



6 JUL 1994

A COMPARATIVE STUDY BETWEEN PALL RINGS AND CRUSHED STONES
IN SEPTIC - ANAEROBIC FILTER SYSTEM FOR TOILET WASTEWATER TREATMENT
IN PUBLIC TOILET

SUCHADA SUNGPREEEDA

อธิษฐานนทาการ

๑๓๓

ศาสตราจารย์ ดร. อภิชาติ อภิสิทธิ์

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)

IN
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY

1993

26973

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างตัวกรองพลาสติกชนิด Pall Rings และตัวกรองหินบด (Crushed Stones) ในระบบบ่อเกรอะ-ถังกรองไร้อากาศ เพื่อบำบัดน้ำเสียโครกจากสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัย สุชาดา ชิ่งปรีดา

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

รุ่งจรัส หุดะเจริญ, M.Sc.

บุญส่ง ไช้เกษ, Doctorat de Genie Chimique.

ลือพล ปุณณกันต์, M.Sc.

วันที่สำเร็จการศึกษา 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2537

บทคัดย่อ

ในการศึกษาวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบถังกรองไร้อากาศ ซึ่งภายในบรรจุด้วยตัวกรองต่างชนิดกันคือ ตัวกรองหินบด (Crushed Stones) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5-3.5 เซนติเมตร และตัวกรองพลาสติกชนิด Pall Rings ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 เซนติเมตร ระบบถังเกรอะ-ถังกรองไร้อากาศนี้ ออกแบบเพื่อใช้ในการบำบัดน้ำเสียโครกจากสิ่งแวดล้อม บริเวณสวนสาธารณะ ลีแยกบางนา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร ปริมาณน้ำเสียโครกเข้าสู่ระบบมีค่าความเข้มข้นของ COD ระหว่าง 400-1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเข้มข้นของ BOD ระหว่าง 100-390 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณสารแขวนลอยเท่ากับ 66-4,740 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าปริมาณ Fecal Coliform Bacteria เท่ากับ 1.1×10^7 - 92×10^7 MPN/100ml ณ อุณหภูมิ 29-33^oc และ pH 6.9-8.3 ภายใต้ระยะเวลาพักเก็บ (HRT) ที่แตกต่างกันของตัวกรองหินบด และตัวกรองพลาสติกชนิด Pall Rings ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9 ชั่วโมง และ 19 ชั่วโมง ตามลำดับ ที่อัตราการรับสารอินทรีย์เฉลี่ยเท่ากับ 0.18 และ 0.26 กิโลกรัม BOD ต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน ตามลำดับ

ระบบถังเกรอะ - ถังกรองไว้อากาศถูกใช้งานอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลาประมาณ 1 ปี ผลการทดลองปรากฏดังนี้ ระบบถังกรองไว้อากาศที่บรรจุตัวกรองพลาสติกชนิด Pall Rings มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียโครกจากส้วมสาธารณะ ได้ดีกว่าถังกรองไว้อากาศที่บรรจุตัวกรองหินบด ภายใต้สภาพการณ์ที่ถูควบคุมอย่างคล้ายคลึงกัน เพราะฉะนั้น ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า ตัวกรองต่างชนิดกัน ย่อมมีประสิทธิภาพบำบัดน้ำเสียโครกแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ระบบถังกรองที่บรรจุตัวกรองพลาสติกชนิด Pall Rings เป็นตัวกรองมีประสิทธิภาพในการลดค่า BOD ได้ถึง 70 % โดยประมาณ ลดค่า COD ได้ 59% โดยประมาณ ปริมาณสารแขวนลอยลดลง 72% และ Fecal Coliform Bacteria ลดลง 59 % ที่อัตราการรับสารอินทรีย์เฉลี่ย 0.26 กิโลกรัม BOD ต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน ณ อุณหภูมิเฉลี่ย 30.5 °c และ pH เฉลี่ย 7.6 สำหรับประสิทธิภาพของถังกรองไว้อากาศที่บรรจุตัวกรองหินบด ภายใต้เงื่อนไขและสภาพการณ์เดียวกัน มีประสิทธิภาพในการลด BOD ได้เพียง 55% โดยประมาณ ลดค่า COD 51% โดยประมาณ ปริมาณสารแขวนลอยลดลง 66 % และ Fecal Coliform Bacteria ลดลง 62 % ที่อัตราการรับสารอินทรีย์เฉลี่ย 0.18 กิโลกรัม BOD ต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน ณ อุณหภูมิเฉลี่ย 29.3 ° c และ pH เฉลี่ย 7.8

ต้นทุนของระบบบำบัดน้ำเสียโครกชนิดบ่อเกรอะ-ถังกรองไว้อากาศที่มีตัวกรองหินบด มีราคา 15,100 บาทต่อหน่วย โดยประมาณ (ไม่รวมค่าดูแลรักษา) สำหรับระบบที่มีตัวกรองพลาสติกชนิด Pall Rings มีราคาประมาณ 16,700 บาทต่อหน่วย โดยประมาณ (ไม่รวมค่าดูแลรักษา) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับระบบถังเกรอะ-ถังกรองไว้อากาศชนิดสำเร็จรูป ในขนาดที่มีความสามารถในการรองรับของเสียได้เท่ากันมีราคา 117,800 บาทต่อหน่วย (โดยไม่รวมค่าดูแลรักษา) จะเห็นได้ว่าราคาของระบบที่ก่อสร้างเองมีต้นทุนต่ำกว่าระบบสำเร็จรูป 7-8 เท่า ทั้งนี้สภาพทางธรณีวิทยาและระดับน้ำใต้ดินยังเอื้ออำนวยต่อระบบที่ก่อสร้างขึ้นเองมากกว่าระบบสำเร็จรูปอีกด้วย

กล่าวโดยสรุป ประสิทธิภาพของระบบถังเกรอะ-ถังกรองไว้อากาศขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของน้ำเสีย หรือน้ำเสียโครกจากส้วมสาธารณะ และการเลือกใช้ชนิดตัวกรองที่เหมาะสม เนื่องจากตัวกรองแต่ละชนิดทำด้วยวัสดุที่มีลักษณะแตกต่างกัน จึงมีปริมาตรของช่องว่างที่แตกต่างกัน นอกจากนั้น อัตราส่วนพื้นที่ผิวสำหรับการยึดเกาะของแบคทีเรียต่อปริมาตรของตัวกรองก็แตกต่างกันด้วย ปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อระยะเวลาที่เก็บน้ำเสียโครกในระบบ เพื่อให้แบคทีเรียทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Thesis Title A Comparative Study between Pall Rings and Crushed Stones in Septic-Anaerobic Filter System for Toilet Wastewater Treatment in Public Toilet

Name Suchada Sungpreeda

Degree Master of Science
(Technology of Environmental Management)

Thesis Supervisory Committee

Rungjarat Hutacharoen, M.Sc.

Boonsong Kaigate, Doctorat de Genie Chimique.

Luephol Punnakanta, M.Sc.

Date of Graduation 9 May B.E. 2537 (1994)

Abstract

The main objective of this investigation was to compare the efficiencies between using Crushed Stones media and Pall Rings media for Anaerobic Filter. The experiments were applied for toilet wastewater treatment in public toilet at the park near by Bangna junction, Bangkok, Thailand. The influent has COD concentration in the range of 400-1,500 mg/l, BOD₅ concentration in the range of 100-390 mg/l, suspended solids of 66-4,740 mg/l, Fecal Coliform Bacteria of 1.1×10^7 - 92×10^7 MPN/100 ml at the temperature 29-33° c, a pH of 6.9-8.3 under the different hydraulic retention time of Crushed Stones media and Pall Rings media, 6 hours and 12 hours respectively, in organic loading of 0.18 and 0.26 kg BOD/m²- day respectively.

For this research, the plant was operated continuously for one year. It revealed that the upflow anaerobic filter tank which had a Pall Rings media was possible to treat the toilet wastewater. Furthermore, the experiments showed that the behavior and performances of the Pall Rings filter media is much better compared to Crushed Stones filter media under similar controlled conditions.

Experiments showed quite different results when using different types of media. Approximately 70 % BOD₅ removal, 59 % COD removal, 72% suspended solids removal and 59% Fecal Coliform Bacteria removal efficiencies were observed at organic loading rates of 0.26 kg BOD/m²-day, at average temperature 30.5°C and an average pH of 7.6 in an upflow anaerobic filter tank with Pall Rings media. But in the same condition, only approximately 55 % BOD₅ removal, 51 % COD removal, 66% suspended solids removal and 62 % Fecal Coliform Bacteria removal efficiencies were observed at organic loading rates of 0.18 kg BOD/m²-day at the average temperature of 29.3°C and the average pH of 7.8 in an upflow anaerobic filter tank with Crushed Stones media.

The construction cost of septic-anaerobic filter system with Crushed Stones media was approximately 15,100 Baht per unit (not including maintenance cost) and this system with Pall Rings media was approximately 16,700 Baht per unit (not including maintenance cost) while the cost of complete-package of wastewater treatment system was 117,800 Baht per unit (not including maintenance cost). Comparing the cost between plant construction and the complete - package of wastewater treatment system, the former system is cheaper than the latter about 7-8 times and appropriated with geological factors and water table.

The efficiencies of septic-anaerobic filter system depended on characteristics of toilet wastewater and using the appropriate type of media. Since each type of media has different material, different void space and different high specific surface (surface-area-to-volume ratio) provide a large surface for attached biofilms. These factors also effect the hydraulic retention times, the loading capacity (the organic volumetric loading rate), especially the effluent quality. Thus, it is necessary to consider all factors which effect the cost effectiveness and the performance of the toilet wastewater treatment system.

