



Porównanie energochłonności i jakości sterowania klasycznego (PID) i rozmytego odlewniczym piecem oporowym

Paweł Śmierciak, Eugeniusz Ziółkowski

AGH-Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Odlewnictwa,

ul. Reymonta 20, 30-059 Kraków, Polska

Streszczenie

Odlewnicze piece oporowe są urządzeniami cieplnymi o stosunkowo dużym opóźnieniu czasowym ich reakcji na zmianę parametrów zasilania. Powszechnie stosowane w automatyce klasyczne regulatory PID nie zawsze spełniają wymagania wysokiej jakości sterowania w sposób zadowalający. Rozwijana w ostatnich latach teoria sterowania rozmytego znajduje coraz szersze zastosowania w różnych gałęziach gospodarki i przemysłu, w tym także w odlewnictwie.

Regulatory rozmyte umożliwiają wprowadzenie nowych rozwiązań w układach sterowania także piecami odlewniczymi. Prawidłowo dobrany regulator rozmyty może znacznie obniżyć energochłonność procesu cieplnego w sterowanym urządzeniu grzejnym, a także korzystnie wpływać na układ zasilania, sieć energetyczną.

W artykule przedstawiono modele symulacyjne układów sterowania z regulatorem typu PID oraz regulatorem rozmytym, opracowane w środowisku MATLAB/Simulink. Opisano założenia dotyczące doboru parametrów regulatora rozmytego oraz optymalizacji wartości jego parametrów dla różnych kryteriów jakości sterowania modelowym odlewniczym piecem oporowym. Dokonano porównania jakości sterowania tym obiektem za pomocą zoptymalizowanego w środowisku symulacyjnym regulatora PID oraz zaprojektowanego regulatora rozmytego. Zrealizowane porównawcze badania symulacyjne pozwalają na stwierdzenie, że prawidłowo zaprojektowane regulatory rozmyte umożliwiają efektywne sterowanie oporowymi piecami odlewniczymi, charakteryzującymi się dużym opóźnieniem reakcji na zmianę parametrów zasilania. Różnorodność struktury wewnętrznej oraz niekiedy bardzo duża liczba parametrów definiujących działanie tych regulatorów powodują konieczność stosowania zaawansowanych metod ich strojenia. Dobór wartości parametrów regulatora rozmytego można realizować z zastosowaniem algorytmów genetycznych lub sieci neuronowych. Optymalnie nastrojone za pomocą tych metod układy regulacji znacznie lepiej odwzorowują żądany przebieg zmian temperatury w komorze sterowanego pieca, niż nawet optymalnie dobrane regulatory PID.