

Konrad Wojdan, Transition Technologies SA

OPTYMALIZACJA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH

inspirowana działaniem układu odpornościowego organizmów żywych

Sztuczne Systemy Immunologiczne to nowy nurt inspirowanych biologią rozwiązań bazujących na obserwacji działania układu odpornościowego organizmów żywych. System odpornościowy to szczególny układ organizmu, posiadający pamięć i podnoszący swoje umiejętności poprzez naukę i doświadczenie. Te właściwości układu odpornościowego są wielce przydatne w kontekście bieżącej optymalizacji procesów technologicznych.

Optymalizator Immunologiczny SI-LO autorstwa Transition Technologies to nowe, udoskonalone rozwinięcie zastosowań modelowania empirycznego w optymalizacji procesów przemysłowych. Rozwiązanie to posiada nowe niezwykle korzystne cechy, m.in.: eliminacja testów parametrycznych na obiekcie i lepsza adaptacja do procesu. W przemyśle energetycznym dzięki zastosowaniu optymalizatora produkcji energii elektrycznej i ciepła mogą poprawić sprawność wytwarzania przy równoczesnej minimalizacji emisji NO_x , CO i SO_2 . Zastosowanie systemu do optymalizacji procesu spalania pozwala na utrzymywanie emisji NO_x i CO w zadanym paśmie w zakresie pełnych obciążeń ruchowych kotła. Optymalizator pozwala także spełnić dodatkowe wymagania narzucone na jakość regulacji np. obniżenie poziomu tlenu w spali-

nach, zmniejszenie różnicy temperatur spalin w poszczególnych ciągach kotła oraz poprawienie sprawności wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.

Optymalizator Immunologiczny to warstwowy system optymalizacji bazujący na teorii sztucznych systemów immunologicznych. Wykorzystuje jedną z czterech warstw optymalizacji – w zależności od stanu procesu i wiedzy na temat zachowania procesu w aktualnym punkcie pracy. Wyjątkową zaletą systemu jest zdobywanie wiedzy i adaptacja w czasie rzeczywistym. System potrafi prowadzić proces efektywnie, nawet jeżeli parametry obiektu ulegają zmianie. Nie ma potrzeby strojenia modeli. Przed każdym krokiem optymalizacji automatycznie tworzony jest nowy model. Informacje potrzebne do utworzenia nowego modelu są mierzone i przechowywane w pamięci immunologicznej, tak więc model jest zawsze dopasowany.

Niezwykle istotną cechą optymalizatora jest jego pełna i nieinwazyjna integracja z istniejącymi strukturami regulacji, dzięki czemu nakłady na modernizację układu automatyki są niewielkie i nie wymagają żadnych zmian w przyrządowaniu pomiarowym (całość kosztów ogranicza się do zakupu komputera klasy PC). Możliwe jest w dowolnej chwili przełączenie z klasycznego regulatora do układu z optymalizatorem i odwrotnie. Dzięki zastosowaniu optymalizatora, przedsiębiorstwo unika wymiany całego systemu automatyki, a jedynie dokonuje jego modernizacji, co pozwala na znaczne zwiększenie efektywności istniejącej infrastruktury. System może być w nich wykorzystywany jako optymalizator technologii FGD, SCR i SNCR.

W stosunku do innych zaawansowanych rozwiązań optymalizacji – prezentowane rozwiązanie przynosi uniknięcie długotrwałych testów obiektowych, wynikających z eksperymentów identyfikacyjnych i adaptacji do zmiennych charakterystyk obiektu. Z tego powodu mogą być odpowiednio do optymalizacji procesów w porównaniu

” Optymalizator Immunologiczny to warstwowy system optymalizacji bazujący na teorii sztucznych systemów immunologicznych

z innymi metodami – np. regulatorami predykcyjnymi MPC (*Model Predictive Control*) z sieciami neuronowymi.

■ Efekty ekonomiczne wdrożeń

SILO zastosowany jako optymalizator immunologiczny spalania w kotle energetycznym umożliwia: obniżenie emisji tlenków azotu metodą pierwotną (optymalnego spalania) o 10-20% (w zależności od typu, stanu i parametrów pracy kotła); lepszą kontrolę emisji CO i w konsekwencji poprawę sprawności spalania o 0,1-0,4%; możliwość zmniejszenia przekroczeń wartości dopuszczalnych (chwilowych) emisji.

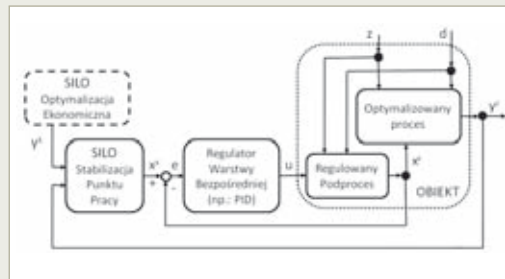
Wyniki ekonomiczne zależą od wielkości kotła oraz szczegółowych warunków emisyjnych (dopuszczalne poziomy emisji i systemy handlu emisjami) oraz ekonomicznych (cena paliwa, emisja zanieczyszczeń, kary za przekroczenia emisyjne).

Orientacyjny poziom uzyskiwanych efektów ekonomicznych (warunki amerykańskie, elektrownie uczestniczące w handlu emisjami – tzn. zobowiązane do ograniczenia emisji w tzw. NO_x season) dla bloku 450 MW, to 150-450 tys. \$ rocznie.

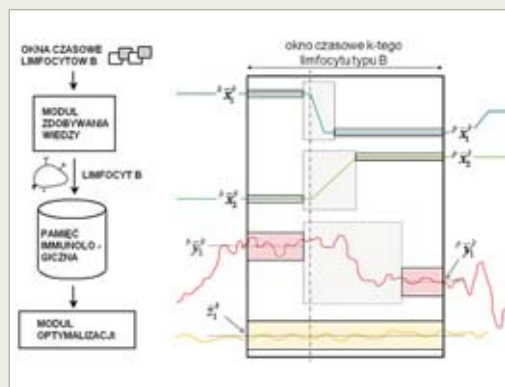
■ Wdrożenia

Do tej pory z sukcesem dokonano implementacji optymalizatora w elektrowniach w Polsce, USA, Korei Południowej oraz na Tajwanie.

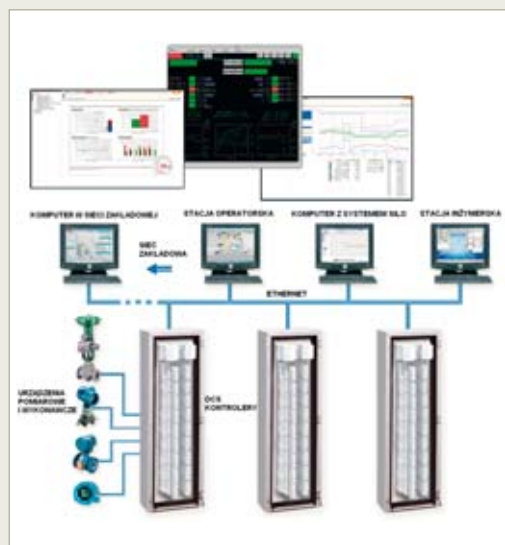
□



Rys. 1. Zdobywanie wiedzy o procesie



Rys. 2. Optymalizator immunologiczny na tle rozproszonego systemu sterowania



Rys. 3. SILO jako nadrzędny optymalizator procesu