Langzeitverhalten warmfester Stähle und Hochtemperaturwerkstoffe

Beiträge zur
32. Vortragsveranstaltung

der Arbeitsgemeinschaft für warmfeste Stähle und der Arbeitsgemeinschaft für Hochtemperaturwerkstoffe

am 27. November 2009
im Stahl-Zentrum in Düsseldorf

© 2009 Stahlinstitut VDEh
Alle Rechte vorbehalten.

Willkommen zur 32. Vortragsveranstaltung !

Die diesjährige Vortragsveranstaltung beider Arbeitsgemeinschaften findet unter wirtschaftlich schwierigen Rahmenbedingungen statt: Aufgrund der Wirtschaftskrise fehlt auch den Unternehmen der Energiebranche so mancher Anschlussauftrag. Trotz Krise – die Weltbevölkerung wird wohl weiter wachsen, genau wie die Ansprüche des Einzelnen an eine bessere Lebensqualität. Dies erfordert letztlich auch mehr Energie. Je effizienter diese erzeugt werden kann – d.h. einerseits Ressourcenschonung, andererseits je weniger CO_2 bei ihrer Erzeugung freigesetzt wird – umso weniger wird das globale Klima beeinträchtigt. Forschung und Entwicklung helfen, neue Lösungswege aufzuzeigen, nicht zuletzt durch die Arbeit in den Arbeitsgemeinschaften.

Die Beiträge dieser Vortragsveranstaltung zeigen schlaglichtartig neue Erkenntnisse in der Werkstoffforschung für zukünftige, noch effizientere Kraftwerkstechnologien.

Ein Themenschwerpunkt sind **Werkstoffe für 700°C-Kraftwerke**. Dargestellt werden Zwischenergebnisse aus einem größeren, noch laufenden Forschungsprogramm, das sich mit martensitischen Stählen und Nickelbasiswerkstoffen befasst. Zwei weitere Beiträge befassen sich mit **Werkstoffen für Gasturbinen**. Hier geht es nicht allein um Gasturbinenwerkstoffe, sondern auch um Beschichtungen für Laufschaufeln und keramische Werkstoffe für die Brennkammerauskleidung.

Die **Lebensdauervorhersage von Kraftwerksbauteilen** hat in den vergangenen Jahren große Fortschritte gemacht und gestattet die optimale Ausnutzung der eingesetzten Werkstoffe und Bauteile. Auch die Prüftechnik kann hier einen entscheidenden Beitrag liefern – dargestellt am Beispiel eines neuen zerstörungsfreien Prüfverfahrens für Schweißnähte. Zur Lebensdauervorhersage wird vor allem die systematische Untersuchung der Langzeiteigenschaften im Zeitstandversuch eingesetzt – der nun die Ergebnisse eines Miniatur-Prüfverfahrens gegenüber gestellt werden.

Der Zeitstandversuch allein kann nicht alle Einflussgrößen erfassen – die Bauteile im Kraftwerk werden komplexen Beanspruchungen ausgesetzt. Die thermo-mechanische Modellierung der Bauteile kommt der Realität wesentlich näher. Eine weitere, wichtige Vorbedingung zur besseren Werkstoffausnutzung ist eine eingehende Streubandanalyse. Noch leistungsfähigere Rechner eröffnen neue Perspektiven, die mit Hilfe synthetischer neuronaler Netze den Einfluss bestimmter Größen auf die Langzeiteigenschaften berechnen können.

Stähle für 600°C-Kraftwerke sind die „Arbeitspferde“ der heutigen Kraftwerkstechnik. Anhand dreier Beiträge werden besondere Eigenschaften von Stählen mit sehr unterschiedlicher Zusammensetzung dargestellt.

Abgerundet wird das Programm durch eine anschauliche Darstellung der Fertigung größter Dampfturbinengehäuse aus Stahlguss und die Vorstellung neu entwickelter Stähle für die Hochtemperatur-Brennstoffzelle. Diese Stähle haben auch Potenzial für die konventionelle Kraftwerkstechnik.

Die Beiträge sind ein Signal: Forschung und Entwicklung in den Unternehmen und in den Hochschulinstituten laufen unvermindert weiter – gerade in schwierigen Zeiten liefert Forschung einen Beitrag zur Standortsicherung. Die Gemeinschaftsarbeit in den Arbeitsgemeinschaften ist heute wichtiger denn je.

Stahlinstitut VDEh
Dr. Ingo Steller

Inhaltsverzeichnis

Seite

Werkstoffe für 700 °C-Kraftwerke

MARCKO 700 – Untersuchung von Werkstoffen für das 700°C-Kraftwerk **5**
R.-U. Husemann, Duisburg, K. Schmidt, A. Klenk, K. Maile und E. Roos, Stuttgart

Einfluss metallischer Oxidationsschutzschichten auf das Schädigungs- und Lebensdauerverhalten von Alloy 247 DS bei TMF- und Biegebeanspruchungen **23**
T. Beck, O. Trunova und L. Singheiser, Jülich

Zum Einfluss von ZrO_2 als Verstärkungsphase auf die Eigenschaften von $MoSi_2$ **33**
J. T. Bauer, A. Scholz, C. Berger und L. Weiler, Darmstadt, M. Achtermann, Nürnberg

Prüfung, Lebensdauervorhersage

Lebensdauerermittlung an Schweißnähten mit Hilfe der UT-Laminographie **43**
M. Siegel, Mülheim, K. Puchner und K. G. Schmitt-Thomas, München

Applicability oft he Small Punch Testing Technique for the Determination of Mechanical Properties of High Temperature Materials **51**

Anwendungsmöglichkeiten der Small-Punch-Versuchstechnik zur Bestimmung mechanischer Eigenschaften von Hochtemperaturwerkstoffen
G. Merckling, M. Jago und D. Rapillo, Cormano/Italien

Modellierung, Lebensdauervorhersage

Entwicklung von Modellen zur Lebensdauervorhersage von Kraftwerksbauteilen unter thermisch-mechanischer Kriechermüdungsbeanspruchung **63**
P. von Hartrott und H. Riedel, Freiburg, L. Cui, A. Scholz und C. Berger, Darmstadt

Streubandauswertung mit der Methode der neuronalen Netze **73**
S. Linn, A. Scholz und C. Berger, Darmstadt, O. Lüsebrink, Mülheim

Stähle für 600°C-Kraftwerke

Neuauswertung des Langzeitrelaxationsverhaltens von 1%- und 12%CrMoV-Schraubenstählen im Temperaturgebiet 350 – 600 °C **85**
J. Schubert, Mannheim

Zeitstandbruchverformungsverhalten der neuen 9- bis 11%Cr-Stähle **99**
K.-H. Mayer, Schwarzenbruck, W. Bendick, Duisburg, T.-U. Kern, Mülheim

Kriech- und Schädigungsverhalten von bauteilähnlichen Hohlzylinderproben aus VM12 unter Innendruck und axialer Last **109**
P. Seliger, H. Zipser, Dresden, R. K. Krishnasamy, Freiburg

Die größte Dampfturbine der Welt – Megakomponenten aus Stahlguss für die Energietechnik **121**
R. Hanus und H. Schwarz, Linz/Österreich

Werkstoffe für neue Energieträger

Entwicklung ferritischer Werkstoffe für die Anwendung in Hochtemperatur-Energiesystemen **131**
B. Kuhn, L. Niewolak, W.-J. Quadakkers, T. Beck und L. Singheiser, Jülich

Titelbild:
Mitteldruckteilturbine des ultrasuperkritischen Dampfkraftwerkes Neurath, Leistung 1100 MW (Alstom)