

Friction Stir Processing

Forschungsstellen: 1) IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf
2) Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
iwb der Technischen Universität München

Laufzeit: 01.09.2012 bis 31.03.2015

Ziel des Forschungsvorhabens war die Qualifizierung des Friction Stir Processing (FSP). Im Fokus stand insbesondere die Ermittlung verfahrenstechnischer Einsatzmöglichkeiten und -grenzen im Bereich der mechanischen Bearbeitung von Aluminium-Gussbauteilen zur gezielten Steigerung der technologischen Eigenschaften. Probekörper wurden unter intensiver Nutzung von Simulationssoftware am IfG konstruiert und mit variierenden Gießparametern (unterschiedliche Gießverfahren, verschiedene Aluminiumlegierungen) abgegossen. Im Anschluss wurden diese Probekörper am *iwb* mit FSP behandelt. An den FSP-behandelten Probekörpern wurden die statischen und dynamischen mechanischen Eigenschaften untersucht, um feststellen zu können, inwieweit eine signifikante Steigerung der mechanischen Eigenschaften erfolgte. Zur Veranschaulichung des durch den Prozess modifizierten Gefüges wurden metallographische Untersuchungen durchgeführt.

Mit der FSP-Behandlung konnten die mechanischen Eigenschaften der Gussprobekörper für alle Legierungen und Ausgangszustände gesteigert werden. Für die Zugfestigkeit und Streckgrenze fielen die Zunahmen in einem Bereich von 10 bis 20 % moderat aus, für die maximal erreichbare Dehnung konnte teilweise eine Verdoppelung erreicht werden. Ferner konnte nachgewiesen werden, dass der FSP-Prozess zu einem porenfreien, homogenen sowie feineren Grundgefüge führt. Dieses ist dadurch geprägt, dass die Dendriten und Silizium-Partikel

infolge des Prozesses aufbrechen und in feiner Form innerhalb der Matrix verteilt werden.

Für eine aussagekräftige Bewertung des Wirkungspotentials von FSP auf die zyklischen mechanischen Eigenschaften sind noch weitere Untersuchungen notwendig, da es nicht möglich war, Proben zu fertigen, deren prüfrelevanter Durchmesser ein vollständiges FSP-Gefüge umfasste. Auf Basis der statischen Untersuchungen ist auch für dynamische Lastfälle (Dauerschwingfestigkeit) eine deutliche Verbesserung durch die FSP-Behandlung zu erwarten.

Die sehr feinkörnige Gefügestruktur nach der FSP-Behandlung bewirkte Steigerungen der Zugfestigkeit sowie vor allem der Dehnungen. Anwenden wird durch das FSP die Möglichkeit gegeben, technologische Einschränkungen bei der Verwendung von Aluminiumguss (geringe Festigkeit, sprödes Verhalten) zu kompensieren. Im Zusammenwirken mit der gezielt lokal begrenzten Gefügebearbeitung kann im Vergleich zu konventionellen Verfahren (z. B. Wärmebehandlungen) zur Steigerung der Gussbauteileigenschaften eine Kosten- und Bearbeitungszeitreduzierung erreicht werden.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens konnte der industrielle Einsatz der FSP-Behandlung an Aluminium-Gussbauteilen von Mitgliedern des Projektbegleitenden Ausschusses (PBA) nachgewiesen werden und die erarbeiteten Prozess- und Anwendungsempfehlungen bestätigt. Das Forschungsziel wurde erreicht.

Der vollständige Schlussbericht liegt vor und kann schriftlich angefordert werden bei der
Forschungsvereinigung Gießereitechnik e. V.
Hansaallee 203 – 40549 Düsseldorf
Fax: 0211 / 6871 40 245 – Email: fvg@bdguss.de