

HÄRTEREI-TECHNISCHE MITTEILUNGEN

Gegründet 1941 von P. Riebensahm

Vereinigt mit

HÄRTEREI-TECHNIK UND WÄRMEBEHANDLUNG

Band 27

Jahrgang 1972

Heft 1

Der Inhalt

		Seite
W. Imelmann K. Köstlin † H. D. Seghezzi	Die Zwischenstufenumwandlung als fertigungstechnisches Problem	1/6
J. Marty	Entwicklungstendenzen auf dem Gebiet der Wärmebehandlungsverfahren und -einrichtungen	7/11
S. F. Dirnfeld L. Levin	Die Kinetik der Koagulation von Zementitteilchen in einer α -Eisenmatrix ohne Abschreckung	12/15
D. Dengel E. Rossow	Härteänderung der Oberfläche von Stählen als Folge zyklischer Beanspruchungen	16/19
	Diskussion	19/21
P. Kroy	Beitrag zum Aushärtungsverhalten des Stahles X 50 NiCrWV 13 13	22/26
W. Luty	Einfluß der Wärmebehandlung auf die Maßstabilität von Lagerringen aus Stahl 100 Cr 6 und 100 MnCr 6 bei Raumtemperatur und bei 150 °C	27/31
	Diskussion	31/33
J. Wüning	Ermittlung und Analyse von Wärmebehandlungskosten	34/39
	Diskussion	39
R. Neményi	Badnitrieren von Werkstücken aus Gußeisen	40/44
	Diskussion	44/45
K. H. Andre L. Ettenreich F. Früngel	Impulshärten von Stahl	45/51
	Diskussion	51

Schrifttum

	Werkstoffe	L-001 – L-045	Reinigen, Überzüge, Oberflächenbehandlung
A-001 – A-004	Allgemeines	M-001 – M-054	Metallographie, Aufbau, Primärgefüge
E-001 – E-003	Gießerei	N-001 – N-370	Umwandlungen und Umwandlungsgefüge
F-001 – F-009	Halbzugfertigung	P-001 – P-052	Physikalische Eigenschaften
G-001 – G-021	Weiterverarbeitung	Q-001 – Q-159	Mechanische Eigenschaften und Prüfungen
J-001 – J-138	Wärmebehandlung		
K-001 – K-004	Fügen		

52/80

Diskussionsbemerkungen zu den veröffentlichten Aufsätzen bitten wir bis 1. Juli 1972 an die Herausgeber zu richten. Sie werden bei rechtzeitigem Eingang in Heft 3 des Bandes 27 veröffentlicht.

HÄRTEREI-TECHNISCHE MITTEILUNGEN

Vereinigt mit Härterei-Technik u. Wärmebehandlung

Im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung
und Werkstoff-Technik e.V.

herausgegeben von Otto Schaaber und Walter Stuhlmann

Hauptschriftleitung: Otto Schaaber

Verlag: RUDOLF HAUFE VERLAG, 78 Freiburg

Bezugsgebühren: jährlich 102,50 DM (5 Hefte) + Zustellgebühren

Persönliche Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft
erhalten 20 % Nachlaß auf den Abonnentenpreis
27 (1972) Heft 1

1

Ing. W. Imelmann,
Dr. rer. nat. K. Köstlin †,
Dr. rer. nat. H. D. Seghezzi,
Schaan/Liechtenstein

Härterei- 27 (1972) Heft 1
Techn. Mitt. Seite 1 . . . 6

N 8 m 2-60 2-59 1-54 M 23 b M 23 r Q 27 a Q 23 p Q 5 2-64
CN AY Mn C
DK 621.785.4

Die Zwischenstufenumwandlung als fertigungs- technisches Problem

Ausgehend von Beispielen werden die fertigungstechnischen Gesichtspunkte der Zwischenstufenumwandlung behandelt. Der Prozeß wird in Einfluß und Zielgrößen aufgeteilt. Die Einflußgrößen werden weiter unterteilt in Einflüsse der Ofenführung und des Ausgangszustandes.

Die Gesichtspunkte, unter denen der Kontrollumfang festgelegt wird, werden beschrieben. Unter Beachtung der metallkundlichen Gesetzmäßigkeiten ist die Zwischenstufenumwandlung für eine große Anzahl noch beanspruchter Produkte ein wirtschaftliches Fertigungsverfahren.

14 Bilder, 1 Tabelle, 6 Schrifttumsnachweise

Ing. J. Marty,
La Garenne-Colombes, France
J 23 J 2 g J 5 W 27
DK 621.785

Härterei- 27 (1972) Heft 1
Techn. Mitt. Seite 7 . . . 11

Entwicklungstendenzen auf dem Gebiet der Wärme- behandlungsverfahren und -einrichtungen

Die Entwicklung der Anwendungs- und Verarbeitungstechniken der Werkstoffe beeinflusst zu einem großen Teil diejenige der Wärmebehandlungsverfahren.

Diese Entwicklung muß in steigendem Maß auch den menschlichen Faktor berücksichtigen: Bedingungen des Einsatzes von Arbeitskräften, Hygiene und Sicherheit, Forderung in bezug auf die Umgebung.

5 Bilder, 2 Tabellen, 8 Schrifttumsnachweise

Dr. Sc. S. F. Dirnfeld, Haifa/Israel,
Dr. Sc. L. Levin, Haifa/Israel
N 8 CN
DK 531.3 : 669.111.31

Härterei- 27 (1972) Heft 1
Techn. Mitt. Seite 12 . . . 15

Die Kinetik der Koagulation von Zementitteilchen in einer α -Eisenmatrix ohne Abschreckung

Die Koagulation des kugeligen Zementits in einem eutektoiden Stahl, der durch Glühen direkt aus einem perlitischen Gefüge erzeugt wurde, wurde untersucht und festgestellt, daß die Diffusion diesen Vorgang steuert. Die Zeitabhängigkeit der charakterisierenden Parameter wurde für den Temperaturbereich zwischen 600 und 700 °C bestimmt. Außerdem wurde eine Formel für die Härte in jeder Einformstufe abgeleitet.

5 Bilder, 1 Tabelle, 16 Schrifttumsnachweise

Prof. Dr.-Ing. D. Dengel, Berlin,
Prof. Dr.-Ing. E. Rossow, Berlin
Q 29 e 3-68 Q 7 ST
DK 620.178.5 : 539.536 : 669.14

Härterei- 27 (1972) Heft 1
Techn. Mitt. Seite 16 . . . 21

Härteänderung der Oberfläche von Stählen als Folge zyklischer Beanspruchungen

Eine Untersuchung des Japaners Oshiba aufgreifend, der mittels Härtemessung die bei unlegiertem Stahl durch dynamische Beanspruchung (Umlaufbiegung) bewirkte Kaltverfestigung nachwies, wurde am Institut I für Werkstofftechnik der TU Berlin ebenfalls vorwiegend an unlegierten Stählen (Ck 15 bis Ck 60) zu diesem Fragenkomplex eine Reihe versuchsintensiver Arbeiten erstellt.

Dabei wurde die Größe auftretender Verfestigungen in Abhängigkeit von der Prüfspannung, der Lastspielzahl und des Wärmebehandlungszustandes des jeweils betrachteten Stahles über Härtemessungen nach Vickers (vornehmlich) und nach Knoop erfaßt.

Die Beträge der beobachteten Härtesteigerungen (max. beobachtet: ca. 35 %) werden mit höherer Prüfspannung und/oder ertragener Lastspielzahl größer. Torsionsbeanspruchung führt gegenüber Umlaufbiegung zu stärkerer Verfestigung. Die Ausbildung der verfestigten Probenbereiche steht offenbar im Zusammenhang mit der Oberflächenausbildung (Rauhtiefe) der Dauerschwingproben.

7 Bilder, 3 Tabellen, 10 Schrifttumsnachweise

HÄRTEREI-TECHNISCHE MITTEILUNGEN

Vereinigt mit Härterei-Technik u. Wärmebehandlung

Im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung
und Werkstoff-Technik e.V.

herausgegeben von Otto Schaaber und Walter Stuhlmann

Hauptschriftleitung: Otto Schaaber

Verlag: RUDOLF HAUFE VERLAG, 78 Freiburg

Bezugsgebühren: jährlich 102,50 DM (5 Hefte) + Zustellgebühren

Persönliche Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft

erhalten 20 % Nachlaß auf den Abonnentenpreis

27 (1972) Heft 1

2

Dipl.-Ing. P. Kroy, Hagen

Härterei- 27 (1972) Heft 1

Techn. Mitt. Seite 22 . . . 26

J 27 N 3 2-64 2-65 Q 27 a 1-66 3-70 Q 23 p SS Ni Cr W V
DK 669.15'24'26'292-194 : 621.785.78

Beitrag zum Aushärtungsverhalten des Stahles X 50 NiCrWV 13 13

Die Einbaufestigkeit des Stahles X 50 NiCrWV 13 13 wurde bisher nur durch eine Warm-Kalt-Verformung (sog. Hammerhartschmieden) erzielt. Vorliegende Arbeit zeigt die Möglichkeit einer Aushärtungsbehandlung dieses Stahles. Dazu ist eine Lösungsglühtemperatur notwendig, bei der die Sekundärkarbide weitestgehend aufgelöst sind, und eine Aushärtungsbehandlung im Temperaturbereich zwischen 650 °C und 700 °C. Das Kornwachstum wurde untersucht mit dem Ziel, trotz Auflösung der Sekundärkarbide noch kein nennenswertes Kornwachstum auftreten zu lassen.

Rückschlüsse auf die betriebliche Bewährung dieses Stahles wurden an Proben mit unterschiedlichen Ausgangszuständen gezogen, wobei Härte und Kerbschlagzähigkeit als Kennwerte für eine praxisnahe Beurteilung dienen.

6 Bilder, 1 Tabelle, 5 Schrifttumsnachweise

Dr.-Ing. W. Luty, Warschau

Härterei- 27 (1972) Heft 1

Techn. Mitt. Seite 27 . . . 33

P 10 d 2-64 3-71 N 8 n N 8 p
DK 621.785 : 621.753.1 : 621.822

Einfluß der Wärmebehandlung auf die Maßstabilität von Lagerringen aus Stahl 100 Cr 6 und 100 MnCr 6 bei Raumtemperatur und bei 150 °C

In der Arbeit werden Untersuchungen beschrieben, deren Ziel es war, die technologischen Parameter für die Wärmebehandlung von Wälzlagerteilen zu bestimmen. Diese Parameter sollen die Erzielung des durch die ISO-Richtlinien R 300 geforderten Maßstabilitätsgrades sichern. Zu diesem Zweck wurde der Einfluß der Härtungs- und Anlaßbedingungen untersucht – besonders aber der der Endtemperatur des Abschreckens – auf die Größe der Maßänderungen von Laufringen und Probekörpern aus den Stählen 100 Cr 6 und 100 MnCr 6 als Funktion der Lagerzeit bei Raumtemperatur, 150 °C, wie auch bei Temperaturen über der Anlaßtemperatur. Es wurde ein bedeutender Einfluß der Abkühlungsendtemperatur, wie auch anderer Parameter der Wärmebehandlung auf die Maßstabilität bei Raumtemperatur – in einem noch höheren Grad bei 150 °C – festgestellt. Es wurden Wärmebehandlungsparameter festgelegt, bei welchen die Forderung der ISO-Richtlinien für das zulässige Anwachsen der Abmessungen beim Anlassen bei 150 °C in 2500 h erfüllt wird. Es wurde ebenfalls festgestellt, daß nach einer richtig ausgeführten Wärmebehandlung – das Test-Anlassen bei 185 °C ± 5 °C 12 h für 100 Cr 6 sowie bei 200 °C ± 5 °C 12 h für 100 MnCr 6 – eine Durchmesserzunahme der Laufringe verursacht wird, die dem der ISO-Probe annähernd gleich ist. Danach wurden die Bedingungen für eine angenäherte, jedoch schnell ausführbare Kontrollmethode der Maßstabilität von Lagerteilen aufgestellt. Durch einen Vergleich der Abmessungsänderung von Ringen und der von Probekörpern wurde festgestellt, daß bei Raumtemperatur und bei 150 °C die relativen Abmessungsänderungen von Probekörpern und Ringen annähernd gleich sind.

5 Bilder, 3 Tabellen, 11 Schrifttumsnachweise

Dr.-Ing. J. Wünning, Warmbronn

Härterei- 27 (1972) Heft 1

Techn. Mitt. Seite 34 . . . 39

A 4 s

DK 657.471 : 621.785

Ermittlung und Analyse von Wärmebehandlungskosten

Abweichend vom üblichen Schema zur Ermittlung von Wärmebehandlungskosten wird vorgeschlagen, die Einzelkosten in Hauptgruppen mit jeweils einer charakteristischen, verfahrenstechnisch begründeten Bezugsgröße (Gesamtzeit, Betriebszeit, Durchsatz usw.) aufzuteilen. Bei gleichem Rechenaufwand können auf einfachste Weise Veränderungen der Betriebsbedingungen berücksichtigt werden, was am Beispiel einer Kammerofenanlage zum Einsatzhärten erläutert wird. Die weitere Analyse zeigt u. a. die starke Degression der Wärmebehandlungskosten mit der Anlagenleistung.

13 Bilder, 2 Schrifttumsnachweise

HÄRTEREI-TECHNISCHE MITTEILUNGEN

Vereinigt mit Härterei-Technik u. Wärmebehandlung

Im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung
und Werkstoff-Technik e.V.

herausgegeben von Otto Schaaber und Walter Stuhlmann

Hauptschriftleitung: Otto Schaaber

Verlag: RUDOLF HAUFE VERLAG, 78 Freiburg

Bezugsgebühren: jährlich 102,50 DM (5 Hefte) + Zustellgebühren

Persönliche Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft
erhalten 20 % Nachlaß auf den Abonnentenpreis

27 (1972) Heft 1

3

Dipl.-Ing. R. Neményi,
Budapest/Ungarn

Härterei- 27 (1972) Heft 1
Techn. Mitt. Seite 40 . . . 45

J 28 k Q 9 R 2 m 2-64 ST CI Cu-b
DK 621.785.533 : 669.13 : 621.22

Badnitrieren von Werkstücken aus Gußeisen Versuchsergebnisse und Betriebserfahrungen

Bei der Herstellung von Wasserkraftmaschinenanteilen, vor allem bei den Pumpenrädern, wird bei der Ganz-Mavag in Ungarn (Budapest) nach langjährigen Untersuchungen anstelle von Buntmetallen badnitriertes Gußeisen bzw. Stahlguß verwendet. Diesem Wechsel sind zahlreiche Grundversuche vorangegangen, in denen Buntmetall und badnitriertes Gußeisen bzw. Stahlguß gegenübergestellt wurden.

Neben der traditionellen Härteprüfung und Gefügeuntersuchung wurden Abnutzungs-, Korrosions-, Wasserstrahlschlag-, Kavitations- und Magnetostruktionsprüfungen durchgeführt.

Die Korrosionsbeständigkeit der badnitrierten Pumpenräder ist niedriger als die der Buntmetalle, ihre Verschleißfestigkeit liegt jedoch über der der Buntmetalle, und damit ist ihre Standzeit verlängert. Die Einführung der badnitrierten Eisen-Gußwerkstoffe hat beträchtliche Einsparungen zur Folge.

12 Bilder, 6 Tabellen, 12 Schrifttumsnachweise

Ing. K. H. Andre, Hamburg,
Dr. L. Ettenreich, Hamburg,
Dr.-Ing. F. Früngel, Hamburg

Härterei- 27 (1972) Heft 1
Techn. Mitt. Seite 45 . . . 51

J 2 g ST
DK 621.785.545 : 669.14

Impulshärten von Stahl

Wenn Martensit plötzlich auf Temperaturen um 1200 °C erhitzt und nach wenigen ms abgeschreckt wird, tritt ein nahezu strukturelloses Hartgefüge auf, das nicht spröde ist und hohe Korrosionsbeständigkeit hat. In der Literatur wurden diese Gefüge als „white layers“ oder „butterflies“ bekannt. Die Härte steigt mit abnehmender Abschreckzeit.

Das Impulshärteverfahren erzeugt dieses Hartgefüge an schneidenden Kanten, Nadeln, Lagern und hochbeanspruchten Oberflächenelementen mittels eines Leistungsimpulses von 5 bis 30 kW bei Einwirkdauern zwischen 0,5 und 20 ms. Das Verfahren arbeitet mit einem Hochfrequenzimpuls auf der Industriefrequenz 27,12 MHz. Auch mittels konduktiver Erhitzung, Laserimpuls oder Elektronenstrahl sind vergleichbare Ergebnisse erzielbar, jedoch mit höherem Aufwand. An Hand eines industriell entwickelten Härtegenerators werden Beispiele gezeigt und auf die Aufgabenstellung bei der Entwicklung der Induktorschleifen, Justierfehler und Datenoptimierung eingegangen. Derzeit lassen sich Flächenelemente beliebiger Form bis etwa 50 mm² mit 0,2 mm Einhärtungstiefe bei max. 15 Härtungen/s bearbeiten. Gegenüber konventionell gehärteten Bandsägen hatten impulsgehärtete Sägen etwa sechsfache Standzeit infolge der höheren Verschleißfestigkeit und Härte, die bei 900 HV liegen kann.

16 Bilder, 11 Schrifttumsnachweise