

VEREIN DEUTSCHER
INGENIEUREVERBAND DEUTSCHER
ELEKTROTECHNIKER

Speisewasser-Regelung für Durchlaufdampferzeuger in konventionellen Dampfkraftwerken

Feedwater Control for Once-Through Boilers in Fossil-Fired Steam Power Stations

VDI/VDE 3506

Blatt 1/Part 1

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this Guideline shall be taken as authoritative.

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
Zweck und Geltungsbereich	2
Teil I. Normalbetrieb	3
1 Die Regelstrecke	3
1.1 Betriebsaufgabe der Regelstrecke	3
1.2 Verhalten der Regelstrecke	3
1.3 Betriebsweise des Durchlauf-Dampferzeugers in Zusammenwirkung mit dem Dampfverbraucher	3
1.4 Störgrößen	3
2 Formulierung der Regelaufgabe	3
2.1 Anforderungen an die Regelung	3
2.2 Regelgrößen	4
2.2.1 Enthalpie am Ende des Verdampfers	4
2.2.2 Temperatur am Ende des Verdampfers	4
2.2.3 Verhältnis Einspritzwasser-/Speisewasserstrom	4
2.3 Führungsregler zum Speisewasserregler	4
2.4 Regelgüte	5
3 Beispiele für Regelkreise	5
3.1 Regelgröße ist die Enthalpie am Verdampferaustritt	5
3.2 Regelgröße ist das Verhältnis Einspritzwasser-/ Speisewasserstrom	7
3.3 Ergänzende Hinweise zur Regelschaltung	9
3.3.1 Dynamische Vorsteuerungen und Anpassungen	9
3.3.2 Wahl des Stellgliedes	9
3.3.3 Mindestverdampferstrom als Nebenbedingung	9
4 Verwirklichung des Regelkreises	9
4.1 Meßeinrichtungen	9
4.1.1 Temperaturmessung nach Abscheidegefäß bzw. Anfahrflasche	9
4.1.2 Durchflußmessungen (Speisewasser, Einspritzwasser, Dampf)	9
4.1.3 Wasserstand im Abscheidegefäß bzw. Anfahrflasche	10
4.1.4 Druckmessung	10
4.1.5 Enthalpierechnung	10
4.2 Stellglieder zur Einstellung des Speisewasserstroms	11
4.2.1 Allgemeine Eigenschaften	11
4.2.2 Regelung durch Änderung der Pumpendrehzahl	13
4.2.3 Regelung durch Drosselung	13
4.2.4 Regelung durch eine Kombination von Änderung der Pumpendrehzahl und Drosselung am Speisewasserregelventil	16
Teil II. Anfahr- und Schwachlastbetrieb	17
1 Die Regelstrecke	17
1.1 Betriebsaufgabe der Regelstrecke mit Umwälzung	17
1.2 Verhalten der Regelstrecke	18
2 Formulierung der Regelaufgabe	18
2.1 Anforderungen an die Regelung	18
2.2 Regelgüte	18
3 Schaltungen der Regelkreise	20
3.1 Verdampferstromregelung mit Hilfe des Speisewasserreglers	20
3.2 Verdampferstromregelung mit Hilfe des Umwälzreglers	21
4 Verwirklichung der Regelkreise	23

Contents	Page
Preliminary note	2
Purpose and scope	2
Part I. Normal operation	3
1 The controlled system	3
1.1 Operating task of the controlled system	3
1.2 Behaviour of controlled system	3
1.3 Operation of once-through boiler in conjunction with the steam consumer	3
1.4 Disturbances	3
2 Formulation of the control task	3
2.1 Requirements for control	3
2.2 Controlled variables	4
2.2.1 Enthalpy at the end of the evaporator	4
2.2.2 Temperature at the end of the evaporator	4
2.2.3 Relationship between the injection water and feedwater flows	4
2.3 Master controller for feedwater control	4
2.4 Control quality	5
3 Examples of control loops	5
3.1 The controlled variable is the enthalpy at the outlet of the evaporator	5
3.2 Controlled variable is the injection water/feedwater flow ratio	7
3.3 Supplementary information on control circuits	9
3.3.1 Dynamic pilot and adaptive control	9
3.3.2 Choice of controlling element	9
3.3.3 Minimum evaporator flow as a secondary condition	9
4 Design of control circuit	9
4.1 Measuring devices	9
4.1.1 Temperature measurement after the separator vessel or start-up cylinder	9
4.1.2 Flow measurement (feedwater, injection water, steam)	9
4.1.3 Water level in separator vessel or start-up cylinder	10
4.1.4 Pressure measurement	10
4.1.5 Calculation of enthalpy	10
4.2 Controlling element for setting the feedwater flow	11
4.2.1 General properties	11
4.2.2 Control by changing the pump speed	13
4.2.3 Control by choking	13
4.2.4 Control by a combination of changing the pump speed and choking at the feedwater control valve	16
Part II. Start-up and low-load operation	17
1 The control loop	17
1.1 Task of control loop with recirculation	17
1.2 Behaviour of control loop	18
2 Formulation of control tasks	18
2.1 Control requirements	18
2.2 Control quality	18
3 Circuits of the control loops	20
3.1 Evaporator flow control using the feedwater controller	20
3.2 Evaporator flow control with the aid of the recirculation controller	21
4 Design of the control loops	23

VDI/VDE-Gesellschaft Meß- und Automatisierungstechnik
Ausschuß Leittechnik in konventionellen DampfkraftwerkenVDI/VDE-Handbuch Regelungstechnik
VDI-Handbuch Energietechnik