityki klimatycznej UE nie potraktowano w sposób, na jaki zasługuje. Jeszcze niższą rangę nadano transformacji elektroenergetyki w ujęciu cywilizacyjnym, w tym zwłaszcza niedostatecznie uwzględniając rozwój energetyki odnawialnej, prosumenckiej oraz rozwój technologii cyfrowych. Mało kto zauważył, że energetyka, niezależnie od tego, o jakim poziomie technicznym eksploatuje urządzenia, stała się częścią Gospodarki 4.0. ze wszystkimi tego konsekwencjami [1]. Dzisiaj opracowanie dobrej polityki energetycznej uwzględniającej wszystkie istotne uwarunkowania (polityczne, prawne, ekonomiczne i technologiczne) jest praktycznie niewykonalne. Możliwe są tylko strategie złe i gor-

sze. W tej sytuacji optymalne wykorzystanie istniejącego majątku produkcyjnego, zwłaszcza 44 bloków 200 MW jest zadaniem o podstawowym znaczeniu. Dla profesjonalnie zajmujących się energetyką to nic nowego [2-12].

Atrakcyjność bloków 200 MW

Bloki 200 MW, zwłaszcza te spełniające wymagania Dyrektywy IED, to najlepiej nadające się do wszystkich rodzajów pracy bloki w KSE. Najtańsze w eksploatacji i względnie podatne do przystosowania, do pracy regulacyjnej [2-8]. Know-how ciągle jeszcze jest w posiadaniu polskich firm i specjalistów. Te atuty należy tylko mądrze wykorzystać. Program bloki 200+ powinien stworzyć takie możliwości.

Oczekiwania Operatora

Operator oczekuje możliwości dysponowania w okresie najbliższych ok. 15 lat blokami o odpowiednio dużym wolumenie produkcyjnym oraz o dużej elastyczności i niskich kosztach produkcji. Nie zapewnią tego duże bloki na parametry nadkrytyczne. Wsparcia można natomiast oczekiwać od odpowiednio dostosowanych bloków klasy 200 MW i 360 MW. Wybór koncepcji i technologii modernizacji będzie zależał od aktualnego stanu technicznego bloku oraz jego statusu w KSE (praca podstawowa, szczytowa, podszczytowa). Należy mieć nadzieję, że szczegółowe oczekiwania techniczne będą sformułowane w rozsądny sposób, zwłaszcza w odniesieniu do minimum technicznego oraz sprawności (poprawa sprawności to kosztowne zadanie, niekiedy pogarszające dyspozycyjność, praktycznie bez znaczenia dla bloków przeznaczonych do pracy podszczytowej i szczytowej).

¹⁾ Energetyka to kluczowa dziedzina przemysłu w nowoczesnym społeczeństwie przemysłowym, jakim są Niemcy. Dla naszego społeczeństwa jest również ważna jak układ krwionośny dla człowieka.

Diagnostyka wspierająca przedłużanie eksploatacji bloków 200 MW

Przewidując konsekwencje polskiej „polityki energetycznej”, we współpracy z wszystkimi grupami energetycznymi w Polsce, opracowano „Wytyczne przedłużania eksploatacji urządzeń ciepłno-mechanicznych bloków 200 MW” (rys. 1), aby przygotować ich ostatnie modernizacje (w celu spełnienia wymagań dyrektywy IED) oraz – ustanawiając standardy diagnostyczne – stworzyć warunki do wymiany informacji i kreowania wiedzy wspierającej eksploatację i planowanie remontów. W ubiegłym roku poszerzono i zaktualizowano ten dokument uwzględniając także bloki klasy 100 MW i 360 MW (na węgiel brunatny i kamienny) oraz regulacyjny tryb pracy i problematykę chemii energetycznej.

Wytyczne przedłużania czasu eksploatacji urządzeń ciepłno-mechanicznych bloków 200 MW Pro Novum / TGPE 2013



Wytyczne przedłużania czasu eksploatacji urządzeń ciepłno-mechanicznych bloków 100 MW - 360 MW Pro Novum / TGPE 2016



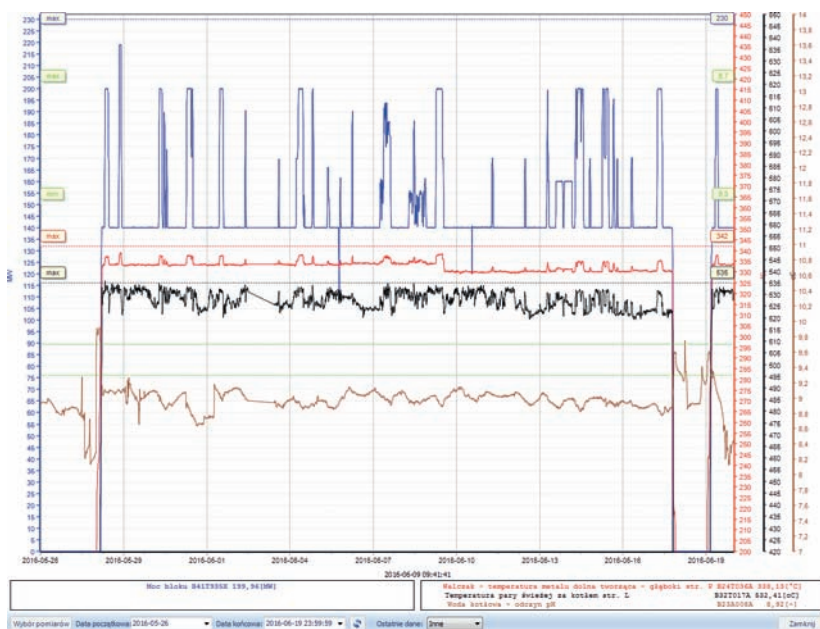
e-book

Rys. 1. Wytyczne przedłużania eksploatacji bloków 200 MW do 350 000 godzin oraz ich aktualizacja uwzględniająca bloki 100 MW – 360 MW, pracę regulacyjną i zagadnienia chemii energetycznej

Najważniejsze zasady i kryteria opisane w „Wytycznych...” zaimplementowano na platformie informatycznej LM System PRO+® która w różnych wersjach, z różnymi specjalistycznymi aplikacjami, towarzyszy eksploatacji ponad 20 bloków klasy 200 MW i 360 MW (rys. 2).

LM System PRO+® rozwijany jest od 2004 roku. Program, w postaci platformy informatycznej, składa się z pakietów funkcjonalnych i modułów, zbudowany jest w taki sposób, by wspierać zarządzanie wiedzą o stanie technicznym urządzeń przed i w czasie ich modernizacji, a także w okresie przedłużonej eksploatacji.

Rys. 2. Przykład monitorowania warunków pracy bloku w celu wyznaczenia indeksu intensywności pracy regulacyjnej IFO. Przebieg czasowy: **mocy bloku** synchronicznie z **temperaturą metalu walczaka**, temperaturą pary świeżej oraz pH wody kotłowej



Obecnie oferowana jest najbardziej zaawansowana wersja 3.0 Systemu, jednocześnie trwają prace nad wersją 4.0, m.in. wyposażoną w algorytmy zaawansowanej bigdatowej analityki oraz maszynowego uczenia.

System w aktualnej wersji pozwala monitorować większość negatywnych zjawisk regulacji, jeśli chodzi o ich wpływ na trwałość elementów i węzłów konstrukcyjnych bloków, m.in. na automatyczną, bieżącą analizę:

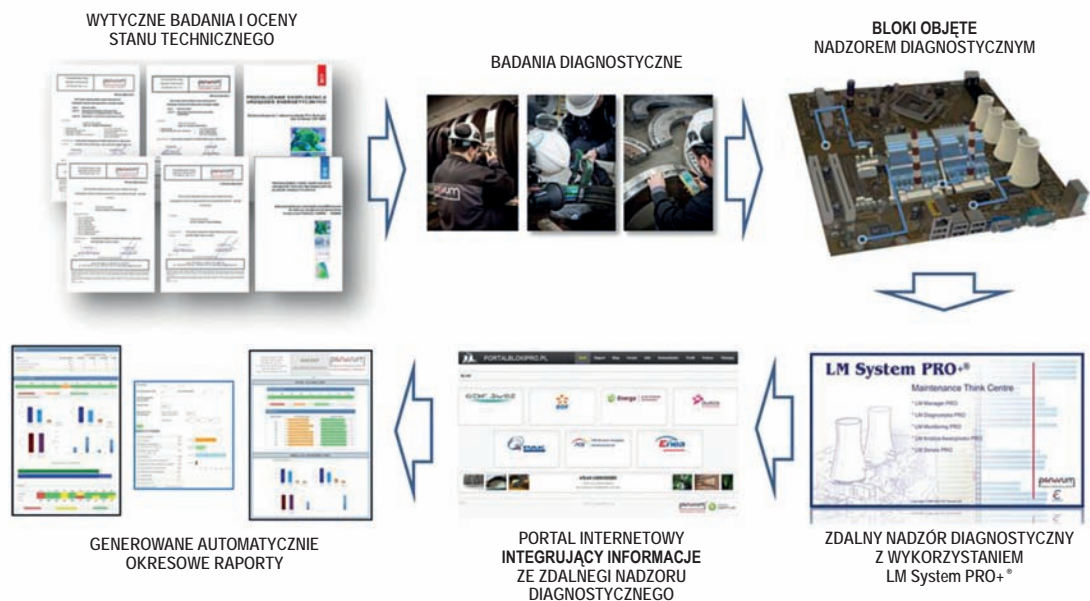
- warunków pracy w zakresie parametrów:
 - ciepłno-mechanicznych,
 - chemicznych,
- warunków uruchamiania i odstawiania bloków,
- powiązania wpływu czynników ciepłno-mechanicznych oraz chemicznych,
- statystyk awaryjności.

System wyznacza także wskaźnik charakteryzujący pracę regulacyjną (index of flexible operation – IFO) uwzględniając (rys. 2):

- liczbę, rodzaj i prędkość uruchomień,
- liczbę, rodzaj i czas trwania postojów,
- liczbę podjazdów i zjazdów mocy,
- prędkość zmian mocy,
- czas pracy bloku z mocą większą od znamionowej,
- czas pracy bloku z mocą mniejszą od minimum technicznego,
- zmiany wartości wybranych parametrów ciepłno-mechanicznych i chemicznych synchronicznie do zmian mocy.

Wartość IFO może być przydatna do optymalizowania zależności pomiędzy głębokością regulacji, dyspozycyjnością bloku, kosztów maintenance'u oraz ceną energii/wielkością produkcji. To ważna wiedza zarówno dla producenta energii jak i operatora KSE, dysponenta bloków o statusie JWCD.

Aktualnie trwają przygotowania do integracji systemów zainstalowanych u poszczególnych użytkowników bloków 200 MW, przy pomocy portalu internetowego, który stanowić będzie narzędzie do przetwarzania informacji mających na celu powiązanie awaryjności z historią i warunkami eksploatacji. To użyteczna



Rys. 3. Zrealizowana koncepcja systemu diagnostycznego opartego na „Wytycznych..” zaimplementowanych na platformie informatycznej LM System PRO+@ wraz ze zintegrowanym w skali KSE przetwarzaniem danych i automatycznym generowaniem okresowych raportów

dla utrzymania technicznego bloków 200 MW wiedza, a jednocześnie realizacja najbardziej zaawansowanej wersji diagnostyki (Diagnostyka 4.0) [1], stwarzająca możliwość prognozowania trwałości oraz predykcji uszkodzeń (rys. 3). Rozwiązanie to jest konfrontowane z podobnymi wykorzystywanymi w energetyce europejskiej [9, 12].

Najważniejsze warunki sukcesu

Dalsza eksploatacja bloków klasy 200 MW wydaje się nie mieć alternatywy. Jak zapewnić im wysoką dyspozycyjność oraz spełnienie dających się przewidzieć wymagań prawnych przy względnie niskich kosztach modernizacji i utrzymania technicznego to główny i praktycznie jedyny problem.

Wybór technologii modernizacji oraz sposób i poziom utrzymania technicznego zapewniające bezpieczeństwo techniczne oraz wysoką dyspozycyjność powinny mieć priorytet. W ostateczności to one zdecydują czy bloki 200 MW, eksploatowane w nietypowych warunkach, będą mogły spełnić wymagania operatora, zwłaszcza te dotyczące stabilizacji, czyli bezpieczeństwa systemu elektroenergetycznego. Warunek ten można spełnić stosując odpowiednie kryteria techniczne na etapie kwalifikowania bloków do dalszej eksploatacji, wykorzystując właściwą technologię modernizacji oraz utrzymując stan techniczny na podstawie odpowiednio zorganizowanej diagnostyki. Diagnostyka, zwłaszcza na blokach eksploatowanych szczytowo i podszczytowo, powinna w znacznie większym stopniu niż dotąd opierać się na zdalnej, zintegrowanej analizie historii i warunków eksploatacji oraz awaryjności. Odpowiednio zorganizowana i technicznie zrealizowana wymiana informacji pomiędzy użytkownikami tej klasy bloków powinna być traktowana jako forma technicznego wsparcia, redukująca nakłady na utrzymanie stanu technicznego przy zapewnieniu wysokiej dyspozycyjności.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Trzszczyński J.: Diagnostyka 4.0 wspierająca przedłużanie eksploatacji bloków 100 MW – 360 MW. „Dozór Techniczny” 2017, nr 4.
- [2] Trzszczyński J.: Eksploatacja urządzeń ciepłno-mechanicznych elektrowni po przekroczeniu trwałości projektowej - Rekomendacje i doświadczenia Pro Novum. „Nowa Energia” 2014, nr 1.
- [3] Trzszczyński J.: Designed in China Assembled in Poland? “Przegląd Energetyczny” 2014, nr 1.
- [4] Trzszczyński J.: O poszukiwaniu optymalnego modelu zarządzania utrzymaniem stanu technicznego nowych i zmodernizowanych bloków energetycznych. Biuletyn Pro Novum nr 2/2014, „Energetyka” 2014, nr 12.
- [5] Trzszczyński J., Murzynowski W.: Zapewnienie bezpieczeństwa technicznego zmodernizowanych bloków 200 MW – podejście Pro Novum na etapie modernizacji i eksploatacji urządzeń ciepłno-mechanicznych. Biuletyn Pro Novum nr 2/2014, „Energetyka” 2014, nr 12.
- [6] Trzszczyński J., Stanek R.: Analiza awaryjności elementów krytycznych bloków 200 MW jako ważny element metodyki prognozowania trwałości. „Dozór Techniczny” 2014, nr 3.
- [7] Trzszczyński J.: Doświadczenia i zamierzenia Pro Novum związane z przystosowaniem długo eksploatowanego majątku produkcyjnego elektrowni w Polsce do pracy w perspektywie do 2030 roku. „Dozór Techniczny” 2016, nr 1.
- [8] Trzszczyński J.: Przyszłość konwencjonalnej energetyki w Polsce. Jak współtworzymy i wdrażamy strategię energetyczną Unii Europejskiej? „Energetyka” 2015, nr 6.
- [9] Trzszczyński J., Stanek R., Szyja R., Staszatek K.: Cyclic operation of modernized power units of 200 MW and 360 MW. ETD Conference - Flexible Operation & Preservation of Power Plants. London, 23 – 24 November 2015.
- [10] Trzszczyński J., Dąbrowski M.: Śląskie Forum Energii – dlaczego jeszcze jeden think- thank? „Śląskie Wiadomości Elektryczne” 2016, nr 4.
- [11] Trzszczyński J.: Aktualny stan techniczny oraz możliwości dalszej eksploatacji konwencjonalnych źródeł wytwórczych. Monografia II Kongresu Elektryki Polskiej, tom II, grudzień 2014 - wrzesień 2016.
- [12] Trzszczyński J. Stanek R., Rajca S., Staszatek K., Sobczyszyn A.: Diagnostics of Long Time Operated Power Units Planned for Flexible Operation. VGB Workshop „Materials and Quality Assurance” 18-19 May 2017 in Maria Enzersdorf/Austria.
- [13] Ludge Sascha: The Value of Flexibility for Fossil-Fired Power Plants Under the Conditions of the Strommarkt 2.0. “VGB PowerTech.” 2017, No 3.