

Kurzfassungen der englischen Beiträge

**Katia S. Verheyden, Roger A. M. Ertryckx,
Marc De Wispelaere und Nancy Poelemans**

Belgische Erfahrungen mit filmbildenden und neutralisierenden Aminen

Dieser Beitrag stellt eine Übersicht über die in Belgien gewonnenen Erfahrungen mit dem Einsatz eines kommerziellen Gemisches filmbildender und neutralisierender Amine als Konditionierungsmittel für den Wasserdampfkreislauf dar. Bei der ersten Anwendung handelt es sich um zwei fossilbefeuerte Trommelkessel mit einem Betriebsdruck von 12,8MPa; bei dem zweiten Anwendungsfall handelt es sich um zwei Müllverbrennungsanlagen mit einem Betriebsdruck von 4,0 MPa. Es werden Eisen- und Kupferkonzentrationen im Wasserdampfkreislauf vorgestellt und der Einfluss auf die Betriebsmittelleitfähigkeit erläutert.

Metallographische Untersuchung einer Rohrprobe aus einem der Kessel zeigt die Gegenwart einer dünnen Magnetitschicht (Schichtdicke zwischen 5 und 10 µm).

Die positivste Wirkung der Aminfahrweise ist die Verkürzung des Anfahrens nach einem kurzen Stillstand der Anlage. Die erforderlichen Dampf- und Kesselwasserqualitäten werden bemerkenswert schneller als bei der üblichen Alkalisierung mit Ammoniak erreicht.

Michael A. Sadler, Frances M. Cutler, Eli Salem und Kevin J. Shields

Regeneration der Ionenaustauscher in Kondensatreinigungsanlagen in fossil befeuerten Kraftwerken: Betreiberanforderungen und Kommentare zu möglichen Regenerationstechniken

Die Regeneration der Ionenaustauscher in Kondensatreinigungsanlagen (KRA) von fossilen Kraftwerken wird üblicherweise vor Ort vom Kraftwerkpersonal durchgeführt. Einschaltung von Spezialunternehmen zur Durchführung ähnlicher Aufgaben in anderen Wasseraufbereitungsanlagen hat sich stark verbreitet. Electric Power Research Institute ist an der Regeneration der Ionenaustauscher außerhalb des Kraftwerkes interessiert, da dadurch Investitionskosten für eine KRA herabgesetzt werden könnten und diese Art der Regeneration möglicherweise den Betreibern einiger Kraftwerke weitere Vorteile bringen könnte. Ein großes Energieversorgungsunternehmen in den Vereinigten Staaten hat bereits dieses Verfahren angewendet und andere Unternehmen zeigen Interesse. In diesem Beitrag werden Hinweise auf die erforderliche Qualität der außerhalb des Kraftwerkes regenerierten Harze gegeben, um später im Betrieb eine zufriedenstellende Leistung sicherzustellen. Es ist bekannt, dass die zwei üblicherweise verwendeten Fahrweisen von KRA,

der traditionelle Betrieb im H-OH Zyklus und der Betrieb im Ammoniumzyklus unterschiedliche Anforderungen an Harze stellen. Deshalb decken die vorgeschlagenen Grenzwerte für den Gehalt an ionogenen Verunreinigungen (Natrium, Chlorid und Sulfat) in regenerierten Harzen die beiden Verfahren ab. Mögliche Verfahren zur Verbesserung der Wirkung konventioneller Regenerationstechniken werden beschrieben und diskutiert.

John Babinec

Kupferionenbehandlung zur Beherrschung der Probleme mit Dreikantmuscheln in Brauchwassersystemen

Wir verwenden die Kupferionentechnologie zur Beherrschung der Dreikantmuschelplage in Brauchwassersystemen des Kraftwerkes Oak Creek. Im Kraftwerk Oak Creek, das im Südosten von Wisconsin, am westlichen Ufer des Michigan-Sees, liegt, wurden die Dreikantmuscheln in rohwasserbeaufschlagten Anlagen zum ersten Male 1991 beobachtet. 1992 erschienen die Muscheln in größeren Mengen. Heute gibt es mehr als 60 000 Dreikantmuscheln pro m² im Bereich des Entnahmekanals.

Das Kraftwerk Oak Creek hat vier kohlebefeuerte Blöcke mit einer Gesamtleistung von 1 140 MW. Die Anlagen haben Durchlaufkühlung mit einem gemeinsamen Entnahmekanal, aus welchem sowohl das Kühlwasser für die Kondensatoren als auch das Brauchwasser entnommen werden. Die Anlagenkonfiguration verbietet die Anwendung von thermalen Strategien; eine umweltschutzrechtliche Genehmigung für eine Behandlung mit Mollusciziden ist kaum zu bekommen. Am Anfang wurden verschiedene auf Chloranwendung basierende Verfahren verwendet. Die Anwendung von Natriumhypochlorit war nicht besonders erfolgreich, gegen den Einsatz von Chlordioxid gab es Bedenken wegen der Arbeitssicherheit.

Der Kupferionengenerator ZM-15 (MacroTechs) wurde im Frühling 1998 installiert und in Betrieb genommen, um das Brauchwassersystem zu behandeln. Der Generator setzt zur Muschelbekämpfung aus Kupfer- und Aluminiumanoden Kupfer- und Aluminiumionen frei. Durch die Kupferiontoxizität (Sollkonzentration 10 µg · L⁻¹) werden Muschellarven abgetötet und die Ansiedelung erwachsener Muscheln gehemmt. Aluminiumionen führen zur Bildung von Flocken, welche die Larven ersticken, zur Bildung von Biofilm, der die mikrobiologische Korrosion herabsetzt und weitere Ansiedelung von erwachsenen Muscheln hemmt.

Der Beitrag beschreibt den Aufbau der Anlage, die vorherige Muschelbekämpfung, die Genehmigungsproblematik, das Design und die Installation des Kupferionengenerators, die aufgetretenen Probleme und Problemlösungen,

die Anforderungen auf Betrieb und Wartung und die bisherigen Ergebnisse der Kupferionentechnologie im We Energies-Kraftwerk Oak Creek.

Miroslav Šťastný, Olga Bláhová und Dalibor Šimůnek

Bildung von Kupferbelägen und Oberflächenstruktur von Dampfturbinenschaufeln

Auf einer 200 MW Turbine wurden im HD-Teil dicke Kupferoxidbeläge (bis 2,2 mm Dicke) auf den Turbinenschaufeln festgestellt. Diese Beläge entstanden während 54 647 Betriebsstunden, in welchen die Turbine nicht gewaschen wurde. Die Belagsmorphologie deutet darauf hin, dass die Beläge auf den Kesselwassertriss oder auf die Kondensateinspritzung zur Dampftemperaturregelung zurück zu führen sind. Die Untersuchung der Oberflächenstruktur der Beläge wurde mit einem tragbaren Messinstrument durchgeführt. Die Auswertung der Messergebnisse erfolgte in Übereinstimmung mit der GPS-Methode. Dicke Beläge auf der konvexen Seite der Leitschaufeln weisen die größte Rauigkeit auf. Die Rauigkeit der Beläge auf der konvexen Seite der Laufschaufeln ist etwas geringer. Oberflächenprofile der dicken Beläge zeigen eine hohe mittlere Breite der Rauigkeitsprofile. Dünne Beläge auf der Regelstufe und auch auf konkaven Teilen der Schaufeln anderer Stufen sind vergleichsweise wenig rau. Die Oberflächenprofile der dünnen Beläge weisen eine geringe mittlere Breite der Rauigkeitsprofilelemente auf.

Svend-Erik Therkildsen

Konditionierungs- und Überwachungskonzept zur Vermeidung chemiebedingter Schäden in kleinen Wärmekraftanlagen

Die Anzahl von Kesselrohrschäden in Kraftwerken, insbesondere in relativ neuen Kombianlagen mit Abhitze-kesseln, steigt seit Mitte der sechziger Jahre an (siehe [1,2]). Einige der Einflussfaktoren sind die Herabsetzung der Personalstärke, zu wenig Aufmerksamkeit für die Wasserchemie und neue Konstruktionen (z.B. Mehrdruckanlagen, Kombination von Umlauf- und Zwangdurchlaufkesseln in einer Anlage, Umwandlung von Heißwasser- zu Dampfkesseln), die eine spezielle Einstellung der Wasserchemie erfordern können. In Dänemark gibt es in den letzten 15 Jahren viele neue kleine Wärmekraftanlagen. Die Wärmekraftkopplung ermöglicht hohe Wirkungsgrade. Viele dieser dänischen Kleinanlagen versorgen kleine Städte mit Wärme. Auch wenn Wärmespeicher verwendet werden, weisen viele Anlagen 150–250 Starts pro Jahr auf, da der hohe Wirkungsgrad nur im Vollastbetrieb erreicht wird. Üblicherweise gibt es vor Ort weder ein Laboratorium noch Personal mit Sachkenntnis in der Chemie.

Dieser Beitrag beschreibt, wie das Kraftwerk Kyndby 11 kleine Wärmekraftanlagen von ENERGI E2 überwacht und unterstützt, insbesondere wie 6 Chemiker im Kraftwerk

Kyndby die Kraftwerkschemie in eigenem Kraftwerk, in den bereits erwähnten elf Kleinanlagen, 7 weiteren Wärmekraftanlagen, die Müll verbrennen, und etwa 37 Stadtheizungsnetze überwachen und optimieren. Es ist gewünscht, dass unsere Betriebserfahrung anderen Betreibern behilflich sein wird. Auch bei der Anwendung der empfohlenen Chemie haben wir 3 Schadensfälle im Wasserdampfkreislauf erfahren, die Reparaturen erforderten (2 Schäden in einer ENERGI E2-Anlage und einen Schaden in einer Müllverbrennungsanlage). Alle 3 Schäden waren durch verborgene Planungsfehler bedingt. 2 davon konnten durch Anpassung der Wasserchemie gelöst werden, während der dritte Planungsfehler korrigiert wurde.

Rolf E. Graf, Aleš Seitz und Xia Fan Gao

Fortschrittliche großtechnische kommerzielle Technologie für die Zurückhaltung von mehreren Schadstoffen

– Betriebserfahrungen in Europa und China mit modularer trockener Rauchgasentschwefelung für kohlebefeuerte Kraftwerkskessel mit Leistungen zwischen 100 und 300 MW –

Der Beitrag beschreibt das Design der Wirbelschichtwäscher der fortschrittlichen GRAF/WULFF-Technologie, welche in bestehende kohlebefeuerte Kessel in kommerziellen Anlagen in Europa und in China nachgerüstet wurden.

Design und Betriebserfahrungen mit der Installation der Wirbelschichtwäscher, die verschiedene Schadstoffe bis zu und unterhalb von geforderten und genehmigten Konzentrationen zurückhalten, werden detailliert vorgestellt. Der Beitrag beschreibt erfolgreiche Lösungen substantieller Betriebsprobleme an einem Wirbelschichtwäscher.

Die beschriebenen Rauchgaswaschanlagen haben ein einfaches Design und reinigen Rauchgase von Kesseln der Leistungen von 100 bis 300 MW. Dabei kommt eine Einstraßenanordnung zur Anwendung. Die hohen simultanen Zurückhaltungsraten bei der Entfernung von mehreren Schadstoffen betragen z.B. bei $\text{SO}_2 > 98 \%$, $\text{SO}_3 > 99 \%$, $\text{HF} > 99 \%$, $\text{HCl} > 98 \%$, Quecksilber $> 95 \%$, bei Flugasche $> 99.99 \%$. Diese Schadstoffe werden in einem Einzelwaschmodul, in Kombination mit nachgeschaltetem Tuch- oder Elektrofilter, entfernt.

Informationen über das Design eines 660 MW Einzelmoduls, der in einer kohlebefeuerter Anlage eingesetzt wird, werden gegeben.