

FORSCHUNGSVORHABEN

MARCKO 700: Werkstoffqualifizierung für das 700/720 °C-Kraftwerk

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines
Beschlusses des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 0326894

und der Stiftung Stahlanwendungsforschung,

Projekt AVIF A215 / S 24/10073/03

MPA-Auftragsnummer: 8329 000 000

Abschlussbericht *Final Report*

Vorhabenszeitraum: 01.08.2004 bis 31.12.2009

Forschungsleiter:

Prof. Dr.-Ing. habil. Eberhard Roos

Das im Folgenden dargestellte Forschungsprojekt

Werkstoffqualifizierung für das 700/720 °C-Kraftwerk (MARCKO 700)

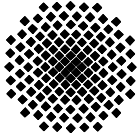
wurde gefördert:

- vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) unter dem Förderkennzeichen 0326894 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
- von der gemeinnützigen Stiftung Stahlanwendungsforschung im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. Zweck der Stiftung ist die Förderung der Forschung auf dem Gebiet der Stahlverarbeitung und -anwendung in der Bundesrepublik Deutschland. Geprüft wurde das Forschungsvorhaben von einem Gutachtergremium der Forschungsvereinigung der Arbeitsgemeinschaft der Eisen und Metall verarbeitenden Industrie e.V. (AVIF), das sich aus Sachverständigen der Stahl anwendenden Industrie und der Wissenschaft zusammensetzt.

Begleitet wurde das Projekt von einem Arbeitskreis des Forschungsverbandes Stahlbau und Energietechnik.

Der nachstehende Abschlussbericht fasst Zielsetzung und wichtigste Ergebnisse des Forschungsprojektes zusammen.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor. Die MPA Stuttgart und die Berichtsersteller übernehmen keine Haftung für Schäden, die aufgrund von weiterführenden oder fehlerhaften Anwendungen der in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse entstehen.



FORSCHUNGSVORHABEN

MARCKO 700: Werkstoffqualifizierung für das 700/720 °C-Kraftwerk

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 0326894

und der Stiftung Stahlanwendungsforschung,

Projekt AVIF A215 / S 24/10073/03

MPA-Auftragsnummer: 8329 000 000

Abschlussbericht *Final Report*

Vorhabenszeitraum: 01.08.2004 bis 31.12.2009

Verfasser:

Dipl.-Ing. K. Schmidt, Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart (MPA)

Dr.-Ing. A. Klenk, Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart (MPA)

Unter Mitarbeit von:

Dipl.-Ing. R.U. Husemann, Hitachi Power Europe GmbH, Duisburg

Dr. T. Gräß, BHR Hochdruck-Rohrleitungsbau GmbH, Essen

Dipl.-Ing. A. Helmrich, Alstom Power System GmbH, Stuttgart

Dipl.-Ing. J. Heinemann, UTP Schweißmaterial GmbH, Bad Krozingen

Dr. B. Hahn, Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH, Duisburg

Dipl.-Ing. E. Muthmann, Salzgitter Mannesmann Grobblech GmbH, Mühlheim

Dr. G. Overbeck, Schmidt & Clemens Edelstahlwerke, Lindlar

Dipl.-Ing. H. Schinkel, Babcock Borsig Service GmbH, Oberhausen,

Dipl.-Ing. P. Schraven, Salzgitter Mannesmann Stainless Tubes GmbH, Mühlheim

Projektentwicklung:

Dipl.-Ing. J.. Mußmann Fachverband Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau e. V. (FDBR)

Berichtsdatum / Publication date: 06/2010

Berichtsnummer / Report number 832900000

Kurzfassung

In naher Zukunft wird in Europa und vor allem in Deutschland ein großer Ersatzenergiebedarf entstehen. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass ein Großteil der fossilbefeuerten Kraftwerke am Ende ihrer lukrativen Lebensdauer angekommen sind und somit nicht nach aktuellem Stand der Technik und dem damit verbundenen höheren Wirkungsgrad Energie erzeugen können. Unterstützt wird dies zudem durch den viel diskutierten Ausstieg aus der nuklearen Energieerzeugung. Da der erwähnte Ersatzbedarf nicht ausschließlich mit Hilfe regenerativer Energieerzeugung gedeckt werden kann, werden fossil befeuerte Kraftwerke auch in Zukunft eine tragende Rolle in der Energieerzeugung Europas spielen. Um die Belastung der Umwelt so niedrig wie möglich zu halten und zudem einen verantwortungsvollen Umgang mit fossilen und somit endlich verfügbaren Ressourcen zu gewährleisten, muss die CO₂-Emission und der Brennstoffverbrauch so niedrig wie möglich gehalten werden. Dies kann nur über die Steigerung der Wirkungsgrade fossilbefeueter Kraftwerke realisiert werden. Um eine solche Wirkungsgradsteigerung technisch zu ermöglichen, müssen die Dampfparameter Druck und Temperatur angehoben werden, was wiederum eine gesteigerte Anforderung an die Kraftwerkskomponenten und somit der Sammler- und Rohrleitungswerkstoffe aber auch der Kessel- und Membranwandwerkstoffe bedeutet.

Ziel dieses Forschungsvorhaben ist die Qualifizierung der Sammler- und Rohrleitungswerkstoffe sowie der Kessel- und Membranwandwerkstoffe für ein 700 °C/720 °C Kraftwerk, welches Wirkungsgrade über 50 % ermöglichen soll. Für die Klasse der Sammler- und Rohrleitungswerkstoffe wurden dickwandige Rohre aus Alloy 617 mod., VM12 und P92 gefertigt und anschließend mittels zweier unterschiedlicher Schweißverfahren Umfangsnähte hergestellt und grunderprobt. Weiterhin wurden Induktivbiegungen, sowie Sammler-Nippel-Schweißungen mit Hilfe der dickwandigen Rohre durchgeführt. Im Falle der Kessel- und Membranwandwerkstoffe wurden aus den Werkstoffen Alloy 617 mod, VM12-SHC, T92 und T24 Kesselrohre gefertigt und ebenfalls Umfangsnähte hergestellt und grunderprobt. Zudem wurden einige Rohr-Steg-Schweißungen angefertigt. An beiden Werkstoffklassen wurden umfangreiche Zeitstanduntersuchungen durchgeführt.

Ein Schwerpunkt der durchgeführten Untersuchungen bildet der an der MPA Stuttgart entwickelte Membranwandprüfstand mit dessen Hilfe membranwandähnliche Prüfkörper unter annähernd realen Betriebsbedingungen untersucht werden können. Hierzu werden zwei Kesselrohre der Prüflinge mit Dampf aus einer Wasseraufbereitungsanlage beaufschlagt, zwei weitere Kesselrohre unter identischem Druck und identischer Temperatur mit Stickstoff belastet. Zusätzlich wird eine senkrecht der Kesselrohrachse wirkende Zugkraft auf den Prüfkörper aufgebracht. Die Belastung der Membranwandprüflinge wurde so ausgelegt, dass in einem vorher definierten Zeitraum von 2.000 h bis 5.000 h eine deutlich sichtbare