



- 1 Übergangsbereich des SiSiC zur SiC-Diamant-Komposit-Schicht.
- 2 Gefüge des SiC-Diamant-Werkstoffs (10 µm Diamant).
- 3 Gefüge des SiC-Diamant-Werkstoffs (50/5 µm Diamant).
- 4 Gleitringdichtungspaar.
- 5 Innen beschichtete Rohre.
- 6 Beschichteter Mahlbehälter (Ø 280 mm, Länge 264 mm).

SiC-DIAMANT-WERKSTOFFE UND BAUTEILE

SiC-Diamant-Kompositwerkstoff auf SiSiC-Substrat hergestellt durch Silizierung von Diamant-SiC-Vorkörpern

SiC-gebundene Diamantwerkstoffe mit Diamantgehalten von ca. 50 Vol.-% können drucklos durch Siliziuminfiltration von Diamant-Formkörpern hergestellt werden. Die mittlere Diamantkorngröße kann dabei zwischen 10 und 500 µm variiert werden. In gleicher Art und Weise ist es möglich, gradierte Formkörper, die aus einem SiSiC-Grundkörper bestehen und bei denen der Diamant-SiC-Komposit nur in den beanspruchten Bereichen ausgebildet ist, zu erzeugen. Durch weitere Techniken, die dem Schlickergießen sehr ähnlich sind, können außerdem großformatige SiSiC-Bauteile mit dem SiC-Diamant-Komposit beschichtet werden. Dadurch erschließt sich die Möglichkeit, kostengünstig verschleißfeste Komponenten unterschiedlichster Geometrie und Dimension für stark beanspruchte Bauteile herzustellen (Bild 4–6).

Strahlverschleißuntersuchungen zeigen, dass diese Werkstoffe im Vergleich zu B4C eine um bis zu Faktor 10 bessere Verschleißbeständigkeit aufweisen. Bei tribologischer Beanspruchung weisen SiC-Diamant-Werkstoffe sehr niedrige Reibwerte von ca. 0,1 (Trockenlauf) auf. Grundlagen dieser Entwicklung wurden in geförderten Projekten gelegt und vom IKTS patentrechtlich geschützt.

Wir bieten die applikationsorientierte Weiterentwicklung der Werkstoffe und Technologie sowie die Herstellung von Prototypen an.

Werkstoffeigenschaften

Härte: 48 GPa (HK2)
 Restsiliziumgehalt: < 5 %
 Diamantgehalt: ca. 50 Vol.-%
 E-Modul: 525 GPa
 Bruchzähigkeit: ~5 MPa·m^{1/2}
 Festigkeit: 450 MPa
 Wärmeleitfähigkeit: 500 W/(m·K)

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS

Winterbergstraße 28
 01277 Dresden

Ansprechpartner

Björn Matthey
 Telefon 0351 2553-7973
 bjoern.matthey@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de



- 1 *Macroscopic interface between SiSiC and the diamond composite layer.*
- 2 *Morphology of the diamond composite.*
- 3 *Interface between diamond (dark) and SiC (bright).*
- 4 *Mechanical seals.*
- 5 *Tubes with inner surface diamond coatings.*
- 6 *Milling vessel (Ø 280 mm, length 264 mm) with an inner surface diamond coating.*

SiC-DIAMOND MATERIALS AND COMPONENTS

SiC-diamond composite prepared by liquid silicon infiltration

SiC-bonded diamond materials with diamond contents of approximately 50 % by volume can be prepared by pressureless infiltration of diamond-shaped bodies with silicon. Diamond with mean grain size $\geq 10 \mu\text{m}$ can be used.

Graded green bodies composed of Si-infiltrated SiC-base materials with diamond-SiC composite layers only formed in highly stressed regions can be produced in the same way. This creates the possibility of producing low-cost, wear-resistant components of various geometries and dimensions for use in extreme loading conditions. With the use of other technologies similar to slip casting it is possible to coat large SiSiC-components with diamond/SiC layers. Sand-blasting tests showed an increase in the wear resistance by factor of ten in comparison to B₄C materials.

The oscillating sliding experiments under dry running conditions reveal that the wear silicon carbide-diamond materials is very low and low friction coefficients of 0.1 were determined.

Development bases were laid in funded projects and are patented by Fraunhofer IKTS.

We offer further application-oriented materials and technology development, and the production of prototypes of components for testing.

Materials properties

Hardness: 48 GPa (HK2)
 Residual silicon content: < 5 %
 Diamond content: 50 vol %
 Young's modulus: 525 GPa
 Fracture toughness: $\sim 5 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$
 Strength: 450 MPa
 Heat conductivity: 500 W/(m*K)

Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS

Winterbergstrasse 28
 01277 Dresden, Germany

Contact

Björn Matthey
 Phone +49 351 2553-7973
 bjoern.matthey@ikts.fraunhofer.de

www.ikts.fraunhofer.de