

高純度蒸気の生成と効率的な発電のための TOCとホウ素のオンラインモニタリング

イントロダクション

ある世界的大手の電力企業は、発電プラントにおけるシリカのスケールに関する課題を抱えていました。スケールによりタービン翼が損傷し、予定外の設備修理が必要となります。最適な発電を維持していくために、根本的な課題を理解し、将来のダウンタイムを防止する解決方法を検討しました。

発電はエネルギーの需要とコストに応じて行われます。運転開始時や停止時に温度と圧力の変動を抑えるために、蒸気純度を確保する必要があります。

課題

発電量の低下とタービンの振動が問題でした。設備を停止してタービン翼を確認したところ、多量の白い残留物(シリカのスケール)が発見されました。そこで、水処理プロセスを再評価しました。ボイラーの前段には、混床式イオン交換樹脂棟による脱塩システムがあります。脱塩システムの制御とボイラー給水純度を維持するための監視項目を評価しました。汚染物質を最小限にするためには、設備の運転開始と停止が重要です。運転開始時に汚染物質は蒸気を介してタービンへ混入します。従来、蒸気に混入するシリカを最小限にし、タービンへの付着を防止するために、オンラインシリカ計が使用されてきました。しかし、シリカ計が警報値(10ppb)に達した時には既にシリカは蒸気に混入してタービンに付着しているため、ボイラー給水を停止し、イオン交換樹脂棟を再生するには遅すぎました。

解決

オンラインホウ素分析は、イオン交換樹脂棟のような、イオン除去工程からのシリカの漏れを最小限に制御するためのツールです。ホウ素は、他のイオンよりも前にイオン交換樹脂から溶出します(図1)。オンラインホウ素計はホウ素を定量下限15pptまで測定できるため、シリカだけでなく他の汚染物質の混入も防ぐことができます。(図2)。

全有機炭素(TOC)分析は、サンプル水に含まれるすべての有機化合物を測定します。非イオン性有機物は、ボイラー設備の高温高压状態で腐食性酸性ガスに変化します。脱塩後にTOCを監視することで、ボイラー給水に適切かどうか判断できます。

TOCの社内管理基準値は40ppb未満です。導電率の多くはTOC由来のため、導電率の社内管理基準値は0.4 μ S/cm未満です。

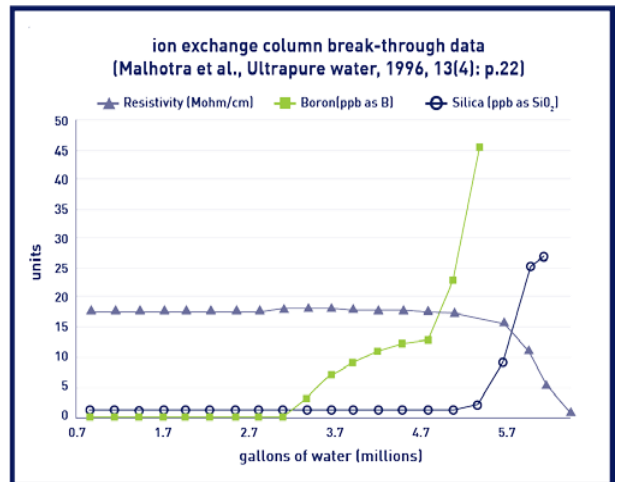


図1. ホウ素 / シリカ / 比抵抗の相関

シンプルな分析計を使用することで、シリカのブレイクスルー防止とイオン交換樹脂の劣化管理に加えて、ボイラー給水の開始 / 停止を決定できます

まとめ

世界的大手の電力企業は、設備を保全して、水処理プロセスを制御するためにオンラインモニタリングツールを使用しています。蒸気を高純度に維持することで発電効率を最大限に高め、ダウンタイムを最小限に抑え、電力や天然ガスの供給に貢献します。

参考文献

- Sauer et al., "Boron Removal Experiences at AMD," Ultrapure Water, pp. 62-68, Vol. 17, No. 5, May/June 2000.
- Dennis, K. (Intel); Godec, R. (GE Analytical Instruments); Kosenka, P. (GE Analytical Instruments), "Progress Report on New On-Line Boron Analysis Research," Executive Forum Proceedings, Watertech 2000.
- Sushma Malhotra (AMD), Otto Chan (AMD), Theresa Chu (Balazs Analytical), and Agota Fusko (Balazs Analytical), Correlation of Boron Breakthrough versus Resistivity and Dissolved Silica in a RO/DI System," Ultrapure Water, pp. 22-26, Vol. 13, No. 4, 1996.
- Wickham, R. (IDT), Godec, R. (GE Analytical Instruments), "Controlling Boron Levels in Semiconductor UPW using an Experimental On-Line Boron Analyzer," Semiconductor Pure Water and Chemicals Conference, Proceedings, pp 15-33, 2001.
- Johnson, E. (Micron), Somerville, K. (Micron), Godec, R. (GE Analytical Instruments), Dunn, R. (GE Analytical Instruments), "The Analysis of Boron, Colloidal Silica, and Reactive Silica Leakage from Primary and Secondary Regenerable Mixed Ion Exchange Beds in an UPW System," Executive Forum Proceedings, Watertech 2002, Portland, OR.
- Dunn, R., "New Analytical Technique Promotes Elimination of Silica in Feed, Steam and Condensate Systems," Presented at International Water Conference, Pittsburgh, PA, October 2002.7 Godec, Richard, "Preventing the Release of Nano Materials from Depleting Ion-Exchange Beds by Using an Online Boron," Presented at ULTRAPURE WATER Conference, Portland, OR, November 2011, Tall Oaks Pub (翻訳: セントラル科学株式会社)

*Trademark of SUEZ, may be registered in one or more countries.