



Induktive Wärmebehandlung bei der Einzelstabvergütung (Foto: LSV Lech-Stahl Veredelung)

LSV setzt Know-how beim Randschichthärten ein

Induktive Wärmebehandlung von Stahl auf höchstem technischen Niveau

Das mittelständische Unternehmen LSV Lech-Stahl Veredelung GmbH, ansässig im oberbayrischen Landsberg am Lech, hat sich als Blankstahlproduzent zum europäischen Marktführer bei der induktiven Einzelstabvergütung entwickelt. Bereits vor rd. zehn Jahren begann die LSV mit dem Aufbau erster eigener Anlagen zur induktiven Wärmebehandlung von Stahl. Das Unternehmen kam damit Anforderungen der Metall verarbeitenden Industrie nach, Fertigungsmaterial zur Verfügung zu stellen, das die mechanischen Eigenschaften des Bauteils schon bei der Lieferung mitbringt. Jede dritte bei LSV produzierte Tonne durchläuft heute dieses Verfahren. Die eingesetzte Anlagentechnik trägt dabei das komplette Know-how der Einzelstabvergütung der LSV in sich.

In nahezu allen Bereichen der Technik und Industrie findet der Werkstoff Stahl ein breites Anwendungsgebiet. Nach der Herstellung der Stahlprodukte in Form von Halbzeugen liegen jedoch nur selten bereits die mechanisch-technologischen Eigenschaften vor, die für den vorgesehenen Verwendungszweck benötigt werden. Mithilfe von Wärmebehandlungen, zum Beispiel eines Vergütungsprozesses, lässt sich der Werkstoffzustand derart verändern, dass Kennwerte wie die Festigkeit, die Zähigkeit, die Härte oder der Widerstand gegen abrasiven Verschleiß auf die Bedingungen der jeweiligen Anwendung angepasst werden.

Konventionelle Vergütung

Die weitverbreitete konventionelle Vergütung bringt hierbei einige Schwierigkeiten mit sich. Aufgrund des Verfahrensablaufes wird das zu wärmebehandelnde Material üblicherweise im Umfang von kompletten Ofenchargen wärmebehandelt. Hierdurch

besteht die Gefahr, dass bei unpassender Ofenbeladung innen liegende Werkstoffbereiche nur ungenügend erwärmt werden und somit eine starke Inhomogenität innerhalb des Fertigungsloses auftreten kann. Diese kann sowohl das Festigkeitsspektrum als auch die Gefügeausbildung betreffen. Verstärkt wird dieser Effekt noch durch den Abschreckvorgang, der insbesondere bei großen Halbzeugen oder Werkstücken ein großes Fehlerpotenzial bietet. Gerade innen liegende Ofenbereiche werden vom Abschreckmedium schwerer erreicht und es kann zu lokalen Unterschieden in der Geschwindigkeit der Abkühlung kommen. Hieraus resultieren hohe Eigenspannungen, die sich letztlich in einem nur schwer kontrollierbaren Verzugsverhalten bei der Weiterverarbeitung äußern. Auch eine gleichmäßige Temperierung eines größeren Abschreckbades stellt eine große technische Herausforderung dar. Durch die oft langen Haltezeiten von mehreren Stunden bei hohen Temperaturen kann es zudem im Randbereich der

Materialien zu starken Entkühlungserscheinungen kommen.

Induktive Wärmebehandlung

Vergleicht man die bei der LSV Lech-Stahl Veredelung durchgeführte induktive Wärmebehandlung mit der zuvor beschriebenen konventionellen Methode, so sind grundlegende Prozessunterschiede zu erkennen. Anstatt die Prozesswärme nur über die Wärmeübertragungsmechanismen Strahlung, Konvektion und Wärmeleitung einzubringen, wird beim induktiven Prozess die Wärme direkt in den äußeren Materialbereichen erzeugt und anschließend über Wärmeleitung in den Kern übertragen. Hierzu durchläuft das Material Stab für Stab eine Vielzahl von Induktionsspulen und wird so über den gesamten Querschnitt innerhalb kürzester Zeit bis auf Austenitisierungstemperatur erhitzt.

Das Abschrecken nach der Erwärmung erfolgt beim induktiven Vergüten über Ring- und Röhrenbrausen, die das Abschreckmedium von allen Seiten gleichmäßig und unter hohem Druck auf die Staboberfläche sprühen. Als Abschreckmedium kommen hier, je nach benötigter Abschreckintensität, Wasser oder Polymeremulsionen zur Anwendung. Nach

Lars Gerritsen, LSV technische Kundenberatung; Michael Maurer, LSV Qualitätssicherung, LSV Lech-Stahl Veredelung GmbH, Landsberg am Lech.
Kontakt: lars.gerritsen@lech-stahlveredelung.de

LSV Lech-Stahl Veredelung GmbH

Das Unternehmen wurde 2012 aus zwei traditionellen Blankstahlunternehmen am Hauptsitz Landsberg am Lech neu gegründet. Mit über 370 Mitarbeitern produziert das Unternehmen an drei Standorten jährlich rd. 130.000 t Blankstahl. Als 100%ige Tochter der Lech-Stahlwerke GmbH gehört das Unternehmen zur Max-Aicher-Stiftung. In der Max-Aicher-Stiftung arbeiten mehr als 4.000 Mitarbeiter in 18 Ländern mit Leidenschaft und Technologie-Know-how an hochwertigen Produkten sowie intelligenten industriellen Verfahren und Dienstleistungen für nachhaltigen Fortschritt. Die Max Aicher Unternehmensgruppe erwirtschaftet im Durchschnitt rd. 1 Mrd. € im Jahr und produziert allein in Bayern und Ungarn ganzjährig an die 1,5 Mio. t Stahl. Die Geschäftsfelder sind heute im Einzelnen: Stahl und Produktion, Umwelt und Recycling, Immobilien und Projekte, Bau und Konstruktion sowie Freizeit und Tourismus.

dem Härten wird auch das induktiv behandelte Material zur Verringerung von Eigenspannungen und zur Erhöhung der Zähigkeit angelassen. Dies erfolgt analog zum Austenitisieren mithilfe von Induktionsspulen auf die werkstoff- und festigkeitsabhängige Anlasstemperatur.

Die zuvor genannten Problematiken bei der konventionellen Vergütung können durch die induktive Wärmebehandlung weitestgehend ausgeschlossen werden. Durch das einzelne Abschrecken jedes Stabes werden gleichmäßige Abschreckbedingungen geschaffen, was sich unweigerlich auch in homogenen und reproduzierbaren Wärmebehandlungsergebnissen äußert. Auch die Ausbildung von inneren Spannungen durch den Abschreckvorgang kann auf ein Minimum reduziert werden. Durch die vergleichsweise sehr kurzen Prozesszeiten sowohl beim Austenitisieren als auch beim Anlassen wird die Entstehung einer starken Randentkohlung unterbunden. Prozesstechnisch führt der Einsatz der induktiven Erwärmung ebenfalls zu Vorteilen im Vergleich zur gas- oder ölbeheizten Ofenerwärmung. Durch sehr schnelle Aufheizzeiten steigt die Flexibilität der Wärmebehandlungsanlagen deutlich an und auch ein Wechsel der benötigten Prozesstemperaturen kann schnell und problemlos realisiert werden. Die bei der LSV Lech-Stahl Veredelung induktiv vergüteten Materialien kommen aufgrund der genannten Vorteile unter anderem im Bereich der Lenkungsindustrie, der Antriebstechnik, der Lineartechnik und der Schraubenindustrie zur Anwendung. Auch hier kann das Potenzial der eingesetzten Werkstoffe in Bezug auf die chemische Analyse und die daraus resultierenden mechanisch-technologischen Eigenschaften durch vergleichsweise hohe Härtetemperaturen voll ausgeschöpft werden, was zum einen die Flexibilität der generellen

Parameterführung erhöht, zum anderen aber auch kaufmännische Vorteile bringt, da der Einsatz von höher legierten und damit teureren Werkstoffen nicht notwendig ist.

Induktives Randschichthärten

Das physikalische Prinzip der Induktion kommt bei der LSV Lech-Stahl Veredelung auch im Bereich des induktiven Randschichthärtens zum Einsatz. Das Ziel dieses Prozesses ist es, am zuvor gefertigten Blankstahl eine harte und verschleißbeständige Oberfläche zu erzeugen, wobei allerdings die vorliegenden Eigenschaften des Kernmaterials erhalten bleiben sollen. Verglichen zur induktiven Vergütung zeichnet sich der Randschichthärteprozess durch eine vergleichsweise kurze Prozesszone aus, die der Stabstahl durchläuft. Dies hat den Hintergrund, dass lediglich der äußerste Randbereich der Materialien durch den Härteinduktor erwärmt wird. Eine Wärmeleitung in den Kernbereich wird frequenzgesteuert gezielt unterbunden. Folgend wird die austenitisierte Randschicht innerhalb kürzester Zeit durch Ring- und Röhrenbrausen gleichmäßig abgeschreckt, was in einem starken, lokalen Härteanstieg resultiert. Im Anschluss an das Abschrecken der Randschicht wird üblicherweise auf Temperaturen von 150 bis 200 °C angelassen, um eine Rissgefahr

infolge von hohen Spannungen deutlich zu verringern. Die durch das Randschichthärten erzeugbaren Eigenschaften sind beispielsweise bei Vorliegen von schwingenden Bauteilbelastungen oder im Bereich der Lineartechnik gefordert.

Die Prozessüberwachungen der vorgenannten induktiven Wärmebehandlungsprozesse orientieren sich allesamt am Wärmebehandlungsstandard CQI-9. Produktionsbegleitend sind entsprechende Serienerprobungen implementiert, die mithilfe modernster Prüftechnik in den eigenen Qualitätslaboratorien umgesetzt werden.

Fazit

Mit kontinuierlichen Investitionen in die Anlagentechnik und dem Ausbau der Produktionskapazitäten stärkt das Unternehmen seine Marktposition und beweist Weitblick nicht nur bei Technik und Werkstoff. Denn neben den Auflagen und Regularien auf europäischer und deutscher Ebene sieht sich die LSV Lech-Stahl Veredelung als bayrisches Unternehmen in Bezug auf den nicht historisch gewachsenen Stahlstandort Bayern außerordentlichen Herausforderungen gegenüber. Das Unternehmen hat sich gerade im Hinblick auf Nachhaltigkeit gegenüber den globalen Marktanforderungen entsprechend positioniert.



Randschichthärteanlage am LSV-Produktionsstandort Meitingen (Foto: LSV Lech-Stahl Veredelung)