

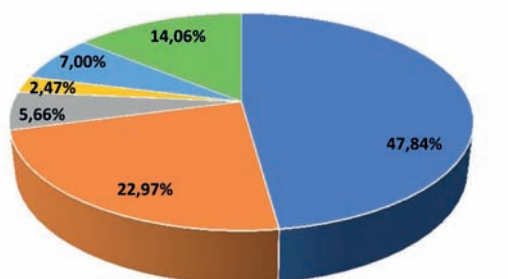
## Jak usprawnić pracę bloków klasy 200 MW+ działających w trybie regulacyjnym?

### How to improve the work of 200 MW+ power units operating in regulation mode

Polski rynek energii elektrycznej jest dziś bardzo mało elastyczny – i to zarówno w przypadku popytu jak i podaży. Dąży się do znalezienia rozwiązań, które pozwolą zmienić ten stan i tu pojawia się pytanie, dlaczego tego typu sytuacja ma miejsce? Stale zmieniające się, coraz bardziej rygorystyczne przepisy prawa w zakresie generacji energii, obowiązujące na terenie Unii Europejskiej, narzucają pierwszeństwo dla odnawialnych źródeł energii w zasilaniu systemów elektroenergetycznych krajów członkowskich. Niestety, takie podejście powoduje brak stabilności wspomnianych systemów. W przypadku, gdy „nie wieje wiatr” i „nie świeci słońce” konieczne jest uzupełnienie powstałych niedoborów energią wytworzoną z wykorzystaniem tradycyjnych źródeł – przede wszystkim elektrowni opalanych paliwami kopalnymi, takimi jak węgiel kamienny i brunatny.

#### Efektywność energetyczna bloków węglowych w kontekście pracy elastycznej dla KSE

Energia produkowana w blokach wykorzystujących węgiel kamienny stanowi obecnie prawie połowę dostarczanej do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) energii elektrycznej. Bloki zasilane węglem brunatnym zaspokajają ponad dwadzieścia procent krajowych potrzeb (rys. 1).



Rys. 1. Procentowa struktura mocy zainstalowanej w polskim systemie, stan na grudzień 2015 r.

Źródło: „Rzeczpospolita”, wydanie: 10739, 2-3 maja 2017 r.

Wśród bloków zasilanych węglem kamiennym ważną część źródeł energii bezpośrednio zarządzanych (Jednostki Wytworcze Centralnie Dysponowane – JWCD) przez operatora Krajowego Systemu Elektroenergetycznego stanowią bloki energetyczne klasy 200 MW. Mimo faktu, że bloki węglowe najwyższą efektywność energetyczną uzyskują pracując w trybie podstawowym wytwarzania energii, to właśnie wielu z nich powierzono funkcje stabilizujące pracę systemu elektroenergetycznego. Wiąże się to przede wszystkim z radykalną zmianą charakteru ich pracy oraz z idącymi za tym konsekwencjami.

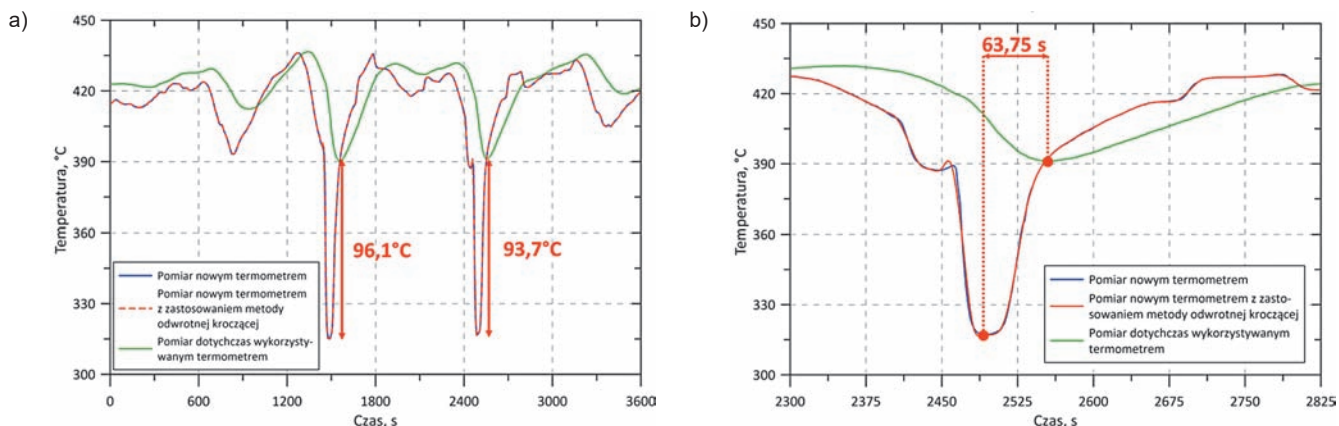
Bloki dotychczas pracujące w trybie podstawowym przez średnio 4500 h/rok muszą zostać przystosowane do działania w dwóch wariantach pracy:

- szczytowo-rezerwowym, o czasie pracy poniżej 1500 h/rok,
- jednostek podszczytowych regulacyjnych, o czasie pracy od 1500 do 4500 h/rok.

Będą one musiały wytrzymać znacznie większą niż obecnie liczbę uruchomień rocznie (nawet ponad 200). Zakłada się, że znaczącemu skróceniu ulegną też czasy rozruchu – szczególnie ze stanu zimnego. Ponadto, moc znamionowa musi zostać podniesiona, zaś minimum techniczne – obniżone do 40% mocy znamionowej.

Czynności podejmowane w celu usprawnienia działania bloków węglowych, pozwalające na przedłużenie ich czasu użytkowania oraz podniesienia wydajności, obejmują m.in. rewalidację lub wymianę najbardziej zużytych elementów oraz stosowanie nowych rozwiązań w odniesieniu do wykorzystywanych materiałów, metod diagnostycznych, sposobów monitorowania czy wykonywania pomiarów – działania te przekładają się na podwyższanie parametrów pracy poszczególnych układów.

Użytkowane obecnie bloki, mające status JWCD, pracują w warunkach umożliwiających zachowanie bezpiecznego minimum technicznego na poziomie 60%, przy nie więcej niż 50 uruchomieniach na rok. Jak widać, wymagania stawiane przed blokami energetycznymi w przyszłości będą narażały je na znacznie mniej stabilne warunki pracy, wymagające dużo większej niż obecnie elastyczności. Zrealizowane badania i analizy dowodzą, że przy wprowadzanych regulacjach i idącej za nimi zmianie w podejściu do produkcji energii należy liczyć się ze znacznym



Rys. 2. Maksymalna różnica wskazań podczas działania wtryskiwaczy

- a) eliminacja inercji – rejestracja dynamicznych zmian temperatury niemożliwych do zarejestrowania przez klasyczne czujniki,
- b) eliminacja czasu bezwładności – minimum zarejestrowane szybciej o ponad minutę

obniżeniem trwałości elementów oraz ewentualnymi uszkodzeniami szybciej zużywających się elementów instalacji – zarówno części kotłów jak komponentów turbin.

By utrzymać sprawne działanie turbin, konieczne jest zachowanie odpowiednich parametrów pary zasilającej, zwłaszcza w zakresie temperatury, która musi być na bieżąco monitorowana w celu uniknięcia problemów wynikających m.in. z przegrzania elementów instalacji, zerwania cyrkulacji w kotle, niedogrzaną wody zasilającej w czasie zwiększania mocy bloku czy dynamicznych zmian temperatury. Pojawiające się, niekorzystne zjawiska skutkują bowiem brakiem możliwości utrzymania stabilnych parametrów pracy kotła, a co za tym idzie – powodują zwiększenie zużycia elementów instalacji oraz wzrost ryzyka wystąpienia awarii.

### Znaczenie pomiaru temperatury

Niekontrolowany wzrost temperatury pary wodnej o 10°C ponad wartość krytyczną (z 540° do 550°C) powoduje nawet dwukrotnie szybsze zużycie elementów instalacji generowane poprzez mechanizm pełzania wysokotemperaturowego.

Aby uniknąć tego typu problemów należy zapewnić niezawodny system odpowiedzialny za pomiar temperatury czynnika oraz późniejszy transport sygnału do systemu sterowania (DCS). Uwarunkowania transportu medium w postaci pary wodnej w instalacjach elektrowni i elektrociepłowni z uwagi na duży przepływ i wysokie ciśnienie wymuszają stosowanie masywnych osłon, zapewniających właściwą ochronę czujnika przed zniszczeniem. Takie rozwiązanie ma wiele wad – powoduje dużą bezwładność oraz długi czas odpowiedzi od momentu pierwszej reakcji termometru na zmianę temperatury, zwany czasem martwym, który często wynosi nawet kilka minut.

Naprzeciw tym problemom wychodzi firma *InTherSoft*, która jako jedyna na świecie oferuje opatentowany system szybkiego pomiaru temperatury o nazwie RTMS (Rapid Temperature Measurement System). Rozwiązanie sprzęgające zestaw specjalnie zaprojektowanych czujników oraz dedykowane oprogramowanie, w którym zaimplementowano autorskie algorytmy, tworzy kompleksowy system pomiarowy. Efektem takiego połączenia

jest rozwiązanie, które w odniesieniu do pomiarów temperatury pary przegrzanej realizowanych w sposób klasyczny charakteryzuje się niską stałą czasową, niskim czasem martwym oraz większą dokładnością, umożliwiającą rejestrację bardzo małych, dynamicznych zmian temperatury (rys. 2).

System RTMS pozwala na wykonanie pomiarów w czasie nawet kilkudziesięciokrotnie szybszym niż w przypadku czujników stosowanych dotychczas – wykorzystując RTMS skraca się czas oczekiwania na wynik pomiaru z kilku minut do kilkunastu sekund (tab. 1).

Tabela 1

#### Porównanie danych dla systemu RTMS i układów tradycyjnych

	Pomiar temperatury wg <i>InTherSoft</i>	Klasyczny pomiar temperatury
Stała czasowa	5 s	225 s
Czas martwy	3 s	60 s
Rejestracja bardzo małych zmian temperatury	±2 K	±10 K

Wdrażając RTMS w działalność przedsiębiorstwa, największe efekty uzyskuje się w przypadku, gdy zastosuje się go w obwodach służących do regulacji i sterowania wtryskiem za kolejnymi stopniami przegrzewaczy pary świeżej w celu utrzymania temperatury na żądanym poziomie. Najlepiej sprawdza się w czasie niestabilnej pracy kotła i związanych z tym szybkich zmian temperatury pary w okresach rozruchu i odstawienia – jest idealnym rozwiązaniem w dobie nadchodzących zmian i konieczności przystosowania kotłów do pracy regulacyjnej.

**Rewolucja się rozpoczęła – nie zwlekaj – zastosuj RTMS i zwiększ efektywność systemu sterowania i żywotność elementów swojej instalacji, a w efekcie wygeneruj oszczędność paliwa i zredukuj prawdopodobieństwo wystąpienia kosztownych w skutkach awarii.**

**InTherSoft Sp. z o.o.**  
ul. Wielicka 28, 30-552 Kraków  
its@inthersoft.pl [www.inthersoft.pl](http://www.inthersoft.pl)

