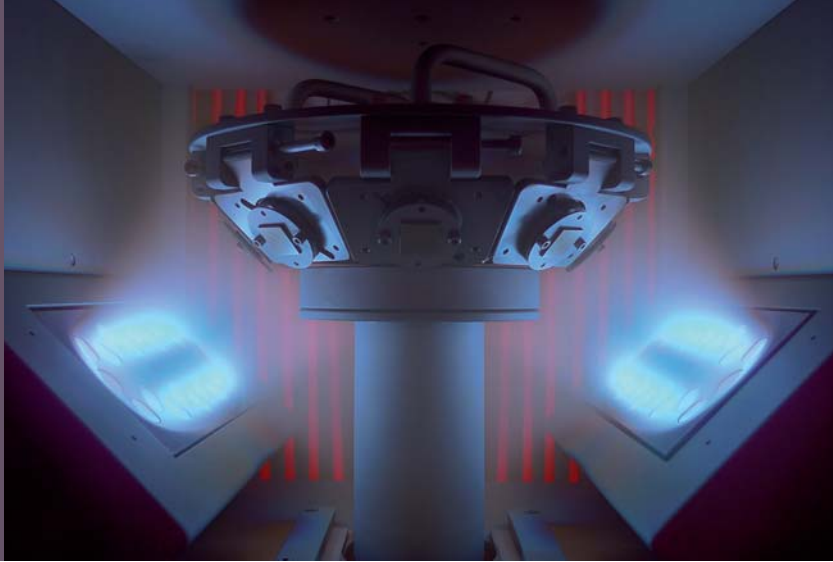


QUICKPRO – QUICK PROCESS AND TOOL DESIGN FOR ADVANCED MULTI-AXIS MILLING OF HARD-TO-MACHINE MATERIALS



Our Partner

WZL
RWTHAACHEN



Neue Produkte im Turbomaschinenbau, in der Automobiltechnik oder im Werkzeug- und Formenbau stellen sehr hohe Anforderungen an Qualität und Genauigkeit. Hier sind schwer zerspanbare Hochleistungsmaterialien gefragt, die allerdings durch die erhöhten thermo-mechanischen Belastungen der Werkzeuge einen hohen Werkzeugverschleiß, lange Bearbeitungszeiten und schlechte Oberflächenqualitäten der Bauteile zur Folge haben. Das Fraunhofer IPT entwickelt, qualifiziert und optimiert deshalb die komplexen Bearbeitungsverfahren und passt Werkzeuge und Beschichtungen zur effektiven Zerspannung dieser Materialien an.

Schnelle Prozess- und Werkzeuggestaltung für die mehrachsige Fräsbearbeitung

Im Jahr 2011 initiierte das Fraunhofer IPT gemeinsam mit der Aristoteles-Universität Thessaloniki das Projekt »QuickPro«, das durch die europäische Union im Förderprogramm »Research for the benefit of SMEs« gefördert wird (Förderkennzeichen FP7-SME-2010-262272). Ziel des Projekts ist die Optimierung mehrachsiger Fräsprozesse zur Herstellung von Demonstratoren für den Werkzeug- und Formenbau, die Automobiltechnik und den Turbomaschinenbau.

Die drei zentralen Arbeitspakete umfassen technologische Weiterentwicklungen mit Fokus auf der Werkzeugmakro- und -mikrogeometrie, der Beschichtungstechnik und der Prozessgestaltung. Zur Qualifizierung der Werkzeuge dienen Analogie-Fräsversuche an einem speziell angepassten Prüfstand des Fraunhofer IPT. So lassen sich grundlegende Erkenntnisse über das Zusammenspiel »Werkzeug – Werkstoff – Bearbeitungsparameter« in der Zerspanzone erlangen. An einem zweiten speziell entwickelten Prüfstand der Aristoteles-Universität Thessaloniki werden durch Impacttests Qualität und Anhaftungen der Beschichtungen an das Werkzeugs substrat bei unterschiedlichen Temperaturen untersucht. Aus diesen Untersuchungen lässt sich der optimale Temperatureinsatzbereich der Beschichtungen ableiten. Das dritte technologische

Innovative products in turbomachinery, automotive technology and in tool and die making are extremely demanding in terms of quality and precision. Such challenging requirements can only be met when high performance materials which are difficult to machine are used. However, such materials are notoriously hard to machine and frequently stretch the available tool technology to its limits. The properties of these materials increase the level of thermo-mechanical loading to which the tools are subjected, resulting in heavy tool wear, low material removal rates, long machining times and poor product surface quality. The Fraunhofer IPT develops, tests and optimizes the machining processes to suit the machining tasks in hand and customizes tools and coatings in order to ensure that optimum conditions are in place for machining these materials.

Quick process and tool design for multi-axis milling

In 2011, The "QuickPro" project, which is funded by the European Union within the framework of the "Research for the benefit of SMEs" Programme (contract number FP7-SME-2010-262272), was initiated by the Fraunhofer IPT and the Aristotle University of Thessaloniki. The aim of this project is to optimize complex, multi-axis milling operations used to produce demonstrator parts in the tool and die making, automotive and turbomachinery industries.

Further technological developments are concentrated in the three central work packages focusing on tool macro and micro geometry, coating technology and process design. The tools are tested and evaluated in an innovative, specially adapted test bench at the Fraunhofer IPT in analogy to milling tests. This approach permits fundamental conclusions to be drawn as to the "tool – material – machining parameters" interaction in the machining zone. The quality and adhesion of the coatings to the tool substrates at various temperatures are assessed in impact tests conducted at a second, specially developed testing facility at the Aristotle University of Thessaloniki. The outcomes of these tests provide indications as to

NEW STANDARDS FOR OPTIMIZED MACHINING PROCESSES AND FASTER TIME-TO-MARKET

Arbeitspaket umfasst die Auslegung der Fräsbearbeitungsstrategien für komplexe Bauteilgeometrien. Optimierte Werkzeugbahnen, bei denen ungünstige Bedingungen des Werkzeugeingriffs vermieden werden, versprechen längere Standzeiten und bessere Bauteiloberflächen.

Die grundlegenden Erkenntnisse aus den technologischen Untersuchungen werden im Anschluss in einem weiteren Arbeitspaket zusammengeführt. Hier kommen die optimierten Werkzeuge, Beschichtungen und Prozessparameter bei der Herstellung von Demonstratorbauteilen in komplexen 5-Achs-Fräsbearbeitungen zum Einsatz.

Kürzere Entwicklungszeiten für komplexe Frässtrategien

Das Ergebnis dieses Projekts ist ein standardisiertes Vorgehen zur Ermittlung von Vorgaben für das Gesamtsystem »Werkzeug – Werkstoff – Bearbeitungsparameter«. Dieses Vorgehen und die effektive und optimierte Bearbeitung der Komponenten verkürzen die Entwicklungszeit für komplexe Fräsbearbeitungsstrategien deutlich. So lassen sich bislang ungenutzte Potenziale der Bearbeitungsprozesse erschließen und es kann eine höhere Qualität der Produkte erzielt werden.

Projektpartner

Das Konsortium wird durch die beiden Forschungseinrichtungen, das Fraunhofer IPT und die Aristoteles-Universität Thessaloniki, geleitet. Die Aufgaben zur Werkzeug- und Beschichtungstechnologie werden im Projekt von der Böhler Edelstahl GmbH & Co KG, der Seco Tools AB, der Klenk GmbH & Co. KG und der Globevnik d.o.o. bearbeitet. Die Unternehmen APR srl, W. Faßnacht Werkzeug-Formenbau und CP autosport GmbH unterstützen das Projekt auf Anwenderseite und stellen praxisrelevante Demonstratorbauteile bereit.

the optimum temperature range for the use of these coatings. The third technological work package relates to the design of machining strategies for milling complex part geometries. Unfavorable tool engagement conditions are avoided in order to achieve optimized tool paths which can result in longer tool life and enhanced part surface quality.

The fundamental insights gained in the course of the technological investigations are subsequently collated in an additional work package in which the previously optimized tools, coatings and process parameters are used to produce demonstrator-parts in complex, 5-axis milling operations.

Reduced development time for complex milling strategies

The outcome of this project is a standardized procedure for drawing up specifications for the entire "tool – material – machining parameters" system. The time required to develop complex milling strategies is significantly reduced by adopting this approach and by the optimized machining operations used to machine the components. The previously untapped potential of the machining process can now be exploited, resulting in enhanced product quality.

Project partners

The consortium is led jointly by the Fraunhofer IPT and the Aristotle University of Thessaloniki research facilities. The tool and coating technology-related issues are addressed by the companies Böhler Edelstahl GmbH & Co KG, Seco Tools AB, Klenk GmbH & Co. KG and Globevnik d.o.o. The companies APR srl, W. Faßnacht Werkzeug-Formenbau and CP autosport GmbH contribute to the project their capacity as users and supply demonstrator parts of relevance to industrial practice.

**Fraunhofer Institute for
Production Technology IPT**

Steinbachstrasse 17
52074 Aachen
Germany
Phone +49 241 8904-0
Fax +49 241 8904-198
info@ipt.fraunhofer.de
www.ipt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Dipl. Wirt.-Ing.
Michael Ottersbach
Phone +49 241 8904-451
Fax +49 241 8904-6451
michael.ottersbach@ipt.fraunhofer.de

Aristoteles University of Thessaloniki

Laboratory for Machine Tools and
Manufacturing Engineering
54124 Thessaloniki
Greece

Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c.
Konstantinos-Dionysios Bouzakis
Phone +30 2310 99-6021
Fax +30 2310 99-6059
bouzakis@eng.auth.gr