

Optimierte Temperatur- regelung in Dampfkraftwerken

Effizienter Stand-By-Betrieb eines Turbosatzes

Vorteile auf einen Blick

- Schnelle, einfache Installation
- Kein Öffnen der Rohrleitung erforderlich
- Genaue und schnelle zusätzliche Temperaturinformation aus dem Prozess zur optimierten Regelung



Prozessbedingungen

- **Messpunkt:** Dampfleitung nach der Konditionierungsstation und Kühlwassereinspritzung
- **Gewünschte Temperatur der Hauptrohrleitung auf der Sekundärseite im Standby-Modus:** 180 °C (356 °F)
- **Primärdampf:** 150 bar (2175 psi), 450-500 °C (842-932 °F)
- **Sekundärdampf:** 10-15 bar (145-217,5 psi), bis 220 °C (428 °F)

Eine genaue und schnelle Temperaturmessung in Dampfkraftwerken ist entscheidend, um Schäden an Anlagenteilen zu vermeiden, den Energieverbrauch zu optimieren und die Sicherheit der Anlage zu garantieren. Auch im Standby-Betrieb ist eine genaue Temperaturregelung wichtig, um die Anlage schnell und effizient hochfahren zu können. Der nachträgliche Einbau einer zusätzlichen invasiven Temperaturmessung erfordert erheblichen Aufwand.

Die Anlage muss komplett heruntergefahren und Rohrleitungen entleert werden. Zudem sind Bohr- und Schweißarbeiten an bestehenden Anlagenteilen notwendig, was neue Prüfungen und Betriebsfreigaben durch benannte Stellen erfordert. Im Gegensatz dazu kann eine nicht-invasive Temperaturmessung schnell installiert werden, ohne die Rohrleitung zu öffnen. Bohr- und Schweißarbeiten sowie die damit verbundenen Prüfungen und Freigaben entfallen.

Die Herausforderung Im Stand-By-Betrieb eines Turbosatzes wird die Anlage in einem Zustand gehalten, in dem sie schnell wieder hochgefahren werden kann, in dem alle Anlagenteile in einem sicheren Zustand sind, und der geringen Verschleiß hervorruft:

- **Reduzierte Leistung:** Die Leistung der Dampfturbine wird auf ein Minimum reduziert, um den Energieverbrauch zu senken, während die Anlage betriebsbereit bleibt.
- **Temperaturkontrolle:** Die Temperatur des Kessels und der Turbine wird auf einem bestimmten Niveau gehalten, um thermische Spannungen zu vermeiden und die Anlage schnell wieder hochfahren zu können.
- **Dampferzeugung:** Eine geringe Menge Dampf wird weiterhin erzeugt, um die Turbine in Bewegung zu halten und Kondensationsprobleme zu vermeiden.
- **Automatisierung:** Moderne Steuerungssysteme überwachen kontinuierlich die Betriebsparameter und passen diese automatisch an, um einen sicheren und effizienten Stand-By-Betrieb zu gewährleisten.

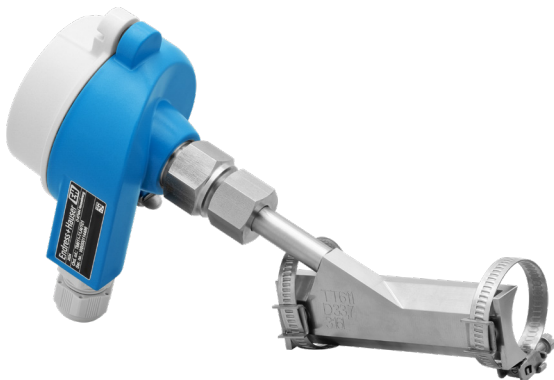
Dieser Betriebsmodus ist besonders wichtig, um auf Schwankungen im Stromnetz schnell reagieren zu können und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

In einem bestehenden Wärmekraftwerk war die Temperaturregelung im Standby-Modus ungenau und langsam, was zu einem ineffizienten Prozess und Verzögerungen beim Anfahren der Anlage führte. Die Aufgabe besteht darin, im Stand-by-Betrieb des Kraftwerkes eine konstante Temperatur in der Hauptdampfleitung des Sekundärdampfes zu halten. Das wird erreicht, indem dem zum Heizen Dampf aus der Konditionierungsstation zugeführt wird oder zum Kühlen Wasser eingespritzt wird.

Es gibt zwei verschiedene Modi der Temperaturmessung:

- a. **Am Dampfauslass, Bypass Kreis: Kleine Durchmesser, hoher Druck**
- b. **An der Hauptdampfleitung: Großer Durchmesser, niedrigerer Druck**

Aufgrund des hohen Drucks und der hohen Dampfgeschwindigkeit wurde bei der bestehenden invasiven Temperaturmessung ein dickes und kurzes Schutzrohr aus Vollmaterial verwendet, was zu langsamen Ansprechzeiten und ungenauen Messungen führte. Als Ersatz für die ungenaue Temperaturmessung wurde ein patentiertes „Enthalpie-Berechnungsmodul“ zur Regelung eingesetzt.



iTHERM SurfaceLine TM611

Zur Verbesserung des bestehenden Systems ist eine zusätzliche Temperaturmessung für den **Modus a** erforderlich, die möglichst einfach und ohne großen Aufwand installiert werden kann. Außerdem soll eine optimierte Position für die Messung gefunden werden, somit muss der Sensor, falls nötig, verschoben werden können.

Unsere Lösung Der nicht-invasive Temperatursensor iTHERM SurfaceLine TM611 kann einfach nachträglich auf die vorhandene Rohrleitung aufgebracht werden und durch das standardisierte 4...20 mA Signal problemlos in die Steuerung integriert werden.

Somit ist mit geringem Aufwand eine schnelle Bewertung der neuen zusätzlichen Messung möglich. Durch das zusätzliche Signal konnte eine wesentlich schnellere Messung und damit eine optimierte Regelung der Temperatur erreicht werden. Als zweiter Schritt soll auch die Hauptdampfleitung mit einem nicht-invasiven Sensor ausgestattet werden, das Berechnungsmodul verifiziert und durch die Messung ersetzt werden.

Falls der Messpunkt in der Position verändert werden soll, ist das ohne Probleme möglich, da das Produkt flexibel an verschiedenen Punkten des Rohrs positioniert werden kann, solange folgende Punkte beachtet werden:

- **Passgenaues Koppellement:** Der Rohrdurchmesser sollte exakt durch das Koppellement wiedergespiegelt werden. Messungen mit einem größeren oder kleineren Rohrdurchmesser führen zu erheblichen Abweichungen.
- **Glatte und saubere Rohroberfläche:** Schweißnähte, Staub und Korrosion sind zu vermeiden. Kleinere Toleranzen und Beschädigungen der Rohroberfläche werden durch die Wärmeübertragungsfolie auf dem Koppellement weitgehend ausgeglichen.
- **Intakte Wärmeübertragungsfolie:** Sollte die Folie beim Entfernen oder Versetzen des Geräts beschädigt worden sein, muss sie ersetzt werden.

Fazit Das nicht-invasive Thermometer TM611 ist eine optimale Lösung für die Herausforderungen der Temperaturregelung in Dampfkraftwerken im Stand-By-Betrieb. Die einfache und schnelle Installation, der Verzicht auf Eingriffe in die drucktragenden Strukturen der Anlage sowie die schnelle und genaue Temperaturmessung überzeugten den Kunden. Die ursprünglich als Test geplante Messung bleibt nun dauerhaft installiert.



Verbindungselement mit Wärmeübertragungsfolie

www.adresses.endress.com

A10141417/09/DE/01.25