บทคัดย่อ

การกรองชีวภาพของอากาศปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ระเหยเป็นกระบวนการที่ไม่แพงเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการที่ใช้โดยทั่วไป และมีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดอากาศขึ้นปริมาณมากที่ปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ระเหยความเข้มข้นต่ำ ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาการกรองชีวภาพสำหรับทำความสะอาดอากาศปนเปื้อนด้วยเมทานอลซึ่งเป็นสารไฮโดรฟิลิค และโทลูอีนซึ่งเป็นสารไฮโดรโฟบิค การทดลองดำเนินการโดยใช้เครื่องกรองทางชีวภาพ 3 คอลัมน์ที่สร้างจากเหล็กกล้าปลอดสนิม คอลัมน์หนึ่งสำหรับบำบัดเมทานอล คอลัมน์หนึ่งสำหรับบำบัดโทลูอีน และอีกคอลัมน์สำหรับบำบัดของผสมเมทานอลและโทลูอีน คอลัมน์บรรจุด้วยกะลาปาล์มผสมกับตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับใช้เป็นตัวกรอง โดยไม่มีการเติมจุลินทรีย์ลงไประหว่างการทดลอง อากาศปนเปื้อนสารอินทรีย์ระเหยความเข้มข้นในช่วง 0.3-4.7 กรัม/ลบ.เมตร อัตราการไหลในช่วง 0.06-0.45 ลบ.เมตร/ชั่วโมง ซึ่งเท่ากับเวลาที่อากาศอยู่ในระบบ 9-71 วินาที ภายใต้สภาวะการดำเนินการแบบคงตัว เครื่องกรองชีวภาพสามารถบำบัดเมทานอลได้ 230 กรัม/ลบ.เมตร/ชั่วโมง และสามารถบำบัดโทลูอีนได้ 181 กรัม/ลบ.เมตร/ชั่วโมง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การกำจัดได้ 78-100 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เวลาที่อากาศอยู่ในระบบ 18-71 วินาที สำหรับระบบของผสมเมทานอลและโทลูอีน เครื่องกรองชีวภาพสามารถบำบัดเมทานอลได้ 309 กรัม/ลบ.เมตร/ชั่วโมง และบำบัดโทลูอีนได้ 90 กรัม/ลบ.เมตร/ชั่วโมง นั่นคือโทลูอีนไม่มีผลต่อการบำบัดเมทานอล ในขณะที่อัตราการกำจัดโทลูอีนจะลดลงเมื่อมีเมทานอล

Abstract

Biofiltration of air contaminated with VOCs is inexpensive compared with the conventional techniques and very effective for treating large volumes of moist air streams with low concentrations of VOCs. In this research, biofiltration for the purification of polluted air from methanol, a hydrophilic VOC, and toluene, a hydrophobic VOC, was studied. The experiments were operated using three separated stainless steel biofilters, for methanol, toluene, and a mixture of methanol and toluene, respectively. Biofilter consisted of a mixture of palm shells and activated sludge as a filter-bed material. Only the indigenous microorganisms of the bed medium without any addition of extra inoculum were used throughout the whole process. The polluted air inlet concentration was varied from 0.3-4.7 g/m^3 with flow rates ranging from 0.06-0.45 m^3/h, equivalent to the empty bed residence times of 9-71 sec. Under steady-state conditions, the biofilters removed as high as 230 g/m^3 bed medium/h of pure methanol and 181 g/m^3 bed medium/h of pure toluene with percentage removals of more than 78-100% and empty bed residence times between 18 and 71 s. For mixtures of methanol and toluene, the biofilter removed up to 309 g/m^3 bed medium/h of methanol and 90 g/m^3 bed medium/h of toluene. Therefore, the presence of toluene did not affect the removal rate of methanol while the removal rate of toluene was decreased with the presence of methanol.