



PATENTCHRIFT 141 324

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11) 141 324 (44) 23.04.80 3(51) C 22 F 1/10
C 21 D 9/14
(21) WP C 22 F / 210 809 (22) 05.02.79

(71) siehe (72)

(72) Baumbach, Klaus, Dipl.-Ing.; Richter, Werner; Petermann,
Egon, DD

(73) siehe (72)

(74) Hartmut Kipf, ORGREB-Institut für Kraftwerke, Abt.
Rechtsschutz und Nutzung, 1058 Berlin, Schönhauser
Allee 149

(54) Verfahren zur spannungsreduzierenden Wärmebehandlung
eines zeitstandgeschädigten Bauteiles

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur spannungsreduzierenden Wärmebehandlung eines zeitstandgeschädigten Bauteiles aus einem Wärmekraftwerk zum Zwecke der Lebensdauerverlängerung mit dem Ziel, den Aufwand zu reduzieren und eine weitere Verlängerung der Lebensdauer zu erreichen, indem ortsveränderliche Wärmebehandlungseinheiten eingesetzt werden. Dies wird dadurch erreicht, daß um das im eingebauten Zustand verbleibende Bauteil abschnittsweise ein oder mehrere Widerstandserwärmungs-Glühgürtel gelegt werden, bei festzulegenden Haltezeiten mit 1050 °C/Luft lösungsgeglüht und in zwei Stufen mit 920 °C/Luft und 700 °C/Luft vergütet wird, danach der oder die Widerstandserwärmungs-Glühgürtel um einen weiteren Abschnitt versetzt und die Endbereiche des behandelten Abschnittes einbezogen werden.

Titel der Erfindung

Verfahren zur spannungsreduzierenden Wärmebehandlung eines zeitstandgeschädigten Bauteiles

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur spannungsreduzierenden Wärmebehandlung eines zeitstandgeschädigten Bauteiles aus einem Wärmekraftwerk zum Zwecke der Lebensdauerverlängerung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Hochtemperaturbeanspruchte Bauteile, wie z.B. Heißdampfleitungen in einem Wärmekraftwerk, werden nach der Zeitstandfestigkeit und der Zeitdehngrenze des verwendeten Werkstoffes auf der Grundlage von 100 000 Stunden ausgelegt.

Wird vor Ablauf, zum Ablauf oder nach Ablauf der Lebensdauer festgestellt, daß diese Bauteile Schädigungen aufweisen, die durch Verringerung oder Unterschreitung der mechanischen Festigkeitswerte und/oder Verschlechterung des Gefügebildes begründet sind, ist eine Entscheidung über deren Weiterbetrieb zu treffen.

Falls entschieden wird, daß eine Lebensdauerverlängerung durch Regenerierung des Werkstoffes mit Hilfe der spannungsreduzierenden Wärmebehandlung gewährleistet ist, so ist eine weitere ökonomische Entscheidung über die danach vorhandene Restlebensdauer sowie die durch die spannungsreduzierende Wärmebehandlung entstehenden Aufwendungen zu treffen.

Falls diese Entscheidung zugunsten der spannungsreduzierenden Wärmebehandlung fällt, so werden die geschädigten Teile

des Bauteiles demontiert und diese Wärmebehandlung an einem dafür besonders hergerichteten Platz innerhalb oder außerhalb des Kesselhauses vorgenommen.

Diese spannungsreduzierende Wärmebehandlung umfaßt die Demontage-, Transport-, thermischen Behandlungs- und Montagearbeiten bei langen Stillstandszeiten und stellt einen außerordentlich hohen Kosten-, Maschinen- und Arbeitskräfteaufwand dar.

Die unmittelbare thermische Behandlung zur Regenerierung bzw. Spannungsreduzierung erfolgt dabei so, daß das demontierte Bauteil in einem Glühofen oder über eine Induktionserwärmung mit Haltezeiten von 60 Minuten bei einer Temperatur von 1050 - 1100 °C und 955 - 985 °C lösungsgeglüht und von 710 - 740 °C vergütet wird. Diese spannungsreduzierende Wärmebehandlung gewährleistet ausreichende mechanische Festigkeiten und befriedigende Gefügebilder.

Eine Anwendung des Verfahrens für Leitungen im eingebauten Zustand ist aufgrund der nicht vorhandenen Baufreiheit und der damit verbundenen Unsicherheiten in der Temperaturbeherrschung nicht möglich.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, bei der spannungsreduzierenden Wärmebehandlung den Aufwand wesentlich zu reduzieren und eine gesicherte Verlängerung der Lebensdauer zu erreichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die spannungsreduzierende Wärmebehandlung durch ortsveränderliche Wärmebehandlungseinheiten durchzuführen.

Dies wird dadurch erreicht, daß um das im eingebauten Zustand verbleibende Bauteil abschnittsweise ein oder mehrere Widerstandserwärmungs-Glühgürtel gelegt werden, bei festzulegenden Haltezeiten mit 1050 °C/Luft lösungsgeglüht und in zwei Stufen mit 920 °C/Luft und 700 °C/Luft vergütet wird, danach der oder die Widerstandserwärmungs-Glühgürtel um einen

weiteren Abschnitt versetzt und die Endbereiche des behandelten Abschnittes einbezogen werden, wobei der oder die Widerstandserwärmungs-Glühgürtel auf dem Bauteil abschnittsweise versetzt werden.

Dies wird so erreicht, daß ein Glühgürtel schrittweise versetzt wird, daß zwei Widerstandserwärmungs-Glühgürtel nach der Pilgerschrittweise versetzt werden, daß zwei Widerstandserwärmungs-Glühgürtel schrittweise von den Enden des Bauteiles zur Mitte versetzt werden oder daß mehrere Widerstandserwärmungs-Glühgürtel gleichzeitig betrieben und versetzt werden.

Ausführungsbeispiel

Nach den komplexen Werkstoffuntersuchungen an Proben aus der Hochdruck-Dampfsammelleitung eines Wärmekraftwerkes ist nach einer Betriebszeit von durchschnittlich 150.000 Stunden festgestellt worden, daß erhebliche Schädigungen eingetreten sind.

Nach Untersuchungen auf Risse mit positivem Ausgang konnte entschieden werden, daß eine spannungsreduzierende Wärmebehandlung zur Lebensdauerverlängerung führt.

Die Hochdruckdampfsammelleitung wurde freigelegt, die Halter und Auflagen demontiert und von beiden Seiten oder von einer Seite zwei Widerstandserwärmungs-Glühgürtel als Baueinheit um die Leitung gelegt.

Die Glühgürtel bestehen aus in Isolierkörper gelegte Widerstandsdrähten und sind gegenüber der Umgebungsluft wärmeisoliert. Als Spannungsquelle werden Schweißmaschinen verwendet, die im Zusammenhang mit den Glühgürteln eine günstige und einfache Temperatursteuerung gewährleisten.

Die unmittelbare spannungsreduzierende Wärmebehandlung wird mit einem Lösungsglühen bei einer Temperatur von 1050 °C/Luft begonnen und danach eine zweimalige Vergütung bei einer Temperatur von 920 °C/Luft und 700 °C/Luft durchgeführt.

Die Haltezeiten richten sich nach dem Material und den Abmessungen und werden im Bereich von 30 bis 60 Minuten festgelegt. Nach Abschluß der Wärmebehandlung in den je-

weiligen durch die Glühgürtel festgelegten Abschnitte werden die Baueinheiten entsprechend der gewählten Versetzungs-
methode weitergerückt. Dabei sind die neuen Abschnitte so zu
wählen, daß diese sich mit den bereits behandelten Abschnit-
ten überlappen.

Danach erfolgt die erneute Wärmebehandlung nach den Tempera-
turstufen und Haltezeiten.

Für Formstücke und Rohrbögen sind die Widerstandserwärmungs-
Glühgürtel entsprechend anzupassen und nach der gleichen
Technologie zu behandeln. Sollten bei einer Wärmebehandlung
örtliche Behinderungen durch Konstruktionsteile, Anlagen-
teile oder Wände bestehen, ohne daß deren Demontage möglich
ist, so sind die Leitungsteile vollständig zu demontieren
und auf einen geeigneten Behandlungsplatz zu transportieren.
Die Wärmebehandlung erfolgt dort nach der beschriebenen Tech-
nologie. Nach der Behandlung wird dieser Leitungsteil wieder
montiert.

Nach der spannungsreduzierenden Wärmebehandlung der gesamten
Leitung werden Proben entnommen und einer komplexen Werk-
stoffuntersuchung unterzogen.

Als Indikator für eine ordnungsgemäße Wärmebehandlung, d. h.
für eine Verlängerung der Lebensdauer, ist die Verringerung
bzw. das Verschwinden von M_0 -Karbide anzusehen.

Nach erfolgreicher Wärmebehandlung wurden für die Hochdruck-
Dampfsammelleitung folgende Zeitstandwerte erreicht:

	betriebsbeansprucht nach durchschnittlich 150.000 Std.			lösungsgeglüht		
	500 °C	550 °C	600 °C	500 °C	550 °C	600 °C
Zeitdehn- grenze						
$\sigma_1/10000$ h	90	50	20	190	75	40
Zeitstand- festigkeit						
$\sigma_B/10000$ h	120	75	45	>200	100	45

Diese Werte gewährleisten für diese Leitung eine solche verlängerte Lebensdauer, daß der Aufwand für die Behandlung und die erreichte Verlängerung ein günstiges ökonomisches Aufwands-Nutzen-Verhältnis erreicht.

Die Anzahl der zu verwendenden Glühgürtel und die Ver-
setzungstechnologie richten sich nach den vorhandenen
Arbeitskräften und dem durchzuführenden Arbeitsumfang
für die Behandlung auf einem gesonderten Platz.

Die Erfindung ist ebenfalls für dickwandige Kesseltrommeln
im eingebauten Zustand anwendbar.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur spannungsreduzierenden Wärmebehandlung eines zeitstandgeschädigten Bauteiles aus einem Wärmekraftwerk zum Zwecke der Lebensdauerverlängerung, gekennzeichnet dadurch, daß um das im eingebauten Zustand verbleibende Bauteil abschnittsweise ein oder mehrere Widerstandserwärmungs-Glühgürtel gelegt werden, bei festzulegenden Haltezeiten mit 1050 °C/Luft lösungsgeglüht und in zwei Stufen mit 920 °C/Luft und 700 °C/Luft vergütet wird, danach der oder die Widerstandserwärmungs-Glühgürtel um einen weiteren Abschnitt versetzt und die Endbereiche des behandelten Abschnittes einbezogen werden.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der oder die Widerstandserwärmungs-Glühgürtel auf dem Bauteil abschnittsweise versetzt werden.
3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß ein Glühgürtel schrittweise versetzt wird.
4. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zwei Widerstandserwärmungs-Glühgürtel nach der Pilgerschrittweise versetzt werden..
5. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zwei Widerstandserwärmungs-Glühgürtel schrittweise von den Enden des Bauteiles zur Mitte versetzt werden.
6. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß mehrere Widerstandserwärmungs-Glühgürtel gleichzeitig betrieben und versetzt werden.