

FORSCHUNGSBERICHTE DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN

Nr. 2732/Fachgruppe Maschinenbau/Verfahrenstechnik

Herausgegeben im Auftrage des Ministerpräsidenten Heinz Kühn
vom Minister für Wissenschaft und Forschung Johannes Rau

Dr. -Ing. Rolf Klima

Prof. Dr. -Ing. Günther Woelk

Lehrgebiet für Industrieofenbau und Wärmetechnik
im Hüttenwesen
der Rhein. -Westf. Techn. Hochschule Aachen

Grundlagen zum Einsatz von
Prozeß-Steuerungsanlagen an Industrieöfen



Westdeutscher Verlag 1978

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Klima, Rolf:

Grundlagen zum Einsatz von Prozess-Steuerungs-
anlagen an Industrieöfen / Rolf Klima ; Günther
Woelk. - 1. Aufl. - Opladen : Westdeutscher
Verlag, 1978.

(Forschungsberichte des Landes Nordrhein-
Westfalen ; Nr. 2732 : Fachgruppe Maschinen-
bau, Verfahrenstechnik)

ISBN 978-3-531-02732-6

ISBN 978-3-322-88403-9 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-88403-9

NE: Woelk, Günther:

© 1978 by Westdeutscher Verlag GmbH, Opladen
Gesamtherstellung: Westdeutscher Verlag

ISBN 978-3-531-02732-6

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
2. Stand der Technik	2
2.1 Der Prozeßrechner und seine Aufgaben	2
2.2 Ofenmodelle	5
2.3 Mathematische Grundlagen des vorausschauenden Modells	8
3. Aufgabenstellung	10
4. Beschreibung der Versuchsanlage	10
5. Programmelemente	13
5.1 Vorausschauendes Nutzgutmodell (Prädiktor)	13
5.2 Zurückschauendes Nutzgutmodell (Beobachter)	22
5.3 Kopplung der Nutzgutmodelle mit dem Ofen	24
5.4 Regelstrategie	26
5.5 Meßwertverarbeitung	30
5.6 Abtastregelung	33
5.7 Organisationsprogramm	36
6. Versuchsdurchführung und Versuchsergebnisse	40
6.1 Modellanpassung	40
6.2 Fehlerbetrachtung zur Thermoelementmessung	46
6.3 Einhaltung der Zielbedingungen	47
6.3.1 Stationärer Betrieb	47
6.3.2 Störbetrieb	50
6.3.3 Produktionswechsel	52
7. Zusammenfassung	56
8. Literaturverzeichnis	59

Formelzeichen

a	Koeffizient
A_1, A_2	Fläche
$A(t)$	Systemmatrix
$B(t)$	Eingangsmatrix
$C(t)$	Ausgangsmatrix
c	spezifische Wärmekapazität
c_1, c_2	Konstante
$D(t)$	Eingangsmatrix
P_{el}	elektrische Leistung
\dot{q}	Wärmestromdichte
s	charakteristische Länge
t	Zeit
T	Zeitkonstante, thermodynamische Temperatur
T_g	Ausgleichszeit der Regelstrecke
T_n	Nachstellzeit des Reglers
T_u	Verzugszeit der Regelstrecke
Δt	Zeitschritt
$u(t)$	Stellvektor
v	Übertragungsbeiwert
w	Quellterm
x	Wegkoordinate, Regelgröße
$x(t)$	Zustandsvektor
$\dot{x}(t)$	zeitliche Ableitung des Zustandsvektors
$\hat{x}(t)$	Schätzwert des Zustandsvektors
Δx	Ortsschritt
y	Stellgröße
$y(t)$	Stellgrößenvektor

$\tilde{y}(t)$	vom Modell berechneter Stellgrößenvektor
$z(t)$	Störgrößenvektor
α	Wärmeübergangskoeffizient
ϑ	Temperatur
ϑ_r	Realtemperatur
$\Delta\vartheta$	Temperaturdifferenz
ϵ	Emissionskoeffizient
λ	Wärmeleitfähigkeit
ρ	Dichte
σ	Stephan-Boltzmann-Konstante
τ	normierte Zeit
$\Delta\tau$	normierter Zeitschritt
τ_1	normierte Durchlaufzeit
ξ	normierte Wegkoordinate

Indizes

A	Anfang
E	Ende
n	Nutzgut
R	Regler
S	Regelstrecke
w	Wand