

Anlassen von Warmarbeitsstählen

Häufig hört man die Frage, ob es im Anlasstemperaturbereich von Warmarbeitsstählen zu einer Anlassversprödung kommt. Wir sagen generell JA, aber der Begriff Anlassversprödung ist etwas drastisch ausgedrückt. Technisch ist es besser von einem Zähigkeitsminimum zu sprechen. Das Zähigkeitsminimum befindet sich im bzw. kurz vor dem Sekundärhärtemaxium. Daher ist die Aussage gültig.

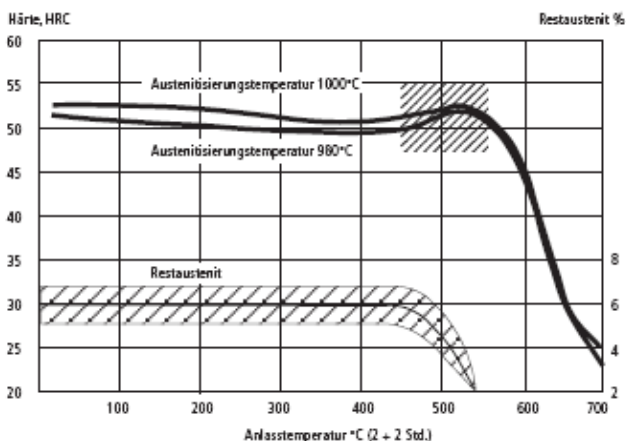
Die Zähigkeit ist eine der wichtigsten Eigenschaften von Warmarbeitsstählen, neben der Anlassbeständigkeit und der Warmfestigkeit. Sie bestimmt den Widerstand gegen Brandrissbildung in Druckgussformen. Außerdem sorgt eine hohe Zähigkeit für Sicherheit gegen Risse und Brüche. Dies ist insbesondere bei anspruchsvollen Geometrien wichtig.

Wie soll sich der Wärmebehandler verhalten?

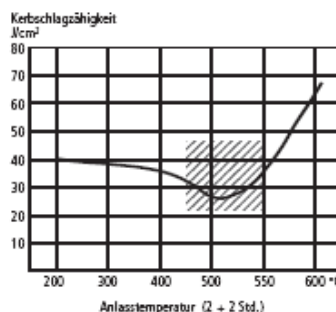
Der Wärmebehandler sollte sich am besten nach den in den Uddeholm-Datenblättern genannten Werten richten. Als Beispiel haben wir Anlassdiagramme unseres Warmarbeitsstahls **Uddeholm Vidar Superior** beigefügt. Vidar Superior verfügt über eine sehr gute Zähigkeit und kann deshalb bei einer höheren Härte eingesetzt werden. Diese hohe Gebrauchshärte verbessert die Warmrissbeständigkeit und damit die Standzeit der Druckgießform. Steht für die Anwendung die Zähigkeit im Vordergrund, sollte die gleiche (keine höhere) Härte verwendet werden.

Anlassdiagramm

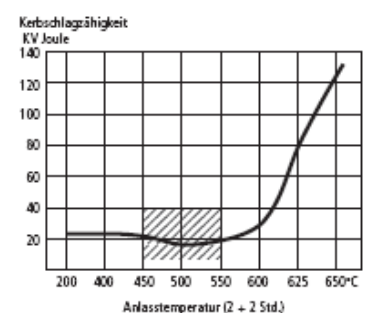
Probe: 15 x 15 x 40 mm. Abkühlung an der Luft



Charpy U-Proben. Proben in Dickenrichtung entnommen.



Ungefähre Kerbschlagzähigkeit für verschiedene Anlasstemperaturen Charpy-V-Proben. Proben in Dickenrichtung entnommen.



HÄRTEREI NEWS

UDDEHOLM DEUTSCHLAND

JUNI 2009, NR. 1

2 / 3

So machen Sie's richtig

Das erste Anlassen sollte knapp hinter dem Sekundärhärtemaximum erfolgen, bei ca. 540 °C. Hier kann eine Härtemessung durchgeführt werden. Aufgrund der gemessenen Härtewerte können die nachfolgenden Anlasstemperaturen optimiert werden. Die Härte wird beim zweiten Anlassen eingestellt. Für viele Warmarbeitsanwendungen empfiehlt sich ein drittes Anlassen. Wenn die Härte nach dem zweiten Anlassen stimmt, wird das Werkzeug bei 20 – 30 °C unter der letzten Anlasstemperatur entspannt.

Ein mehrfaches Anlassen ist notwendig, damit alle Umwandlungs- und Ausscheidungsvorgänge vollständig ablaufen. So wird auch der Martensit und/oder Bainit, der nach dem ersten Anlassen aus dem Restaustenit entsteht, angelassen. Erst durch ein mehrfaches Anlassen wird ein „stabiler Gefügestand“ (also ohne unerwünschte Eigenschafts- oder Maßänderungen) mit den gewünschten Gebrauchseigenschaften sicher erreicht.

Autor: G. Zwick

Einfluss der Abkühlgeschwindigkeit auf die Eigenschaften von Werkzeug- und Formenstählen

Die Wärmebehandlung beeinflusst maßgeblich die mechanischen Eigenschaften der Werkzeugstähle. Ziel einer jeden Wärmebehandlung ist es, die notwendigen oder vorgeschriebenen technischen Werte für die jeweilige Stahlqualität einzustellen.

Vereinfacht man den Wärmebehandlungszyklus, so kann man ihn in vier wesentliche Teile aufteilen:

1. Die Aufheizphase
2. Die Austenitisierungsphase
3. Die Abkühlphase
4. Die Anlassphasen

Bei jeder dieser Phasen kann nachhaltig Einfluss auf das Ergebnis der Wärmebehandlung genommen werden. Im nachfolgenden wird die Einflussnahme während der Abkühlphase genauer betrachtet.

Eine allgemeine Aussage in der Härterei lautet: „Die Abkühlung soll so schnell wie möglich sein, jedoch noch sanft genug, um eine Beschädigung der Bauteile durch Risse oder zu hohe Verzüge zu vermeiden“.

Zur Ermittlung des Einflusses der Abschreckgeschwindigkeit auf die Stahlqualität bei der Wärmebehandlung werden die ZTU-Diagramme verwendet.

Kontakt: newsletter@uddeholm.de



HÄRTEREI NEWS

UDDEHOLM DEUTSCHLAND

JUNI 2009, NR. 1

3 / 3

Uddeholm hat in Laboruntersuchungen für jede Legierung ZTU-Diagramme ermittelt, in denen die entstehenden Gefüge bei unterschiedlicher Abkühlgeschwindigkeit zu ersehen sind. Darüber hinaus ist in unseren Diagrammen eine Tabelle beigefügt, in der ablesbar ist, wie schnell im Bereich von 800 bis 500 °C (in Sekunden) abgeschreckt werden muss, um die im Diagramm gezeigte Kurve (und das Gefüge) zu erreichen.

Grundsätzlich gilt: Um die optimalen Eigenschaften eines Härtegefüges nach dem Anlassen zu erreichen, sollte so schnell abgeschreckt werden, dass sich ein rein martensitisches Gefüge entwickelt.

Bei einer langsameren Abkühlgeschwindigkeit werden vermehrt Karbide an den Korngrenzen ausgeschieden. Bei weiterer Abnahme der Abkühlgeschwindigkeit entstehen andere Gefügephasen, wie Bainit und evtl. sogar Perlit. Bei großen Formen kann durch die langsamere Abschreckung der Form ein Entstehen von unterem Bainit oft nicht vermieden werden. Andere als rein martensitische Gefüge führen abhängig vom Anteil oder der Art der Gefüge zu einer Reduzierung der mechanischen Eigenschaften und beeinflussen die Polierbarkeit, Narbätzbarkeit sowie die Lebensdauer der Werkzeuge. Hierbei ist anzumerken, dass der untere Bainit wesentlich bessere mechanische Eigenschaften als der obere Bainit und vor allem der Perlit aufweist. Daher kann er in den meisten Fällen als zulässig betrachtet werden.

Bei zu schroffer Abschreckung, besteht die Gefahr, dass sich Spannungen (wie Wärmespannungen und Gefügeumwandlungsspannungen) überlagern und es zu sehr großen Verzügen, in Grenzfällen sogar zu Rissen kommen kann.

Für eine optimale Wärmebehandlung wird in der Regel für hochlegierte Werkzeugstähle die Vakuumwärmebehandlung mit Abschreckung im Gasdruck eingesetzt. Durch das Abschreckmedium, den Druck, die Umwälzungsgeschwindigkeit, die Temperatur des Abschreckmediums sowie die Prozessführung kann bei der Vakuumtechnologie optimal und nachvollziehbar auf die Abschreckgeschwindigkeit eingewirkt werden.

Autor: J. Donhauser