

THERMOSCHOCKTESTER FÜR LEICHTMETALL- GUSS- UND SCHMIEDEWERKZEUGE

Die Verschleißminimierung an Werkzeugen ist ein Schlüsselkriterium für die wirtschaftliche Serienproduktion, insbesondere beim Leichtmetallguss und Schmieden. Thermoschockbelastungen führen häufig zu Brandrissen, die eine wesentliche Ausfallursache für diese Werkzeuge darstellen. Durch geeignete Randschichtbehandlungen wie z. B. Diffusionsbehandlungen (Nitrieren, Borieren) oder Beschichtungen kann die Lebensdauer der Werkzeuge jedoch erhöht werden. Zur Bewertung der Randschichten hinsichtlich ihrer Thermoschockbeständigkeit ist eine geeignete Prüftechnik unerlässlich. Am Fraunhofer IST wurde daher ein innovativer Thermoschockprüfstand entwickelt.

Der Thermoschockprüfstand

Einfache Testverfahren für die Schicht- und Materialprüfung mit einer Vielzahl von einstellbaren Parametern sind für eine wirtschaftliche Werkzeugauslegung von hoher Bedeutung. Der am Fraunhofer IST entwickelte Thermoschockprüfstand setzt an den konkreten Ausfallmechanismen von Leichtmetallguss- und Schmiedewerkzeugen an. So können mit dem Thermoschocktester viele Szenarien realer Werkzeuge im Labormaßstab nachgebildet werden. Dadurch ist eine kostengünstige und zeitlich attraktive Vorcharakterisierung von Werkstoffen und Randschichtbehandlungen vor der eigentlichen Beschichtung der Serienwerkzeuge möglich.

Das Funktionsprinzip

Mittels einer leistungsfähigen Induktionsspule wird ein Stempel auf eine Temperatur bis maximal 1000 °C aufgeheizt. Die zu untersuchende Probe fährt zyklisch mit einer individuell einstellbaren Haltedauer gegen den aufgeheizten Stempel. Nach der Rückwärtsbewegung der Probe wird diese mit einem aufgesprühten Kühlmedium mit definierter Abkühlrate abgeschreckt.

Um den Temperaturverlauf an einem Serienwerkzeug möglichst genau nachbilden zu können, werden die Temperaturen sowohl an der Probe als auch am Stempel erfasst. Die nebenstehende Grafik zeigt einen beispielhaften Temperaturverlauf.

Die Möglichkeiten

Durch die vielfältigen Möglichkeiten des Prüfstands wird eine hohe Flexibilität für unterschiedlichste Anwendungen geschaffen. So ist es möglich, die wesentlichen Parameter wie die Kontaktzeit und Stempeltemperatur genau einzustellen und dadurch mit unterschiedlichen Sprühkühlungskonzepten zu arbeiten. Unter anderem können dabei verschiedene Sprühparameter wie Kegelform, Druck, Richtung und Dauer verändert werden. Einen wesentlichen Einfluss auf das Sprühkühlungskonzept hat darüber hinaus die Proben temperatur. Bei der Spritzkühlung unter 300 °C wird die Oberfläche der Probe vollständig benetzt und kühlt stark ab. Bei der Verdampfungskühlung oberhalb der sogenannten Leidenfrosttemperatur von 450 °C verdampft die Flüssigkeit beim Auftreffen auf die Probe vollständig und die Kühlwirkung ist reduziert.

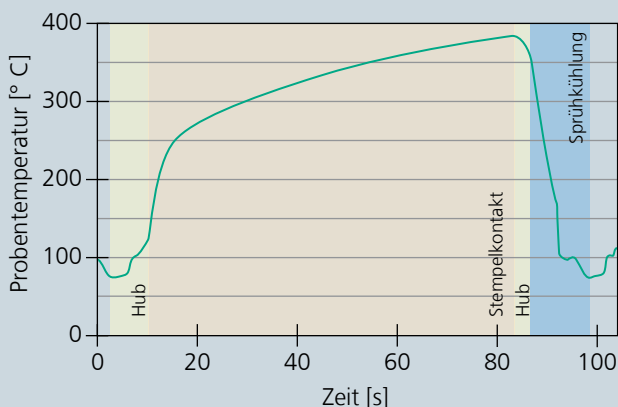


Der Prüfstand arbeitet weitgehend automatisiert, sodass auch umfangreiche Testzyklen realisiert werden können. Nach dem Prüfzyklus können die Auswirkungen auf die Proben wie z. B. Zunderbildung, korrosiver Angriff der Oberfläche, Rissbildung, Anlasseffekte oder Veränderungen an den Korngrenzen eingehend charakterisiert werden.

Die Vorteile

Die Verschleißminimierung an Werkzeugen für den Leichtmetallguss und das Schmieden ist von zentraler Bedeutung für die Industrie. Häufig sind diese Werkzeuge sehr kostspielig, sodass die Erprobung neuer Werkzeugwerkstoffe und Randschichtbehandlungen in der Produktion ein sehr hohes Risiko darstellen. Die Möglichkeiten zur Erhöhung der Lebensdauer der Werkzeuge werden daher oft nicht genutzt. Mit dem Prüfstand können nun einfache vorserientaugliche Tests mit realitätsnahen Beanspruchungen durchgeführt werden.

Aufheiz- und Abkühlkurve einer Probe im Thermoschockprüfstand.



1 *Glühender Stempel mit Probe im Thermoschock-Prüfstand.*

2 *Schematischer Versuchsaufbau des Prüfstands.*

3 *Mikroskopaufnahme einer Werkzeugoberfläche mit Verschleißerscheinungen.*

KONTAKT

Markus Mejauschek, M.Sc.

Telefon +49 531 2155-679

markus.mejauschek@ist.fraunhofer.de