

Mit Keramik und Glimmer die Hitze im Griff Oxidkeramische Brennstoffzelle neu konstruiert Zum Jahr der Technik: MaschinenbauRUBIN erschienen

Brennstoffzellen versorgen schon heute Gebäude umweltgerecht mit Energie oder treiben Fahrzeuge an. Doch zu hohe Herstellungskosten und eine geringe Lebensdauer stehen dem Durchbruch dieser Zukunfts-Technologie im Wege. Ändern wollen das Prof. Dr.-Ing. Ewald Georg Welp und Dipl.-Ing. Sebastian Jansen (Lehrstuhl für Maschinenelemente und Konstruktionslehre, LMK) mit der Oxidkeramischen Brennstoffzelle, die den höchsten Wirkungsgrad besitzt. Doch ihre extremen Betriebstemperaturen, die Stahl zum Glühen bringen, fordern die Konstrukteure heraus.

Beitrag mit Bildern im Internet

Den vollständigen Beitrag mit Abbildungen finden Sie zum Herunterladen im Internet unter <http://www.rub.de/rubin/maschinenbau>

Alternative Dichtekonzepte

Eine Vielzahl von Werkstoffen kommt wegen der hohen Betriebstemperaturen für die Oxidkeramische Brennstoffzelle (SOFC, Solid Oxide Fuel Cell) nicht in Frage: Kunststoff ist für die Dichtungen ungeeignet und viele Werkstoffe korrodieren bei hohen Temperaturen und bilden isolierende Oxidschichten, die den Stromfluss behindern. Das unterschiedliche thermische Verformungsverhalten der Materialien beim Aufheizen und Abkühlen erschwert ebenfalls die Abdichtung. Die Bochumer Ingenieure haben in Kooperation mit dem Forschungszentrum Jülich alternative Dichtekonzepte entwickelt - etwa eine Glimmereinlage, die auch bei hohen Temperaturen ihre Elastizität behält, oder ein inzwischen zum Patent angemeldetes keramisches Federelement. Es funktioniert wie verformbare Fahrbahnübergänge bei Brücken, die sich zusammenziehen und wieder ausdehnen können.

Konstruiert für die Massenproduktion

SOFCs werden wie andere Brennstoffzellen auch in Stapeln, sog. Stacks, angeordnet. Dadurch addieren sich die Spannungen, wie hintereinander geschaltete Batterien. Für die Massenproduktion interessant macht die neuen Stacks, dass sie sich aus leichten Blechkomponenten - wie Karosserieteile von Automobilen- stanzen und umformen lassen. Wenn sich dieses Kassettendesign bewährt, dann wäre aufgrund des niedrigen Gewichts und der geringen Fertigungskosten ein späterer Einsatz selbst in Automobilen denkbar.

SOFC: Vorteile des Brennstoffzellentyps

Die Oxidkeramische Brennstoffzelle hat einen hohen elektrischen Wirkungsgrad und stellt geringe Ansprüche an die Reinheit der Betriebsgase: Anstelle von reinem Sauerstoff kann sie mit Luft betrieben werden und Wasserstoff ließe sich gerade bei mobilem Einsatz (Speicherproblem) durch Methan ersetzen. Hat man das hohe Temperaturniveau von 800 bis 1000 °C erst konstruktionstechnisch im Griff, dann kann die Hitze auch von großem Vorteil sein: Die erzeugte Wärme lässt sich effizient für nachgeschaltete Turbinen nutzen.

Themen in MaschinenbauRUBIN

Energietechnik: Ganzheitliche Energiebilanzen von Windkraftanlagen, Aerodynamische Stabilität in Windkraftverdichtern; Automatisierungstechnik: Neue Testmethode für elektronische Steuereinheiten, Mikrooptische Frequenzselektive Schalter, Dienstleistungsgesellschaft von morgen, Konstruktionstechnik: Unterirdisches Transportsystem auf dem Modellprüfstand, E-Services als Wettbewerbsvorteil, Oxidkeramische Brennstoffzelle neu konstruiert, Großgetriebeprüfstand im Einsatz für die Schadensprognose; Thermo- und Fluidodynamik: Erdgaszustandsgleichung als internationaler Standard, Automobile umweltgerecht klimatisiert, Werkstoffe: «Metal Matrix Composites» widerstehen dem Verschleiß, Moderne Konzepte für den Korrosionsschutz. MaschinenbauRUBIN ist in der Fakultät für Maschinenbau der Ruhr-Universität (Tel. 0234/32-26190) zum Preis von 6 Euro erhältlich und steht im Internet unter <http://www.ruhr-uni-bochum.de/rubin/maschinenbau/>

Weitere Informationen

Prof. Dr.-Ing. Ewald Georg Welp, Dipl.-Ing. Sebastian Jansen, Lehrstuhl für Maschinenelemente und Konstruktionslehre (LMK), Institut für Konstruktionstechnik, Fakultät für Maschinenbau der Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-22636, Fax: 0234/32-14159

welp@lmk.ruhr-uni-bochum.de