

Empirische Methode zur Ermittlung der Zeit-Temperatur-Eigenschafts-Zusammenhänge für Aluminiumlegierungen nach dem Ausscheidungshärten

Fast empirical method for predicting the mechanical properties of precipitation hardenable aluminum alloys after heat treatment

Ein wesentlicher Prozessschritt bei der Herstellung von Aluminiumbauteilen aus aushärtbaren Legierungen ist die Ausscheidungshärtung, da über diese Wärmebehandlung die geforderten mechanischen Eigenschaften eingestellt werden. Die Auswirkungen der Ausscheidungshärtungsbedingungen auf die mechanischen Eigenschaften wurden zwar für diverse Aluminiumlegierungen experimentell untersucht, jedoch sind die Ergebnisse oft lückenhaft oder beschränken sich nur auf einzelne Teilschritte des Wärmebehandlungsprozesses, so dass eine modellhafte Beschreibung aller Zusammenhänge zwischen Prozessbedingungen und den mechanischen Eigenschaften nach einem Ausscheidungshärten nicht möglich ist. In diesem Vortrag wird daher eine empirische Methode vorgestellt, die eine effiziente Bestimmung der Zusammenhänge zwischen den Zeit-Temperatur-Bedingungen des gesamten Wärmebehandlungsprozesses und den resultierenden mechanischen Eigenschaften ermöglicht. Bei den abgeleiteten analytischen Modellgleichungen steht eine Ergebnisgenauigkeit im Vordergrund, mit der es gelingt, allein anhand von vorgegebenen Prozessbedingungen beim Lösungsglühen, Abschrecken und Warmauslagern die mechanischen Eigenschaften sicher zu berechnen. Die Ergebnisse werden am Beispiel der Legierung EN-AW6082 vorgestellt. Des Weiteren wird die Übertragung der Methode auf Bauteile mit unterschiedlichen Wanddicken sowie auf Bauteile aus noch unbekanntem Legierungen diskutiert. Die Methode soll somit den Ansprüchen an eine schnelle Modellierung der Zeit-Temperatur-Eigenschafts-Zusammenhänge bekannter Legierungen als auch an eine schnelle Charakterisierung neu entwickelter Aluminiumlegierungen genügen.

An essential process step in the manufacture of aluminum components from age-hardenable alloys is precipitation hardening. This heat treatment is used to adjust the required mechanical properties. Although the effects of precipitation hardening conditions on the mechanical properties of various aluminum alloys have been investigated experimentally, the results are often incomplete or limited to individual steps of the heat treatment process. Therefore, it is not possible to describe all correlations between process conditions and mechanical properties after precipitation hardening. In this presentation an empirical method will be presented, which allows an efficient determination of the correlations between the time-temperature conditions of the complete heat treatment process and the resulting mechanical properties. The model results are based on the analytical equations and focus on the accuracy of the results, with which it is possible to reliably calculate the mechanical properties only on the basis of the given process conditions for solution annealing, quenching and ageing. The results are presented using the alloy EN-AW6082 as an example. Furthermore, the transfer of the method to components with different wall thicknesses as well as to components made of new alloys will be discussed. The method should therefore meet the requirements for a rapid modelling of the time-temperature-property correlations of known alloys as well as for a rapid characterization of newly developed aluminum alloys.



Vortragende / Speaker

Anastasiya Tönjes

Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien – IWT, Bremen

Axel von Hehl, Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien – IWT, Bremen

