

Kurzfassungen der englischen Beiträge

Robert Svoboda und Russel Chetwynd

Strömungsbehinderungen in wassergekühlten Generatorstäben – Prävention, Diagnose und Entfernung

Teil 2: Erkennung von Strömungsbehinderungen in wassergekühlten Generatorstäben

Geeignete Methoden zum Auffinden von Strömungsbehinderungen in Kühlkanälen von Generatorstäben bestehen in der Bewertung von:

- Betriebsparametern und deren zeitliche Veränderungen bezogen auf die Auslegungswerte,
- der praktizierten chemischen Fahrweise der Wasserkühlung,
- der diagnostischen Auswertung durchgeführter chemischer Reinigungen,
- Veränderungen von Durchflussmengen und Druckverlusten,
- der Auswertung individueller Einzelstab-Durchflussmessungen,
- der Auswertung von Online-Temperatur-Messwerten von Einzelstabmessstellen,
- visuellen Befunden an Kühlkanälen (Hohlleitern) und
- Veränderungen elektrischer Widerstände und Spannungsanstiege (DC testing)..

Diese Methoden können einzeln und kombiniert unter Berücksichtigung von bauartspezifischen und Kosten-/Nutzen-Aspekten angewandt werden.

Ein "proaktives Vorgehen" zum frühzeitigen Erkennen von Strömungsbehinderungen und der Einleitung von Korrekturmaßnahmen zur Vermeidung ungewollter Reparaturstillstände oder Schäden ist angeraten. Die vorausschauende Reaktion auf mögliche Strömungsbehinderungen reduziert das Risiko von ernsthaften Hohlleiterverschlüssen, die zu einem späteren Zeitpunkt schwerer oder gar nicht mehr zu beheben sind.

Donald A. Palmer, Pascale Bénézeth und John M. Simonson

Löslichkeit von Kupferoxiden im Wasserdampfkreislauf

Die Beitrag fast umfangreiche Laboruntersuchungen zur Löslichkeit von Kupfer(I)- und Kupfer(II)oxid im Wasser in einem weiten Temperatur- (25–350 °C) und pH-Wertebereich in Gegenwart von verschiedenen chemischen Stoffen (NaOH, NH₃, B(OH)₃, H₃PO₄, (OHCH₂)₃CNH₂, (OHCH₂)₃CN(OHCH₂CH₃)₂, HF₃CSO₃, HNO₃ und deren Gemischen) und im Dampf bis zu 400 °C, in Abhängigkeit vom Druck, zusammen. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass es eine große Diskrepanz zwischen den Angaben in der Literatur, und den jetzigen Daten, insbeson-

dere für Kupfer(I)oxid bei hohen Temperaturen, gibt. Die neuen Daten sind um Größenordnungen niedriger.

Die Löslichkeit von beiden Oxiden im Wasser unter den Betriebsbedingungen ist stark abhängig vom pH-Wert, insbesondere bei Temperaturen über 100 °C. Im Dampf dagegen, hängt die Löslichkeit vom pH-Wert nicht ab. Dabei ist die Temperaturabhängigkeit nur geringfügig und der Druckeinfluss ist signifikant erst bei Temperaturen über 300 °C. Der Temperatureinfluss (z.B. während des Anfahrens) auf die Löslichkeit bei konstantem pH-Wert_{25 °C} ist überraschend groß und unterschiedlich. Der Einfluss von Konditionierungskemikalien, insbesondere von Ammoniak im Falle von Kupfer(I)oxid wird diskutiert. Schließlich wird die Rolle von Sauerstoff erwähnt, einschließlich dessen Einfluss auf die Löslichkeit von metallischem Kupfer.

Des McInnes

Erfahrungen mit Kupfertransport innerhalb von Wasserdampfkreisläufen mit Umlaufkesseln bei Tarong Energy

Vor der Umstellung der Konditionierung auf die Sauerstofffahrweise wurden die Wasserdampfkreisläufe von vier 350 MW Blöcken mit Umlaufkesseln im Kraftwerk Tarong Energy umfassend vorbereitet. Vor der Umstellung wurden die HD-Speisewassersysteme, Verdampfer und hängenden Überhitzer chemisch gereinigt, trotzdem kam es danach zu signifikanten Leistungs- und Wirkungsgradverlusten der Turbinen. Tarong Energy und EPRI haben gemeinsame Untersuchungen der Ursachen und Quellen der aufgetretenen Probleme mit Leistungs- und Wirkungsgradverlusten durchgeführt. Bei diesem Projekt wurden sowohl die eigenen Kapazitäten als auch die der unabhängigen Vertragspartner genutzt. In diesem Beitrag werden die Symptome und die Untersuchungen, einschließlich der Online-Messungen, Entnahmen von Proben, Dampfweg-Audits, Turbineninspektionen und anderen hinweisenden Methoden, die zur Identifizierung von Quellen und Bewegung von Kupfer verwendet wurden, beschrieben.

Geoff J. Bignold und Graham P. Quirk

Korrosionsüberwachung der ND-Schaufelwerkstoffe in einer 500 MW Dampfturbine

Turbinenschaufel- und -scheibenschäden und traten von Zeit zu Zeit auf der ganzen Welt auf. Obwohl es sich um seltene Ereignisse handelt, sind die Folgen in bezug auf Sicherheit, Reparaturkosten und Verfügbarkeitsverluste gravierend. Die gegenwärtigen Betriebs- und Wartungspraktiken für jeden einzelnen Turbinentyp basieren auf mehrjährigen befriedigenden Erfahrungen. Die kürzlich durchgeführte Deregulierung der Kraftwerkswirtschaft in

Großbritannien und die fortschreitende Deregulierung in den Vereinigten Staaten von Amerika können jedoch Wirkung auf Betriebs- und Zuverlässigkeitsthemen haben, da durch den ökonomischen Druck veränderte Forderungen auf den Betrieb der Stromerzeuger gestellt werden.

In Großbritannien hat sich mit der Deregulierung und Privatisierung der Stromerzeugung und der Einführung von hoch effizienten gasbefeuerten Kraftwerken das Profil der Kraftwerksindustrie geändert. Die Kernkraftwerke (die sicher und ökonomisch nur als Grundlastanlagen betrieben werden können), die gasbefeuerten Kraftwerke und die mit Rauchgasentschwefelungsanlagen nachgerüsteten Kohlekraftwerke decken den größten Teil der Grundlasterzeugung. Die übrigen kohlebefeueren Kraftwerke werden deshalb mehr zur Deckung von Bedarfspitzen eingesetzt. Sie müssen Betriebsweisen entwickeln, die ihnen erlauben, Strom flexibel und ökonomisch, mit schneller Reaktion auf den variablen Bedarf, zu liefern. Dazu gehört das Anfahren der Anlage in stabilen Zustand, bevor der Strom produziert wird.

Dieser Beitrag legt Rechenschaft über die siebenmonatigen Forschungsarbeiten, die das Risiko eines Turbinenschadens bedingt hauptsächlich durch Korrosion während des Anfahrens, bestätigen sollten, ab. Online-Korrosionsüberwachung verwendete Sensoren für elektrochemisches Rauschen, die im ND-Bereich einer betriebenen 500 MW Turbine installiert wurden. Es wurde ermittelt, dass Pitting am Schaufelfuß die Primärursache des Auslösens von Spannungsrisskorrosion, die schließlich einen Schaufelschaden mit ernststen Folgen für die Anlage verursacht, darstellt. Wenn die Ursachen von Pitting bestimmt und dessen Auftreten vermindert wird, würde das Risiko eines Schaufelschadens durch Spannungsrisskorrosion herabgesetzt.

Die ersten Ergebnisse haben gezeigt, dass die Korrosion in dieser Anlage tatsächlich während des Anfahrens auftrat, zusammentreffend mit der Gegenwart von Kontamination mit Chloriden im Kondensat, das in die letzte Stufe zur

Schaufelkühlung eingespritzt wurde. Nach der ersten Phase des Überwachungsprogramms wurden technische Modifikationen am Sprühsystem zur Eliminierung der Chloridkontamination des Kondensats realisiert. Die Korrosionsüberwachung wurde dann über weitere vier Monate fortgesetzt. Sie hat bestätigt, dass die Korrosionsrate signifikant herabgesetzt wurde. Dieser quantitative Beweis der Herabsetzung der Korrosionsaktivität hat eine Änderung der Intervalle zwischen den geplanten Ultraschalluntersuchungen der Schaufelfüße ermöglicht. Dadurch wurde die Anlagenverfügbarkeit erhöht.

Hans-Peter Seifert, Stephan Ritter und John Hickling

Forschungs- und Betriebserfahrungen zum korrosionsgestützten Risswachstum in druckführenden Komponenten aus niedriglegierten Stählen unter Leichtwasserreaktor-Bedingungen

Das korrosionsgestützte Risswachstum in Kohlenstoff- und niedriglegierten Stählen wurde als möglicher Schadensmechanismus in Druckbehältern und Rohrleitungen in Kernkraftwerken identifiziert. In diesem Zusammenhang werden einige ausgewählte Aspekte der Forschungs- und Betriebserfahrung zur Risskorrosion in diesen Werkstoffen in Heißwasser, mit Schwerpunkt auf den druckführenden Primärkreislaufkomponenten von Siedewasserreaktoren, zusammenfassend dargestellt und bewertet. Die wesentlichen Einflussfaktoren auf die Initiierung und das Wachstum von Korrosionsrissen unter LWR-Bedingungen werden diskutiert. Des Weiteren wird die Eignung und Konservativität der aktuellen "BWRVIP-60 SpRK-Risswachstumsgrenzkurven" und der "ASME XI Referenzermüdungsrisswachstumskurven" im Lichte der neusten Forschungsergebnisse (z.B. zum Einfluss kleiner Lastfluktuationen bei hohem Spannungsverhältnis und von Chlorid-Transienten) beurteilt und bewertet. Zum Schluss erfolgt eine kritische Gegenüberstellung der Betriebserfahrung mit dem während den letzten drei Jahrzehnten zur Risskorrosion gewonnenen experimentellen Hintergrundwissen.

PowerPlant Chemistry®

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

Editierete 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