ชื่อ-สกุล ผู้เสนอ นันทน์ ถาวรังกูร สาขาวิชา :

☐ นาย ■ น.ต. ☐ นาง ☐ ดร. ☐ อ. ☐ ผศ. ☐ รศ. ☐ ศ.

☐ กายภาพ ☐ เกษตร ☐ ชีวภาพ ■ วิศวะ-เทคโน ☐ วิทย์-ศึกษา ☐ ทรัพย์-แวดล้อม ☐ แพทย์ ☐ ทั่วไป

ที่ทำงาน คณะพลังงานและวัสดุ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี บางมด ราษฎร์บูรณะ กรุงเทพ 10140 โทร. 427-0162

PILOT SCALE UNIT FOR INDUSTRIAL PRODUCTION OF BLACK CHROME SELECTIVE SURFACES

Supapan Visitserngtrakul, Krissanapong Kirtikara, Chayan Koompai, Panthip Monthachitra and Nandh Thavarungkul

King Mongkut's Institute of Technology Thonburi, Prachauthit, Rasdrburana, Bangkok 10140

High efficiency absorbing surfaces of commercial solar thermal equipment are black chrome selective surfaces. A pilot scale unit for possible industrial production of black chrome by electroplating has been constructed and evaluated. Basic work pieces are extruded-aluminium fins having the dimensions of 98 x 14 cm^2. The work pieces can be assembled to form large absorbing areas as required. There are 5 steps in the process developed for the pilot unit. Selective surfaces obtained have uniformly excellent radiative properties and exhibit good mechanical stability. Economic analyses of the process and unit indicate that industrial production of black chrome in Thailand is possible.

โรงงานต้นแบบในการผลิตผิวเลือกรังสีโครมดำเชิงอุตสาหกรรม

สุภาพรรณ วิศิษฐ์ชิ้งตระกูล, กฤษณพงศ์ กีรติกร, ชยันต์ คุ้มภัย, พันธุ์ทิพย์ มัณฑะจิตร และนันทน์ ถาวรังกูร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี ถ.ประชาอุทิศ ราษฎร์บูรณะ กรุงเทพ 10140

ผิวรับแสงประสิทธิภาพสูงของระบบเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นความร้อนเชิงพาณิชย์คือ ผิวโครมดำ ได้สร้างโรงงานต้นแบบอุตสาหกรรมเพื่อผลิตผิวเลือกรังสีโครมดำโดยการชุบเคลือบด้วยไฟฟ้า ชิ้นงานเป็นแผ่นอะลูมิเนียมรีดขึ้นรูปขนาด 98 × 14 ซม.^{2} สามารถนำมาประกอบเป็นผิวรับแสงขนาดใหญ่ขึ้น ขั้นตอนในการชุบเคลือบมี 5 ขั้น ผิวที่ได้จากกระบวนการในโรงงานต้นแบบมีคุณสมบัติเชิงรังสีที่ดี สม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น มีความคงทนต่อการใช้งานสูง เมื่อประเมินความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์พบว่ามีความเป็นไปได้สูงในการผลิตระดับอุตสาหกรรม

ชื่อเรื่อง (ไทย) โรงงานต้นแบบในการผลิตผิวเลือกรังสีโครมดำเชิงอุตสาหกรรม

โรงงานต้นแบบขนาดพื้นที่ 40 ตารางเมตร ที่สร้างขึ้นสามารถชุบเคลือบผิวเลือกรังสีโครมดำด้วยไฟฟ้าบนผิวรองรับอลูมิเนียมขนาด 98 × 14 ตารางเซนติเมตร ผลการทดสอบความคงทนต่อการใช้งานและค่าคุณสมบัติเชิงรังสีแสดงในตารางที่ 1

เงื่อนไข	เวลา (ชั่วโมง)	α_s^*	α_t^{**}	ลักษณะและสีของชิ้นงาน
อบที่ 200 °C	0	0.973	0.110	ผิวเรียบมีสีน้ำเงินเข้ม
(อุณหภูมิใช้งานสูงสุด	800	0.970	0.109	ผิวเรียบมีสีน้ำเงินปนแดง
150 °C)	มากกว่า 5,000	0.966	0.132	ผิวเรียบมีสีน้ำตาลเข้มปนแดง
ตากแดด	0	0.963	0.123	ผิวเรียบมีสีน้ำเงินเข้ม
(ครอบกระจก,	1000	0.963	0.123	ผิวเรียบมีสีน้ำเงินเข้ม
ลักษณะการใช้งานจริง)	มากกว่า 6,700	0.955	0.148	ผิวเรียบมีสีน้ำเงินปนน้ำตาลเข้ม
ตากแดด	0	0.957	0.123	ผิวเรียบสีน้ำเงินเข้ม
(ไม่ครอบกระจก)	1000	0.953	0.141	พองหลังจากถูกฝนสีน้ำเงินเข้ม
	มากกว่า 6,700	0.953	0.178	พองถี่ขึ้นหลังจากถูกฝน สีน้ำเงินเข้มเหมือนเดิม

ค่า α_s และ α_t ที่ได้มีความสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่นชิ้นงาน

ตารางที่ 1 แสดงค่าคุณสมบัติเชิงรังสีของผิวเลือกรังสีโครมดำที่ถูกทดสอบตามเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นเวลาต่างกัน

* ค่าดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ ค่าที่ดีควรสูงกว่า 0.95

** ค่าการแผ่รังสีความร้อน ค่าที่ดีควรต่ำกว่า 0.2

ผลของการประเมินความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์เมื่อขยายขนาดผลิตระดับอุตสาหกรรมโดยใช้สมมุติฐานว่าสามารถผลิตและขายได้ปีละ 16,000 ตารางเมตร ในราคา 210 บาท/ตารางเมตร (เป็นราคาที่ใกล้เคียงกับที่มีขายในต่างประเทศและไม่สูงเกินไปนักสำหรับระบบแผงรับแสงในประเทศ) พบว่ามีอัตราผลตอบแทนภาย 36.36 % และจำนวนปีของการคืนทุนเป็น $3\frac{1}{2}$ ปี

References

1. สุภาพรรณ วิศิษฐ์ชัยตระกูล ชยันต์ คุ้มภัย และกฤษณพงศ์ กีรติกร "การศึกษาประเมินความเหมาะสมของกรรมวิธีการผลิตผิวเลือกรับแสง" รายงานคณะพลังงานและวัสดุ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เสนอต่อสำนักงานพลังงานแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน 2528
2. W.F. Stoecker "Design of Thermal Systems" 2nd ed., pp.26-49, McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, 1980