

15 JAN 2003



**THE RECYCLING OF USED ELECTROLESS
NICKEL – PHOSPHORUS STEEL PLATING SOLUTION**

KORAKOT THAISAWAT

Z

With compliments
of

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE DEVELOPMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2002

ISBN 974-04-2312-4

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
K84M
2002
C.2

Copyright by Mahidol University

4036876 ENAT /M : MAJOR : APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE DEVELOPMENT ; M.Sc. (APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE DEVELOPMENT)

KEY WORDS : RECYCLING / USED ELECTROLESS / NICKEL - PHOSPHORUS / STEEL / PLATING

KORAKOT THAISAWAT : THE RECYCLING OF USED ELECTROLESS NICKEL - PHOSPHORUS STEEL PLATING SOLUTION. THESIS ADVISORS : USANEE UYASATIAN, M.Eng., SUKHUM POOTHONG , M.Sc., 96 P. ISBN 974-04-2312-4

The research aimed to study the physical feasibility of recycling of used electroless nickel-phosphorus steel plating solution through chemical analysis and comparative test on the quality of piecework that was plated with resolutions of electroless nickel-phosphorus solution.

171 steel plate samples were used. They were treated in three stages, the treatment were designed the following way, the concentrations of chemical substances remaining in used electroless nickel-phosphorus solution was analyzed with 3 stages as follows. In stage 1, nickel chloride was added to several differing quantities of nickel chloride, and sodium hypophosphite at concentration of 0, 30, 40 and 50 gm/lt respectively. In stage 2, the same concentrations of nickel chloride were used, and sodium hypophosphite was added at concentrations is of 0, 7, 8 and 9 gm/lt, respectively. In stage 3, the same concentrations of nickel chloride and the same concentrations of sodium hypophosphite used and sodium hydroxyacetate was added at concentrations, of 0, 30, 40 and 50 gm/lt, respectively, each step of chemical adjustment, the pieceworks were plated with solution at 90 degree celcius, 40 minutes, 4-6 pH. Later, the plated pieceworks were tested under Japanese Industrial Standard (JIS) as follows : 24 hour salt spray test and thickness test under standard of 13-15 microns.

The result showed that the used electroless nickel - phosphorus solution can be recycled. The quality, compared to standard values was close to or equal to new electroless nickel-phosphorus solution. It was found that the best resolution with longest life was the concentration of nickel chloride at 30-50 gm/lt, sodium hypophosphite at 7-8 gm/lt, and sodium hydroxyacetate at 40 gm/lt. The results showed that this resolution can easily pass the test for the durability standard of corrosion with as average of 30.05 hours and thickness standard test with as average of 16.30 microns. The results were equal and close to pieceworks plated with new electroless nickel-phosphorus solution.

4036876 ENAT/M : สาขาวิชา : เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร ; วทม.

(เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร)

กรกฎ ไทยสวัสดิ์ : การนำน้ำยาชุบนิเกิลแบบไม่ใช้ไฟฟ้าบนเหล็กที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่
(THE RECYCLING OF USED ELECTROLESS NICKEL-PHOSPHORUS STEEL PLATING SOLUTION).
คณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์ : อุษณีย์ อุษะเสถียร, M.Eng., สุขุม ภูทอง, M.Sc., 96 หน้า ISBN 974-04-2312-4

การวิจัยเป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำน้ำยาชุบนิเกิลแบบไม่ใช้ไฟฟ้าบนเหล็กที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่
โดยการวิเคราะห์ทางเคมีและทำการทดสอบเปรียบเทียบคุณภาพกับชิ้นงานที่ชุบนิเกิลแบบไม่ใช้ไฟฟ้าบนเหล็กที่ผสมใหม่

จากการออกแบบการทดลองทั้งหมด 171 แบบทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วยวิธีการที่สำคัญดังนี้ คือ เริ่มจาก
ทำการทดสอบวิเคราะห์หาปริมาณสารเคมีที่คงเหลือน้ำยาชุบนิเกิลแบบไม่ใช้ ไฟฟ้าบนเหล็กที่ใช้แล้วโดยแบ่งการ
วิเคราะห์หาปริมาณสารเคมีเป็น 3 ชนิด ดังนี้ ปริมาณนิเกิลคลอไรด์ โซเดียมไฮดรอกไซด์ซีเตด และโซเดียม
ไฮโปฟอสไฟต์ตามลำดับ หลังจากนั้นจึงทำการทดลองต่อโดยการปรับเดมินิเกิลคลอไรด์จนมีความเข้มข้นเท่ากับ
0.30, 40 และ 50 กรัมต่อลิตร ขั้นตอนต่อไปคือ ควบคุมความเข้มข้นของปริมาณนิเกิลคลอไรด์คงที่ เดิมโซเดียม
ไฮโปฟอสไฟต์จนมีความเข้มข้นเท่ากับ 0.7, 8 และ 9 กรัมต่อลิตรตามลำดับ และควบคุมความเข้มข้นของปริมาณนิเกิล
คลอไรด์และโซเดียมไฮโปฟอสไฟต์คงที่ หลังจากนั้นปรับเดมินิเกิลไฮดรอกไซด์ซีเตดจนมีความเข้มข้นเท่ากับ
0.30, 40 และ 50 กรัมต่อลิตรตามลำดับ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการปรับเดมินิเกิล ได้ทำการชุบชิ้นงานตัวอย่างโดย
ควบคุมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที pH ระหว่าง 4-6 จากนั้นนำชิ้นงานที่ผ่านการชุบไปทดสอบ
คุณภาพตามมาตรฐาน (JIS) โดยทำการทดสอบคุณภาพดังนี้ คือ ทดสอบการทนต่อการกัดกร่อนที่มาตรฐาน 24 ชั่วโมง
และทดสอบความหนาที่มาตรฐาน 13-15 ไมครอน

ผลการทดลองเบื้องต้นได้แสดงให้เห็นว่า การนำน้ำยาชุบนิเกิลแบบไม่ใช้ไฟฟ้าบนเหล็กที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่
สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้และมีผลของการทดสอบคุณภาพมาตรฐานใกล้เคียงหรือเทียบเท่ากับน้ำยาชุบนิเกิลแบบไม่
ใช้ไฟฟ้าที่ผสมใหม่ โดยผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ปริมาณของความเข้มข้นของสารเคมีที่เหมาะสมในการยือายุ
น้ำยาชุบนิเกิลแบบไม่ใช้ไฟฟ้าบนเหล็กที่ใช้แล้ว คือ ปริมาณนิเกิลคลอไรด์ที่ปรับค่าไว้ที่ 30-50 กรัมต่อลิตร ปริมาณ
โซเดียมไฮโปฟอสไฟต์ที่ 7-8 กรัมต่อลิตร และปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ซีเตดที่ 40 กรัมต่อลิตร ซึ่งจากผล
การทดลอง พบว่า ชิ้นงานตัวอย่างที่ผ่านการชุบและทดสอบคุณภาพจากน้ำยาดังกล่าว สามารถผ่านการทดสอบ
มาตรฐานการทนต่อการกัดกร่อน โดยมีค่าการทดสอบเฉลี่ยเท่ากับ 30.05 ชั่วโมง และผ่านการทดสอบมาตรฐาน
ความหนา โดยมีค่าการทดสอบเท่ากับ 16.30 ไมครอน ซึ่งเทียบเท่าและใกล้เคียงกับชิ้นงานตัวอย่างที่ชุบโดยน้ำยาชุบ
นิเกิลแบบไม่ใช้ไฟฟ้าที่ผสมใหม่