

(425)

連続焼鈍炉における適応板温制御

新日鉄(株) 広畑製鉄所 安 光 信 義 ○末 広 克 己
設備技術本部 湯 井 勝 彦

1. 緒言

広畑連続冷薄製造設備の連続焼鈍炉において適応制御による板温制御を開発し、ストリップ全長の板温制御精度を向上させることにより歩留向上、生産量向上及びエネルギー原単位低減等に大きな効果を上げることができた。

2. 適応板温制御の概要

連続焼鈍炉は加熱、均熱、1次冷却、過時効及び2次冷却炉からなるが、加熱及び1次冷却炉にて適応板温制御を開発した。従来の板温制御はプリセット、フィードフォワード及びフィードバック制御の組合せ方式が一般的であるが、下記に示す様な問題がある。

(1)プリセット、フィードフォワード制御精度はモデル精度に依存するが、一般にモデルの追従速度は遅い。

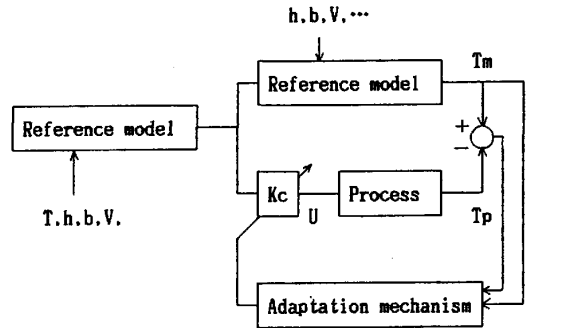
(2)炉の特性は通板ストリップのサイズや速度等により大きく変動するため、通常のフィードバック制御方式では調整が困難であることが多い。

これら従来方式の欠点を解決する有力な手段として比較的簡単なモデルによるモデル規範適応制御を板温制御に適用した。通常のフィードバック制御が外乱入力に対処することを目的とするのに対し、モデル規範適応制御はプラントの動特性変化に対処することを目的としている。本制御方式はプロセスに可調整パラメータをもたせプロセスの動特性が規範モデルのそれに一致する様に規範モデル出力 T_m とプロセス出力 T_p の出力誤差から適応機構により可調整パラメータ K_c をオンライン修正する。規範モデルには板温を決定する重要な因子(通板ストリップサイズ、速度等)が組込まれている。したがって、サイズ変更、ヒートサイクル変更、あるいは通板速度変更においても適応動作をしながらクローズループによりプリセットあるいはフィードフォワード制御を実施できるため高い制御精度を得ることができる。FIG.1

にモデル規範適応板温制御の概念図、FIG.2 に1次冷却炉における制御結果(サイズ変更)を示す。

3. 結言

モデル規範適応板温制御は比較的簡単なモデルにより期待通りの制御精度を得ることができた。調整も容易であり、ホットラン試運転後約1ヶ月程度で全ての板温制御の実用化に成功し、現在品質向上、コスト低減等大きな効果を上げている。



T : reference of temperature V : line speed
h : strip thickness Tm : model output
b : strip width Tp : process output
U : control input Kc : adjustable parameter

FIG.1 System Diagram of Model Reference Adaptive Strip Temperature Control

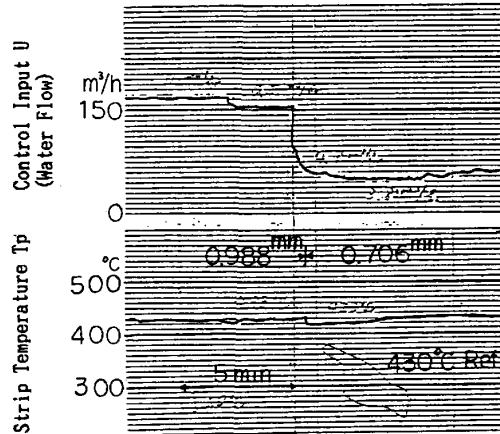


FIG 2 Response of Strip Temperature