

Politechnika Śląska

Katedra Maszyn i Urządzeń Energetycznych

Jarosław Grochowalski

Streszczenie rozprawy doktorskiej „Optymalizacja pracy kotła fluidalnego uwzględniająca zużycie erozyjne zwiększająca dyspozycyjność jednostki w aspekcie ucieplnienia bloku energetycznego”

Energetyka w Polsce oparta jest o paliwa kopalne. Duży odsetek pracujących jednostek energetycznych to bloki energetyczne oddane do eksploatacji w ubiegłym wieku, których odbiega od nowoczesnych bloków węglowych oddanych do eksploatacji po 2000 roku. Wzrastające wymagania emisji zanieczyszczeń wobec energetyki konwencjonalnej, w tym ciągły wzrost ceny uprawnień do emisji CO₂, sprawia, że kluczowa dla energetyki jest bieżąca eksploatacja nowoczesnych bloków a wysokiej sprawności wytwarzania energii elektrycznej.

Rozprawa dotyczy pracy jednego z najnowocześniejszych bloków energetycznych oddanych do eksploatacji w 2009 roku. W 2019 roku zmodernizowano turbozespół bloku energetycznego, umożliwiając oprócz produkcji energii elektrycznej równoczesną produkcję ciepła, które dostarczane jest do okolicznych mieszkańców. Wymusza to niezawodną pracę tej jednostki przez cały okres grzewczy, tak aby nie zakłócić dostaw energii cieplnej do okolicznych miast.

W rozprawie zaprezentowano nowatorskie podejście ograniczające zjawisko erozji powierzchni ogrzewalnych w kotłach fluidalnych. Wykorzystując nowoczesne techniki obliczeniowe, jakimi są uczenie maszynowe opracowano model sieci neuronowej, zdolnej do obliczenia temperatury na ruszcie kotła fluidalnego. Opracowany model predykcyjny umożliwia kontrolę temperatury na dnie dyszowym komory paleniskowej poprzez zmianę parametrów ruchowych kotła (paliwa i powietrza wtórnego). Algorytm umożliwia zmianę tych parametrów, bez zakłócenia wydajności analizowanego kotła fluidalnego, tak aby wyrównać temperaturę w przekroju poprzecznym komory paleniskowej.

Efektym wyrównania temperatury na ruszcie analizowanego kotła jest ograniczenie intensywności erozji rur ekranowych w najbardziej newralgicznym obszarze, powyżej linii zakończenia obmurza w leju komory paleniskowej. Rzeczywisty wpływ wyrównania temperatury, został sprawdzony przy wykorzystaniu modelowania numerycznego przyływu wielofazowego.

Rozprawa prezentuje szczegółowy opis od opracowania właściwego modelu do predykcji temperatury i jego walidacji, poprzez zmianę parametrów ruchowych kotła aż do obliczenia erozji dla rzeczywistych przypadków ruchowych analizowanego kotła fluidalnego.

Zaprezentowana koncepcja może zostać stosunkowo łatwo zaimplementowana do systemu sterowania kotłem, bez znaczących nakładów finansowych.