

Streszczenie

DETEKCJA WYBRANEJ KLASY USZKODZEŃ KOTŁA PAROWEGO W ELEKTROCIĘPŁOWNI MIEJSKIEJ ZA POMOCĄ INTELIGENTNEJ KLASYFIKACJI CECH SYGNAŁÓW

Współczesne zakłady wytwarzające energię elektryczną lub ciepłą, powinny zapewnić wysoki poziom niezawodności i gwarancję bezpieczeństwa personelu technicznego. Pomimo ciągłego postępu technologicznego i coraz większej niezawodności wszystkich elementów instalacji oraz znacznego rozwoju komputerowych systemów sterowania procesami, występują uszkodzenia komponentów technologicznych, pomiarowych, urządzeń sterowniczych i błędy obsługi, które mogą skutkować poważnymi stratami finansowymi lub ludzkimi.

W przypadku elektrociepłowni do najkosztowniejszych uszkodzeń należą nieszczelności rurociągów kotła, które generują ponad 60% czasu awaryjnych wyłączeń. Wczesne wykrycie wycieku pozwala ograniczyć rozmiar uszkodzeń wtórnych, straty finansowe z powodu niedotrzymania umów z operatorami oraz zapewnić bezpieczeństwo personelowi.

W rozprawie przedstawiono metodę wczesnego wykrywania nieszczelności kotła parowego pracującego w systemie sterowania automatycznego w elektrociepłowni miejskiej. Problem rozważany w rozprawie dotyczył wydobycia istotnych informacji diagnostycznych z przebiegów czasowych zmiennych pomiarowych, za pomocą sieci neuronowych wykorzystując rozpoznawanie wzorców i dekompozycję falkową sygnałów.

Rozprawę doktorską podzielono na osiem rozdziałów. Kolejność rozdziałów, z wyjątkiem wprowadzenia (rozdział pierwszy) i podsumowania (rozdział ósmy),

odzwierciedla chronologię prac badawczych. W rozdziale pierwszym przedstawiono motywację do podjęcia badań oraz cel i tezę pracy.

Drugi rozdział zawiera krótki opis procesu energetycznego, którego krytycznym elementem są kotły parowe. Zidentyfikowano najważniejsze cechy i specyfikę przebiegu procesu

W rozdziale trzecim scharakteryzowano obecnie stosowane metody detekcji nieszczelności rurociągów kotła.

W rozdziale czwartym zaproponowano koncepcję systemu diagnostycznego monitorowania stanu procesu za pomocą metod statystycznych. Analiza PCA pozwoliła na jednoznaczne zobrazowanie rozkładu danych po transformacji z przestrzeni n-wymiarowej do przestrzeni trójwymiarowej. W rozdziale zamieszczono wyniki eksperymentów numerycznych przeprowadzonych na podstawie rzeczywistych danych zarejestrowanych w Elektrociepłowni Białystok.

Rozdział piąty zawiera teoretyczne rozważania dotyczące algorytmu MPCA oraz kilka przykładów zastosowania metody MPCA do wykrywania nieszczelności w kotle.

Szósty rozdział jest poświęcony zastosowaniu sieci neuronowych typu MLP i LVQ do wnioskowania diagnostycznego z wykorzystaniem metody rozpoznawania wzorców. Sieci neuronowe były trenowane na zestawach oryginalnych zmiennych pomiarowych oraz na transformowanych za pomocą metody PCA. Przedstawiono i omówiono wyniki klasyfikacji przygotowanych ciągów uczących i testowych zawierających kilka przypadków awaryjnego wyłączenia kotła.

W rozdziale siódmym do wstępnego przetworzenia przebiegów czasowych zmiennych pomiarowych zastosowano analizę falkową. Badano i oceniano dokładność klasyfikacji sieci neuronowych typu LVQ wykorzystujących wybrane cechy transformat falkowych sygnałów.

Wyniki eksperymentów numerycznych przedstawione w rozprawie potwierdziły tezę, że możliwe jest wykrycie i zlokalizowanie nieszczelności rurociągów kotła parowego pracującego w systemie automatycznego sterowania procesem

technologicznym, za pomocą inteligentnego klasyfikatora wybranych cech transformat czasowo-częstotliwościowych sygnałów.