ชื่อวิทยานิพนธ์ การบำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายในอากาศเสียโดยใช้ Wet Scrubber ร่วมกับปฏิกิริยาออกซิเดชัน
ผู้เขียน นางสาวรวมพร นิคม
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา 2548

บทคัดย่อ

สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds, VOCs) ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมหลายประเภท ส่งผลให้ในแต่ละปีมีอากาศเสียที่ปนเปื้อนสารอินทรีย์ระเหยง่ายถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศในปริมาณสูง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหามลภาวะทางอากาศ รวมถึงผลกระทบต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับสารพิษเหล่านั้นเข้าสู่ร่างกาย เทคโนโลยีสำหรับบำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีใช้อยู่ทั่วไปในอุตสาหกรรมขนาดกลาง และขนาดเล็ก ได้แก่ การบำบัดด้วย wet scrubber ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง และการดำเนินการที่ค่อนข้างต่ำ แต่ให้ประสิทธิภาพในการบำบัดที่ไม่สูงนัก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของ wet scrubber โดยอาศัยปฏิกิริยาออกซิเดชัน และหาสภาวะดำเนินการที่เหมาะสมในการบำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายที่สนใจ ซึ่งสารออกซิแดนซ์ที่ใช้ คือ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (Sodium - hypochlorite, NaOCl) และมีสภาวะดำเนินการที่ศึกษา ได้แก่ อัตราการไหลของอากาศเสีย (Q_G) ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยง่ายในอากาศเสีย (C_{VOCs}) อัตราการไหลของสารดูดซึม (Q_L) ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (C_{NaOCl}) และขนาดอนุภาคของสารดูดซึม (r_d) จากข้อมูลการทดลองสามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการบำบัดโทลูอีน และหาสภาวะดำเนินการที่ให้ประสิทธิภาพในการบำบัดโทลูอีนสูงสุดภายใต้เงื่อนไขทางคณิตศาสตร์ และข้อจำกัดของกระบวนการที่ศึกษา ได้แก่ Q_G, C_{VOCs}, Q_L, C_{NaOCl} และ r_d มีค่าเป็น 100 m^3/h, 1,500 ppm, 0.8 m^3/h, 20 mmol/l และ 0.5 mm ตามลำดับ ซึ่งคำนวณประสิทธิภาพในการบำบัดโทลูอีนได้ ร้อยละ 91.7 และยืนยันความถูกต้องของแบบจำลองโดยการทดลองบำบัด ที่สภาวะดังกล่าว ซึ่งได้ประสิทธิภาพในการบำบัดโทลูอีนร้อยละ 90.1 นอกจากนั้นประสิทธิภาพของระบบบำบัดด้วย wet scrubber ร่วมกับปฏิกิริยาออกซิเดชัน ยังขึ้นอยู่กับสมบัติของสารอินทรีย์ระเหยง่ายแต่ละชนิด โดยพบว่าที่สภาวะเดียวกันประสิทธิภาพในการบำบัดอะซิโตนมีค่าสูงกว่า เมทิลเอทิลคีโตน (Methyl ethyl ketone, MEK) และโทลูอีน ตามลำดับ และการใช้ wet scrubber ร่วมกับปฏิกิริยาออกซิเดชันจะให้ประสิทธิภาพในการ

บำบัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายสูงกว่าการบำบัดแบบทั่วไปที่ใช้น้ำเป็นสารดูดซึมประมาณ ร้อยละ 40-60 ขึ้นอยู่กับชนิดของสารอินทรีย์ระเหยง่าย

Thesis Title	Treatment of Volatile Organic Compounds in Waste Air using Wet Scrubber Coupling with Oxidation Reaction
Author	Miss Ruamporn Nikhom
Major Program	Chemical Engineering
Academic Year	2005

ABSTRACT

Volatile organic compounds, VOCs, are widely used in many industries. Emission of VOCs causes serious air pollution problem and human health effect. Wet scrubber is commonly technology for air pollution control in medium and small industries since it has low installation and operating cost. However, the efficiency of common wet scrubber is quite low. Thus, this research was aimed to improve wet scrubber efficiency by couple with oxidation reaction. The optimum operating conditions for such wet scrubber that used to control emission of interesting VOCs were determined. Sodium hypochlorite, NaOCl, was used as oxidizing agent. The influence of operating conditions including air flow rate (Q_G), inlet VOCs concentration (C_{VOCs}), NaOCl solution flow rate (Q_L), NaOCl concentration (C_{NaOCl}) and particle size of scrubbing liquid (r_d) on VOCs removal were investigated. The mathematical model of toluene removal was developed base on the experimental results. The optimization problem was formed with an objective function of maximum removal efficiency and constraints of mathematical model and process limitation. Solution of the optimization revealed that the optimal condition were Q_G, C_{VOCs}, Q_L, C_{NaOCl} and r_d of 100 m^3/h, 1,500 ppm, 0.8 m^3/h, 20 mmol/l and 0.5 mm which gave maximum toluene removal efficiency of 91.7%. The model was then validated against the experimental data at optimum condition. The measured removal efficiency of 90.1% was obtained. Thus, it confirms the reliability of the model. Additional, the removal efficiency of wet scrubber is also dependent on VOCs properties. At the same operating condition, the removal efficiency of acetone is higher than Methyl ethyl ketone, MEK, and toluene respectively. Finally