

Erarbeitung eines Prozessfensters zur Herstellung von Gussstücken aus GJV-Si sowie zur Ermittlung der Werkstoffeigenschaften zur schnellen Markteinführung von GJV-Si

Forschungsstelle: IfG Institut für Gießereitechnik gGmbH, Düsseldorf

Laufzeit: 2011 bis 2014

Zusammenfassung:

Die Auswirkung höherer Si-Gehalte in GJV-Werkstoffen auf eine Zunahme der Festigkeitseigenschaften bei gleichzeitig verbesserter Dehnung (gegenüber normalen Perlitischen Sorten) sowie gleichmäßiger Härteverteilung und besserer Bearbeitbarkeit, wird in Zukunft einen verstärkten Einsatz dieser Werkstoffgruppe, insbesondere im Motorenbau zur Folge haben. Mit Siliziumgehalten von 4,8 % lassen sich Zugfestigkeiten von ca. 600 N/mm² erreichen. Damit liegen die Si-Grenzgehalte höher, als beim mischkristallverfestigten GJS. Silizium als wesentlicher Ferritstabilisator im Gusseisen steigert die Festigkeit durch eine Einlagerung des Siliziums im Eisenkristall mit dem Resultat einer Mischkristallverfestigung. Hier wirkt sich das gleiche Prinzip wie beim mischkristallverfestigtem Sphäroguss aus, allerdings aufgrund der geänderten Graphitbildung mit entsprechend modifizierten Festigkeitseigenschaften. Basis ist hier die vermiculare Graphitform als Hauptbestandteil.

Die Erzeugung einer optimalen Graphitform kann nur mit angepasster Behandlungs- und Impftechnologie erreicht werden. Die breite Variation der Vermicelgröße, die sich aufgrund der Variation der Abkühlgeschwindigkeiten in den verschiedenen Wanddickenbereichen der Gussteile bei herkömmlichen GJV ausbildet, stellt ein erhebliches

Optimierungspotential dar, wenn es gelingt, durch Behandlungs- und Impftechnologie diesen wanddickenabhängigen Einfluss zu minimieren. Damit ergibt sich eine Verbesserung der Gießtechnologie sowie der Gussstückeigenschaften insgesamt und damit mögliche Wettbewerbsvorteile für die Gießereien, die diesen Werkstoff einsetzen können. Neben höheren ertragbaren Belastungen, sprich Weiterentwicklung zum Leichtbau oder auch insgesamt höhere ertragbare Belastungen im Dauereinsatz, lassen sich die Gussteile aus mischkristallverfestigtem GJV auch einfacher, d.h. mit geringerem Werkzeugverschleiß mechanisch bearbeiten.

Hinsichtlich der gießtechnologischen Eigenschaften der neuen Werkstoffgruppe lassen sich Verbesserungen im Speisungsverhalten erkennen, d.h. das Risiko von Porositäten sinkt. Hieraus ergibt sich, dass vorhandene Modelleinrichtungen ohne gießtechnologische Änderungen eingesetzt werden können.

Die Möglichkeit des Auftretens von entarteten Graphitformen, wie er bei mischkristallverfestigtem GJS in Form des Risikos von Chunky-Graphit existiert und dort zum katastrophalen Absinken der Zähigkeitseigenschaften führt, liegt auch beim mischkristallverfestigten GJV vor.

Unter bestimmten technologischen Bedingungen kann auch beim GJV-Si Chunky ähnlicher Graphit entstehen. Diese Entartung weist aber nicht solche Festigkeitseinbrüche auf. Die Unterdrückung des Chunky ähnlichen Graphits ist durch die Anwendung eines Bi-haltigen Impfmittels möglich.

Die untersuchten neuen GJV-Sorten zeigen vor allem im Raumtemperaturbereich sehr gute dynamische Eigenschaften und bieten damit Verbesserungspotentiale insbesondere beim Einsatz im Motorenbau.

Die ermittelten thermophysikalischen Eigenschaften zeigen, dass die Wärmeleitfähigkeit durch den höheren Siliziumgehalt reduziert wird. Diesem Umstand muss bei der Auslegung von entsprechenden Gussstücken Rechnung getragen werden.

Demgegenüber wird die Dämpfungsfähigkeit von mechanischen Schwingungen durch die höheren Si-Gehalte in dem neuen Werkstoff nicht beeinträchtigt. Die Möglichkeit, diesen neuen Werkstoff in den Gießereien umzusetzen, bedeutet, einen Wettbewerbsvorsprung zu gewinnen.

Die Projektergebnisse ermöglichen den interessierten Gießereien zusammen mit den Konstrukteuren bereits in einer sehr frühen Phase der Entwicklung, die besseren gießtechnologischen und mechanischen Eigenschaften umzusetzen.

Der vollständige Schlussbericht liegt vor und kann schriftlich angefordert werden bei der

Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V.
Hansaallee 203 - 40549 Düsseldorf
Fax: 0211 / 687140245 - Mail: Ingeborg.Klein@bdguss.de