

- 30.11.1990 S. 2545, ber. BGBl. I Nr. 70 vom 21.12.1990 S. 2832; zuletzt geändert am 27. Juli 2001 durch Artikel 6 des Gesetzes zur Umsetzung der UVP-Änderungsrichtlinie, der IVU-Richtlinie und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz
- [6] IFEU – Institut für Energie- und Umweltforschung: Pilotstudie zur vergleichenden ökologischen Bilanzierung des Einsatzes hochkalorischer Abfälle in Sonderabfallverbrennungsanlagen der Bayer Industry Services (BIS) gegenüber Kraftwerken und Zementwerken; im Auftrag der BIS; Veröffentlichung steht bevor
- [7] Both G, Fehrenbach H (2005): Stoff- und Energiebilanzen von Abfallverbrennungsanlagen in Nordrhein-Westfalen. In: Thoiné-Kozmiensky KJ, Beckmann M (Hrsg.), Optimierung der Abfallverbrennung 2 2; EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik
- [8] LUA – Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2001): Untersuchungen zur Effizienz von unterschiedlichen Systemen zur Rauchgasreinigung bei Müllverbrennungsanlagen; Materialien Nr. 60
- [9] MUNLV – Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hg.) (2003): Leitfaden zur energetischen Verwertung von Abfällen in Zement, Kalk- und Kraftwerken in Nordrhein-Westfalen; bearbeitet von Prognos AG; im Auftrag des MUNLV
- [10] ITAD – Interessengemeinschaft der thermischen Abfallbehandlung in Deutschland e.V.: Informationen und Daten von der Website <www.itad.de>
- [11] EuGH – Europäischer Gerichtshof (2003): Urteil in der Rechtssache C-458/00 (Müll aus Luxemburg); Straßburg 13.02.2003
- [12] Rizzon J (1994): KSMF-Schmelzverfahren der ML-Entsorgungs- und Energieanlagen GmbH, Beihefte zu Müll und Abfall, 31, Entsorgung von Schlacken und sonstigen Reststoffen
- [13] Suchomel H (1994): Schlackemengen und -merkmale aus der Sonderabfallverbrennung mit Drehrohrofen bei flüssigem Schlackeabzug, Beihefte zu Müll und Abfall, 31, Entsorgung von Schlacken und sonstigen Reststoffen
- [14] Lausberg H (1994): Schlackenschmelzverfahren von Rückständen aus der Sonderabfallbehandlung nach dem MAN GHH/SORG-Verfahren, Beihefte zu Müll und Abfall, 31, Entsorgung von Schlacken und sonstigen Reststoffen
- [15] Reich J, Pasel Ch, Herbell JD (1999): Hazardous Waste Incineration – Slag Optimisation by Additives, 2nd Symposium on Incineration and Flue Gas Treatment, Sheffield, UK
- [16] Krass K, Brüggemann M, Görener E (2004): Anfall, Aufbereitung und Verwertung von Recycling-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten im Wirtschaftsjahr 2001 – Teil 2; Industrielle Nebenprodukte, Straße + Autobahn, Heft 5, FGSV-Verlag, Köln
- [17] Beyer J, Mesters K (2004): Chancen der Verwertung von Aschen und Schlacken aus Sonderabfall-Verbrennungsanlagen, Tagungsband des 17. Aachener Kolloquiums Abfallwirtschaft im November 2004
- [18] Reimann DO (1994): Menge, Beschaffenheit und Verwertungsmöglichkeiten von MV-Schlacke, Gesamtübersicht, Beihefte zu Müll und Abfall, 31, Entsorgung von Schlacken und sonstigen Reststoffen
- [19] Reimann DO, Demmich J (1991): Inhaltsstoffe, Menge und spezifische Zusammensetzung von Rückständen und Reststoffen, Teil 2: Kohlekraftwerke, VDI-Bildungswerk, Reststoffentsorgung aus Verbrennung und Rauchgasreinigung, München, 19./20. September 1991
- [20] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 (2003): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln. Stand: 6. November 2003, Erich Schmidt Verlag

10 *ESPR* (6) 399–407 (2003)

Control of Mercury Vapor Emissions from Combustion Flue Gas

Rong Yan*, David Tee Liang and Joo Hwa Tay

Institute of Environmental Science and Engineering, Nanyang Technological University, Innovation Center, Block 2, Unit 237, 18 Nanyang Drive, Singapore 637723

* Corresponding author (ryan@ntu.edu.sg)

DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/espr2003.04.149>

Goal, Scope and Background. Mercury (Hg) emission from combustion flue gas is a significant environmental concern due to its toxicity and high volatility. A number of the research efforts have been carried out in the past decade exploiting mercury emission, monitoring and control from combustion flue gases. Most recently, increasing activities are focused on evaluating the behavior of mercury in coal combustion systems and developing novel Hg control technologies. This is partly due to the new regulatory requirement on mercury emissions from coal-fired combustors to be enacted under the U.S. Title III of the 1990 Clean Air Act Amendments. The aim of this review work is to better understand the state-of-the-art technologies of flue gas mercury control and identify the gaps of knowledge hence areas for further opportunities in research and development.

Main Features. This paper examines mercury behaviors in combustion systems through a comprehensive review of the available literature. About 70 published papers and reports were cited and studied.

Results and Discussion. This paper summarizes the mechanisms of formation of mercury containing compounds during combustion, its speciation and reaction in flue gas, as well as subsequent mobilization in the environment. It also provides a review of the current techniques designed for real-time, continuous emission monitoring (CEM) for mercury. Most importantly, current flue gas mercury control technologies are reviewed while activated carbon adsorption, a technology that offers the greatest potential for the control of gas-phase mercury emissions, is highlighted.

Conclusions and Recommendations. Although much progress has been achieved in the last decade, techniques developed for the monitoring and control of mercury from combustion flue gases are not yet mature and gaps in knowledge exist for further advancement. More R&D efforts are required for the effective control of Hg emissions and the main focuses are identified.

Keywords: Activated carbon; adsorption; combustion; control technology; emission; flue gases; incineration; mercury; sorbents