

Politechnika Śląska

Wydział Inżynierii Materiałowej



Rozprawa doktorska

mgr inż. Józef Schwietz

Wykorzystanie dźwięku emitowanego przez pracujący piec elektryczny oraz wahań poboru mocy czynnej do wyznaczenia optymalnego momentu rozpoczęcia podawania spieniacza do pieca.

Promotor:

dr hab. inż. Bogdan Panic prof. Politechniki Śląskiej

Katowice 2023

Wykorzystanie dźwięku emitowanego przez pracujący piec elektryczny oraz waha poboru mocy czynnej do wyznaczenia optymalnego momentu rozpoczęcia podawania speniacza do pieca

Streszczenie

Ciągły nacisk odbiorców wyrobów stalowych na obniżenie cen zmusza wytwórców do poszukiwania nowych tańszych metod wytwarzania stali. Współcześni technolodzy poszukują metod skrócenia czasu trwania procesu, obniżenia zużycia surowców, energii i innych mediów. Skupiają się już nie na całym procesie, ale na jego cząstkowych składowych.

W ramach tej pracy doktorskiej skoncentrowano się na procesie spieniania żużła, który jest bardzo ważnym etapem wytwarzania stali w elektrycznym piecu łukowym. Poprawne spienianie żużła przynosi bardzo wiele pozytywnych skutków:

- skrócenie czasu power on,
- zmniejszenie zużycia energii elektrycznej,
- zmniejszenie zużycia materiałów ogniotrwałych,
- zmniejszenie zużycia samego speniacza.

Aby wszystkie zalety spieniania żużła mogły być wykorzystane musi ono rozpocząć się w odpowiednim momencie. Zbyt wczesne rozpoczęcie spowoduje uderzenie strugi speniacza w nieroztopiony złom, co doprowadzi do wyssania cząstek speniacza do odpylni. Zbyt późne podanie speniacza spowoduje duże straty ciepła i zwiększenie zużycia materiałów ogniotrwałych. Właśnie to wyznaczenie optymalnego momentu podawania speniacza stanowi główny cel tej pracy.

Wszystkie przeprowadzone badania, których celem było znalezienie tego momentu podzielono na cztery grupy:

- badania w celu wyznaczenia częstotliwości dźwięku, który emituje pracujący łuk elektryczny,
- badania w celu wyznaczenia wartości poziomu dźwięku, dla którego powinno się rozpocząć podawanie speniacza,
- badania w celu wyznaczenia wielkości współczynnika zmienności poboru mocy czynnej, poniżej której powinno się rozpocząć podawanie speniacza do pieca,
- przeprowadzenie wytopów przemysłowych w celu weryfikacji otrzymanych we wcześniejszych etapach wyników.

W celu przeprowadzenia badań opracowano kompleksowy układ pomiarowy, który wyposażony jest w miernik poziomu dźwięku typu SVAN971, mikrofon typu 7052E wraz z zabudowanym przedwzmacniaczem typu SV18 oraz w kontroler miernika poziomu dźwięku z oprogramowaniem do komunikacji z systemem sterowania piecem.

Na podstawie wielkości zarejestrowanych przez skonstruowany układ pomiarowy oraz danych zarejestrowanych przez system sterowania pieca stworzono wykresy przedstawiające przebieg wytopów.

Analiza tych wykresów oraz przeprowadzona analiza statystyczna pozwoliła na przypisanie poszukiwanym wielkością wartości przy których powinno rozpocząć się podawanie spieniacza.

Następnie stworzono i zaimplementowano program do sterownika S7-300, który zawiera te wartości.

Rezultatem 48 przeprowadzonych wytopów badawczych było potwierdzenie tezy badawczej i skuteczności zastosowanej metody.