

Kurzfassungen der englischen Beiträge

R. Barry Dooley und Richard Tilley

Kesselrohrschäden in konventionellen Dampferzeugern und Abhitzekeesseln.

Kesselrohrschäden in konventionellen Kraftwerken können durch die Anwendung eines durch das Kraftwerksmanagement unterstützten Programms zur Vermeidung von Kesselrohrschäden und zur Verbesserung der Kreislaufchemie verhindert werden. Fallbeispiele zeigen hervorragende Ergebnisse, die bei sechs Betreibern erreicht wurden. Kesselrohrschäden stellen auch bei Abhitzekeesseln die häufigste Ursache der Verfügbarkeitsverluste dar. Die primären Schadensmechanismen sind: thermische und Zeitstandermüdung und strömungsinduzierte Korrosion. Bei Abhitzekeesseln müssen die bekannten Vermeidungsfaktoren bereits im Planungsstadium berücksichtigt und die thermische und chemische Überwachung seit Betriebsbeginn durchgeführt werden. Für beide Kesselarten werden die optimalen Verfahrensweisen erläutert.

Internationale Konferenz "Boiler Tube and HRSG Tube Failures and Inspections"

Im November 2004 fand in San Diego, Kalifornien, eine sehr wichtige internationale Konferenz statt. Bei der Konferenz wurden die neuesten Erkenntnisse über Kesselrohrschäden präsentiert: rauchgasseitige Korrosion von Verdampferrohren (mit besonderer Berücksichtigung von Anlagen mit Low-NOx-Brennern), Korrosionsermüdung von Verdampferrohren, Erosionskorrosion von ND-Verdampfern von Abhitzekeesseln, Überhitzerschäden, einschl. der Problematik der Restlebensdauer, und Aspekte der zerstörungsfreien Prüfung von Kesselrohren. Es wurden internationale Sichtweisen sowie Programme zur Minderung von Kesselrohrschäden vorgestellt. Dieser Beitrag stellt eine Zusammenstellung von Kurzfassungen nahezu aller Konferenzbeiträge dar.

Digby D. Macdonald

Spannungsrisskorrosion in Reaktor-Kühlsystemen aus der Sicht eines Elektrochemikers

Umfassende Arbeiten in den letzten hundert Jahren haben gezeigt, dass die Spannungsrisskorrosion (SpRK) von Metallen in wässrigen Medien primär ein elektrochemisches Phänomen im Bereich der unterschiedlichen Belüftung darstellt. Ein wichtiges Merkmal dieser Hypothese ist, dass die lokale Anode (im Rissbereich) und die lokale Katode (auf externen Oberflächen) voneinander räumlich getrennt sind. Zwischen den Rissoberflächen und den externen Oberflächen besteht eine starke elektrochemische Kopplung, die bereits bei mehreren SpRK-Arten nachgewiesen wurde. Untersuchung des Kopplungsstromes, der mit einem empfindlichen widerstandslosen Amperemeter einfach gemessen werden kann, zeigt, dass der Strom ein dem Mittelwert überlagertes strukturiertes Rauschen enthält.

Bei sensibilisiertem nichtrostendem Stahl im HT-Wasser wurde festgestellt, dass der Strom-Mittelwert der Risswachstumsgeschwindigkeit proportional ist. Die Messung des Kopplungsstromes kann eine empfindliche Methode der Risswachstumsgeschwindigkeit darstellen. Das Rauschen liefert zusätzlich viele Informationen über Vorgänge, die an der

Riss Spitze ablaufen. Das verbesserte Verständnis der interkristallinen SpRK im HT-Wasser ermöglicht eine vollständigere Bewertung von elektrochemischen Maßnahmen zur Beherrschung und Vermeidung der interkristallinen SpRK in sensibilisiertem nichtrostendem Stahl in Reaktor-Kühlsystemen von Siedewasserreaktoren.

Stefan Ritter und Hans-Peter Seifert

Einfluss von Chlorid- und Sulfattransienten auf das Spannungsrisskorrosionsverhalten von niedrig legierten Reaktordruckbehälter-Stählen in simulierten SWR-Bedingungen

Der konservative Charakter der SpRK-Grenzkurven von BWRVIP-60 während und nach Wasserchemietransienten wurde im Zusammenhang mit den aktuellen SWR-Wasserchemierichtlinien von EPRI bewertet. Zu diesem Zweck wurde das SpRK-Verhalten von drei niedrig legierten RDB-Stählen unter SWR-Bedingungen in Versuchen mit periodischer Teillastung und unter konstanter Belastung in modernen Heißwasserkreisläufen untersucht.

In sauerstoffhaltigem Hochtemperaturwasser bewirkte die Zugabe von $370 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ Sulfat ($>$ EPRI Action Level 3) keine Beschleunigung des Risswachstums. Die Risswachstumsraten unter konstanter Last während Sulfattransienten werden konservativ durch die BWRVIP-60 SpRK-Grenzkurve 2 abgedeckt. Die Zugabe von $10 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (\geq EPRI Action Level 1) bis $50 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ Chlorid (\geq EPRI Action Level 2) führte bei allen drei Werkstoffen zur Beschleunigung der SpRK-Risswachstumsraten um mindestens eine Größenordnung und zu stabilem stationärem SpRK-Risswachstum unter konstanter Last im Bereich der untersuchten Spannungsintensitätsfaktoren K_I von 32 bis 62 $\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$. Die Risswachstumsraten liegen dabei deutlich über der BWRVIP-60 SpRK-Grenzkurve 2.

Matthias Meierer und Norbert Eimer

Korrosionsschäden am Schonstein Block 4 / Kessel 15 der Grosskraftwerk Mannheim AG

In diesem Beitrag wird über unerwartete Korrosionsschäden, die am Doppelmantelschornstein von Block 4 der Grosskraftwerk Mannheim AG festgestellt wurden, berichtet. Block 4 ist ein Heizkraftwerksblock mit einem überkritischen steinkohlebefeuerten Dampferzeuger; die Blockleistung beträgt 220 MW. Die Rauchgasreinigung besteht aus einem Elektrofilter, einer Nassentschwefelungsanlage (Kalkstein/ Gips) und einer DeNOx-Anlage (Tail-End-Schaltung). Der Block wurde 1970 in Betrieb genommen. Die Entschwefelungs- und DeNOx-Anlagen wurden 1988 nachgerüstet.

Die Korrosionsschäden und deren Ursachen werden detailliert beschrieben. Die grundsätzlichen Möglichkeiten zur Sanierung des Schornsteins von Block 4 werden vorgestellt, verglichen und bewertet. Danach werden die tatsächlich ausgeführten Sanierungsmaßnahmen beschrieben. Der Zeitablauf, die betrieblichen Rahmenbedingungen, die Sanierung der inneren und der äußeren Schornsteinröhre, die Statik, die Konstruktion, die Montage und die Qualitätskontrolle werden erläutert.