



วิทยานิพนธ์

การปรับปรุงกระบวนการบำบัดฟลูออไรด์ออกจากน้ำเสียโรงงานสกัด
แร่แทนทาลัม

IMPROVEMENT OF FLUORIDE REMOVAL FOR
WASTEWATER TREATMENT PROCESS OF TANTALUM
REFINERY

นางสาวเพชรไพลิน สุวรรณทัต

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2549



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

ปริญญา

วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การปรับปรุงกระบวนการบำบัดฟลูออไรด์ออกจากน้ำเสียโรงงานสกัดแร่แทนทาลัม

Improvement of Fluoride Removal for Wastewater Treatment Process of Tantalum Refinery

นามผู้วิจัย นางสาวเพชรไพลิน สุวรรณทัต

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัจฉรา ดวงเดือน, วท.ม.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ สิริวิทยาปกรณ์, M.Eng.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์เพ็ญจิตร ศรีนพคุณ, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(อาจารย์มงคล ดำรงค์ศรี, Dr.Ing.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อากงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การปรับปรุงกระบวนการบำบัดฟลูออไรด์ออกจากน้ำเสียโรงงานสกัดแร่แทนทาลัม

Improvement of Fluoride Removal for Wastewater Treatment Process
of Tantalum Refinery

โดย

นางสาวเพชรไพลิน สุวรรณทัต

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)

พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-2828-5

เพชรไพลิน สุวรรณทัต 2549: การปรับปรุงกระบวนการบำบัดฟลูออไรด์ออกจากน้ำเสียโรงงานสกัด
แร่แทนทาลัม ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) สาขาวิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ประชานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญญา
ดวงเดือน, วท.ม. 109 หน้า
ISBN 974-16-2828-5

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ปรับปรุงกระบวนการบำบัดฟลูออไรด์ออกจากน้ำเสียของ
โรงงานสกัดแร่แทนทาลัม โดยการตกตะกอนด้วยปูนขาวเนื่องจากเป็นวิธีการที่เหมาะสมและนิยมใช้ในการ
บำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณฟลูออไรด์สูงๆ การศึกษาทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการศึกษาเพื่อหา
สภาวะที่เหมาะสมในการลดปริมาณฟลูออไรด์ ได้แก่ ความเร็วรอบและระยะเวลาในการกวนช้า ระดับพีเอช
ของน้ำ และปริมาณปูนขาวที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียฟลูออไรด์ด้วยน้ำปูนขาวที่เตรียมจากน้ำประปา การ
ทดลองในส่วนนี้ใช้น้ำเสียสังเคราะห์ซึ่งแบ่งความเข้มข้นของฟลูออไรด์ในน้ำเสีย ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1,000
5,000 และ 10,000 มก./ล. การทดลองในส่วนที่สองได้นำผลการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมจากส่วนที่หนึ่งมา
ประยุกต์ใช้กับน้ำเสียจริงจากโรงงานสกัดแร่แทนทาลัม ซึ่งทำการทดลอง 2 วิธี วิธีที่ 1 บำบัดน้ำเสียฟลูออไรด์
โดยใช้น้ำปูนขาวที่เตรียมจากน้ำประปา และวิธีที่ 2 ใช้น้ำเสียที่มีปริมาณฟลูออไรด์เข้มข้นต่ำแทนน้ำประปาใน
การเตรียมน้ำปูนขาวเน้นเฉพาะการบำบัดน้ำเสียฟลูออไรด์เข้มข้น 10,100 มก./ล.

ผลการทดลองในส่วนที่หนึ่งพบว่า ความเร็วรอบในการกวนช้าที่เหมาะสมคือ 40 รอบ/นาที เวลาใน
การกวนช้า 60 นาที พีเอชน้ำเสียก่อนเข้าสู่กระบวนการบำบัดเลือกใช้ได้ตั้งแต่ 4-9 และปริมาณปูนขาวที่
เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียฟลูออไรด์เข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 มก./ล. เท่ากับ 15 15 และ 20 ก./ล.
หรือ 66.31 331.33 และ 497.03 มก.ฟลูออไรด์/ก.ปูนขาว ตามลำดับ จากนั้นนำผลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในส่วนที่
สองซึ่งแบ่งการทดลองเป็น 2 วิธี พบว่า วิธีที่ 1 เมื่อใช้น้ำประปาในการเตรียมน้ำปูนขาวเพื่อบำบัดน้ำเสีย
ฟลูออไรด์เข้มข้น 1,010 5,229 และ 10,100 มก./ล. พบว่าปริมาณปูนขาวที่เหมาะสมเท่ากับ 15 20 และ 30 ก./ล.
หรือ 66.07 259.09 และ 334.62 มก.ฟลูออไรด์/ก.ปูนขาว ตามลำดับ และวิธีที่ 2 เมื่อใช้น้ำเสียที่มีปริมาณ
ฟลูออไรด์เข้มข้นต่ำในการเตรียมน้ำปูนขาว พบว่า ปริมาณปูนขาวที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียฟลูออไรด์
เข้มข้น 10,100 มก./ล. เท่ากับ 50 ก./ล. หรือ 199.23 มก.ฟลูออไรด์/ก.ปูนขาว จะเห็นได้ว่า การทดลองทั้ง 2 ส่วน
มีประสิทธิภาพมากกว่า 98.00% แต่น้ำที่ยังคงไม่ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งของการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
ที่กำหนดให้มีฟลูออไรด์ได้ไม่เกิน 5 มก./ล. จึงต้องบำบัดต่อโดยใช้การตกตะกอนด้วยสารส้ม

Petpailin Suwanatat 2006: Improvement of Fluoride Removal for Wastewater Treatment Process of Tantalum Refinery. Master of Engineering (Environmental Engineering), Major Field Environmental Engineering, Department of Environmental Engineering. Thesis Assistant Professor Utchara Duangdeun, M.Sc. 109 pages.
ISBN 974-16-2828-5

This research is aimed to improve fluoride removal for wastewater treatment process of tantalum refinery. The methodology that used to improve fluoride removal for this research was precipitation by calcium hydroxide. This method was suitable and widely accepted for treatment of wastewater that contains high level of fluoride. The experiment was divided into two parts. The first part was to find suitable condition to reduce the range of fluoride such as speed and time of slow mixing, range of pH in wastewater and quantity of calcium hydroxide that was suitable to remove fluoride from wastewater. This experiment used synthetic wastewater prepared with three different fluoride concentrations, which were 1,000; 5,000 and 10,000 mg/l. The second part of the experiment was to apply the results of suitable conditions from the first experiment to the real wastewater of tantalum refinery. The real wastewater was treated with 2 different methods. The first one was to remove fluoride from wastewater by dissolving calcium hydroxide in the water. Another one was to use wastewater with low range of fluoride in stead of tap water in preparation process of dissolving calcium hydroxide. This was used only to remove fluoride from wastewater with the level of fluoride concentration at 10,100 mg/l.

The result of the first experiment illustrate that the suitable speed of slow mixing was 40 rounds per minute, suitable time of slow mixing was 60 minutes. The ranges of pH were between 4–9. The suitable quantity for calcium hydroxide to remove wastewater with fluoride at different concentration level 1,000; 5,000 and 10,000 mg/l were 15; 15 and 20 g/l, or 66.31; 331.33 and 497.03 mg F/g Ca(OH)_2 respectively. For the first part of the second experiment, the suitable quantity for calcium hydroxide to treat real wastewater contain fluoride at 1,010; 5,229 and 10,100 mg/l were 15; 20 and 30 g/l, or 66.07; 259.09 and 334.62 mg F/g Ca(OH)_2 respectively. Part two of the experiment found that the suitable quantity of calcium hydroxide for removing fluoride from wastewater with the level of fluoride concentration at 10,100 mg/l was 50 g/l, or 199.23 mg F/g Ca(OH)_2 . The removal efficiency of the two parts exceeded more than 98.00%, the effluents were still not reach the effluent standard of 5 mg/l set by Industrial Estate Authority of Thailand. Therefore it was necessary to follow up with Alum precipitation.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดีจากความกรุณาช่วยเหลือแนะนำ แก้ไขปรับปรุง และดูแลเอาใจใส่จากผู้ช่วยศาสตราจารย์อัจฉรา ดวงเดือน ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ สิริวิทยาปกรณ์ กรรมการวิชาเอก รองศาสตราจารย์เพ็ญจิตร ศรีนพคุณ กรรมการวิชารอง อาจารย์ รองศาสตราจารย์ชลธิชา นุ่มหอม ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย และอาจารย์ มาริสา อรัญชัยยะ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ใน โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาที่อบรมเลี้ยงดูสนับสนุนและให้โอกาสทางการศึกษาอย่างดีมาโดยตลอดรวมถึง ครูบาอาจารย์ทุกท่านนับแต่อดีตถึงปัจจุบันที่อบรมให้ความรู้และแนวทางชีวิตที่ดีงาม ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ในภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำหรับกำลังใจ ความช่วยเหลือ ข้อคิดเห็นและคำแนะนำที่ดีต่อผู้วิจัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่ควบคุมห้องปฏิบัติการ (Lab) ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เป็นอย่างดีเสมอมา ขณะช่วงเวลาดำเนินการทดลอง

เพชรไพลิน สุวรรณทัต

ตุลาคม 2549