

Kurzfassungen der englischen Beiträge

R. Barry Dooley, Neville F. Rieger und Farhang Bakhtar

Untersuchungen der Wirkung der elektrostatischen Aufladung im Zusammenhang mit der Leistung von Dampfturbinen

Dieser Beitrag fasst die Ergebnisse der neueren Studien, die die Wirkung der elektrostatischen Ladung auf den Dampfstrom am Turbinenausstritt zum Untersuchungsgegenstand hatten, zusammen. Der Zweck dieser Studien war festzustellen, ob Wirkung einer elektrostatischen Ladung auf den Turbinenabdampf die Leistung der Turbine in einer kommerziell nützlichen Art erhöht.

Zuerst wurden die in der Ukraine an einer 50 MW Turbine durchgeführten Untersuchungen betrachtet. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die elektrostatische Aufladung des Dampfes zu einer kleinen aber kommerziell nutzbaren Erhöhung der Turbinenleistung führen könnte. Zu einem späteren Zeitpunkt folgten grundlegende Nassdampf-Aufladungsuntersuchungen in einer Versuchskammer in den Vereinigten Staaten. In den Vereinigten Staaten wurde auch ein Versuchsprogramm an einer großtechnischen Anlage (Leistung 425 MW) durchgeführt. Mehrere Gitter von Drahtelektroden wurden in der Turbinen-Abdampfhäube angeordnet und mit Hochspannung unterhalb der Koronaspaltung beaufschlagt.

In einem separaten Programm wurden elektrostatische Effekte, die in Verbindung mit der Nukleibildung in einem Dampfstrom stehen, in einer zweidimensionalen Kaskade studiert. Es wurden die bei der ersten Nukleibildung erzeugte elektrische Ladung und die Wirkung der elektrischen Ladung auf die Nukleibildung im Dampf untersucht.

Der Beitrag beschreibt die in diesen Forschungsprogrammen durchgeführten Untersuchungen und fasst die bis heute erreichten Ergebnisse zusammen. Die aus den Ergebnissen gezogenen Schlussfolgerungen werden vorgestellt und diskutiert.

Paul B. Desch, James J. Dillon und Steef H. M. Vrijhoeven

Spannungsinduzierte Korrosion in Kesseln – Fallbeispiele

Als Spannungsinduzierte Korrosion wird der Metallangriff in Bereichen, die unter mechanisch beansprucht werden oder unter Eigenspannung stehen, bezeichnet. Es werden Fallbeispiele aus einer Auswahl von unterschiedlichen Kesselsystemen vorgestellt. Die Beispiele verdeutlichen die Auswirkungen der spannungsinduzierten Korrosion. Es wird auch auf Umgebungsbedingungen, die den Angriff begünstigen können, eingegangen. Verfahren zur Beherrschung der spannungsinduzierten Korrosion werden kurz dargestellt.

Bernhard Stellwag und Ulrich Staudt

Wasserchemie in deutschen Kernkraftwerken

Visuelle Inspektionen zeigten 1994 in einem aus dem Nb-stabilisierten austenitischen Werkstoff 1.4550 gefertigten Kernmantel einer deutschen SWR-Anlage Risse auf Grund intergranularer Spannungsrisskorrosion. In der Folge wurden sicherheitsbezogene Bewertungen und In-Service-Prüfungen in den sechs anderen deutschen SWR-Anlagen durchgeführt. Dabei wurden in den Kernmänteln dieser Anlagen keine weiteren Risse gefunden.

Das zweite größere Ereignis in den 90er Jahren war das Auftreten von Rissen in Rohrleitungssystemen verschiedener deutscher SWR-Anlagen auf Grund thermischer Sensibilisierung in der Wärmeeinflusszone der Schweißnähte. Diese Rohrleitungen waren aus dem Ti-stabilisierten austenitischen Werkstoff 1.4541 gefertigt. Umfangreiche Untersuchungen mündeten damals in einer Anzahl von Abhilfemaßnahmen wie Reparatur und Austausch von Rohrleitungen, die in Kontakt mit Reaktorwasser > 200 °C gewesen waren.

Dank dieser Abhilfemaßnahmen und gemäß der durchgeführten Analysen ist ein weiteres Auftreten der genannten Schadensmechanismen an den in Frage stehenden Komponenten nicht zu erwarten. Deshalb fahren die deutschen Betreiber der SWR-Anlagen weiterhin die normale Wasserchemie (NWC) mit oxidativem Potential. Als Vorsichtsmaßnahme sind damals restriktivere wasserchemische Parameter in der betreffenden VGB-Richtlinie R 401 J spezifiziert worden.

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die in den letzten zehn Jahren in den deutschen SWR-Anlagen gefahrene Chemie. Zusätzlich werden relevante Erfahrungen mit dieser Fahrweise hinsichtlich Strahlendosis, Kollektivdosis, Brennstoffverhalten und Ergebnissen der periodischen In-Service-Inspektionen der Hauptkomponenten des Reaktorsystems mitgeteilt.

In den zehn Betriebsjahren seit Durchführung der Abhilfemaßnahmen wurden keine weiteren Risse oder Rissanzeigen in den betreffenden Systemen und Komponenten dieser SWR-Anlagen detektiert.

Peter J. Millett

Fortschritt in der Hochtemperatur-Wasserchemie und die zukünftigen Fragen

Dieser Beitrag befasst sich mit der Entwicklung der Hochtemperatur-Wasserchemie. Der Schwerpunkt ist die nukleare Energieerzeugung. Viele der wasserchemischen Techniken, die heute in Kraftwerken weltweit eingesetzt werden, wären ohne Fortschritte in der Wissenschaft nicht möglich. Seit kurzem wird die Optimierung der Wasser-

chemie durch die Verfügbarkeit von Computerprogrammen, wie MULTEQ, die die neuesten Erkenntnisse der Hochtemperatur-Wasserchemie nutzen, ermöglicht. Diese Werkzeuge haben die wissenschaftlichen Erkenntnisse für technische Zwecke leicht verfügbar gemacht. Der Beitrag schließt mit der Diskussion, welche weiteren wissenschaftlichen Daten und Erkenntnisse müssen zur Unterstützung der weiteren Entwicklung der wasserchemischen Technologien in Kernkraftwerken gewonnen werden, ab.

Sung Chul Cha und Michael Spiegel

Untersuchungen der lokalen Reaktionen von Alkalichloriden auf Metalloberflächen

Bei der Biomassenverbrennung werden Alkalichloridpartikel gebildet und auf der metallischen Oberfläche oder der bereits gebildeten Oxidschicht abgeschieden. Danach reagieren sie mit dem Metall oder der Oxidschicht und beschleunigen somit den Oxidationsprozess. Um diese Reaktionen zu untersuchen, wurde eine Anlage für die Partikelabscheidung mit Hilfe eines Impaktors in Kombination mit Thermophorese installiert und für die homogene Abscheidung optimiert. Nach der KCl-Abscheidung wurden die Eisenproben in $800 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \text{ N}_2$ - $200 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \text{ O}_2$ und $799.5 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \text{ N}_2$ - $200 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \text{ O}_2$ - $0.5 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$ Atmosphären für kurze Zeiten bei 300°C ausgelagert. $800 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \text{ N}_2$ - $200 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \text{ O}_2$ wurden einige Deformationen und lokale Streuungen der Partikel beobachtet, die wahrscheinlich durch die Schmelzbildung bei Kontakt mit dem Metall verursacht wurden. Bei Zugabe von HCl führte die Oxidation zu einem deutlichen Anstieg der Chlor- und Sauerstoffgehalte auf der mit KCl-Abscheidungen bedeckten Probenoberfläche. Abschliessend

wurden thermogravimetrische Versuche an Ablagerungen auf Eisen bei Temperaturen von 300°C bis 400°C in $950 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Ar}$ - $50 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \text{ O}_2$ mit und ohne Zugabe von $0.5 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$ durchgeführt. Bei Zugabe von HCl wurde eine beschleunigte Massenzunahme zu Beginn der Oxidation beobachtet. Die Eisenchloride bzw. die chlorreichen Schichten wurden unmittelbar an der Grenzfläche Metall/Oxidschicht gebildet.

Krishnamurthy Ganapathy Subramanian, Abhiraman Suriyanarayanan, Natarajan Thirunavukarasu, Vanal Ramachari Naganathan, Bhabani Shankar Panigrahi und Dwadasantham Jambunathan

Online-Überwachung der Kreislaufchemie in einer Versuchsanlage mit einem schnellen Brüter

Betriebserfahrungen mit dem Zwangsdurchlaufdampferzeuger in einer Versuchsanlage mit einem schnellen Brüter (FBTR, fast breeder test reactor) haben gezeigt, dass eine effiziente chemische Überwachung eine wichtige Rolle bei der Minimierung der korrosionsbedingten Rohrschäden und bei der Sicherung der Integrität des Dampferzeugers spielt. Um die strengen wasserchemischen Spezifikationen einzuhalten, ist die Verwendung von schnellen und empfindlichen Online-Messgeräten sehr wünschenswert. Diese Messgeräte haben bei der Erreichung der erforderlichen Reinheit des Speisewassers geholfen. Die diesbezüglichen Erfahrungen werden diskutiert. Zusätzlich werden der Einfluss des Hydrazin-Überschusses im Speisewasser auf das Dampferzeuger-Lecküberwachungssystem und die Notwendigkeit einer Online-Überwachung der Hydrazin-Konzentration besprochen.

PowerPlant Chemistry®

ist für jegliche Information über geplante Konferenzen, Workshops und Tagungen auf dem Gebiet der Kraftwerkschemie dankbar.

Editierte Informationen werden, falls Platz vorhanden, für die Veranstalter kostenlos publiziert.

Kommentare und Hinweise unserer Leser sind für uns sehr wichtig.

Wir begrüßen auch Empfehlungen von Themen, die in unserer Zeitschrift behandelt werden sollen.

Senden Sie uns ein E-mail: info@ppchem.net oder faxen Sie uns: **+49-6205-37883**