ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การหาค่าสภาวะที่เหมาะที่สุดสำหรับการพ่นเคลือบแบบอาร์คไฟฟ้าสำหรับลวดโลหะที่ผลิตในประเทศไทย

ผู้เขียน นายวรพจน์ ศิริรักษ์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อภิชาต โสภาแดง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพผิวเคลือบที่ได้จากการพ่นเคลือบแบบอาร์คไฟฟ้า ด้วยลวดโลหะที่ผลิตในประเทศไทย กับลวดโลหะที่ใช้ในการพ่นเคลือบซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศ และมีราคาแพง โดยลวดพ่นมีราคาสูงกว่าประมาณ 2-4 เท่าของลวดที่ผลิตในประเทศไทยหรือเฉลี่ยแล้วมีราคาสูงกว่าประมาณ 12,000-24,000 บาท จึงคาดว่าจะสามารถนำลวดโลหะที่ผลิตในประเทศไทยมาใช้แทนลวดพ่นที่ใช้ในการพ่นเคลือบได้ อีกทั้งผิวเคลือบที่ผลิตได้จะสามารถนำมาใช้ในการต้านทานการสึกหรอ และใช้สำหรับงานบางประเภทเช่น OTOP ประติมากรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าและความสวยงาม โดยลวดที่ผลิตในประเทศไทยจะมีผลให้ต้นทุนการผลิตผิวเคลือบด้วยกระบวนการอาร์คไฟฟ้าลดลง ซึ่งจะเป็นการผลักดันให้เกิดการเผยแพร่และการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นภายในประเทศ นอกจากนี้ยังช่วยลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศได้ในระดับหนึ่ง

การวิจัยนี้จะหาค่าสภาวะที่เหมาะที่สุดของปัจจัยเพื่อให้ได้ผิวเคลือบที่มีคุณสมบัติที่ดี โดยเริ่มต้นจากการออกแบบการทดลองแบบเศษส่วนเชิงแฟกทอเรียล 2^{6-2} เพื่อกรองปัจจัย 6 ปัจจัย จากนั้นใช้การออกแบบการทดลองแบบบ็อกซ์-เบห์นเคน และแบบแฟกทอเรียล 3 ระดับ ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณสมบัติที่ดีที่สุดของผิวเคลือบ

จากการศึกษาผิวเคลือบตัวอย่างทั้งหมด 11 ชนิด สามารถแบ่งผิวเคลือบออกเป็น 2 กลุ่ม ตามคุณสมบัติผิวเคลือบ โดยกลุ่มแรก คือ ลวดเชื่อมแก๊สเหล็ก ลวดเชื่อมสเตนเลส ลวดเชื่อมเหล็ก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ลวดเหล็กก่อสร้าง ลวด Ni5Al และลวดพ่นสเตนเลส มีความแข็งของผิวเคลือบเฉลี่ย 383 วิกเกอร์ ค่าอัตราการสึกหรอเฉลี่ย 14.06 มิลลิกรัมต่อครั้ง และปริมาณสัดส่วนรูพรุนโดยเฉลี่ย 22.24 % ดังนั้นผิวเคลือบที่ได้จากลวดกลุ่มแรกนี้เหมาะสมสำหรับงานป้องกันการสึกหรอ ส่วนกลุ่มที่สอง คือ ลวดสังกะสี ลวดอะลูมิเนียม ลวดทองเหลือง ลวดเชื่อมแก๊สทองเหลือง และลวดทองแดง มีความแข็งของผิวเคลือบเฉลี่ย 95.5 วิกเกอร์ ค่าอัตราการสึกหรอเฉลี่ย 25.25 มิลลิกรัมต่อครั้ง และปริมาณสัดส่วนรูพรุนโดยเฉลี่ย 17.82 % ซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับใช้ในงานป้องกันการสึกหรอ จากผลการศึกษาพบว่าลวดที่ผลิตในประเทศไทยสามารถใช้ทดแทนลวดที่ใช้ในงานพ่นเคลือบได้ ดังนี้ กลุ่มแรก ลวดเชื่อมเหล็ก ลวดเหล็กก่อสร้าง ลวดเชื่อมแก๊สเหล็ก และลวดเชื่อมสเตนเลส สามารถใช้แทนลวดพ่นสเตนเลส และลวด Ni5Al ในกลุ่มที่สอง ลวดอะลูมิเนียม ลวดทองเหลือง ลวดเชื่อมแก๊สทองเหลือง และลวดทองแดงสามารถใช้แทนลวดสังกะสีได้ อย่างไรก็ตามการนำลวดทั้ง 2 กลุ่มนี้ไปใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะในการใช้งาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Optimum Condition of Electric Arc Spray Coating for Metal Wire Produced in Thailand

Author Mr.Worapot Sirirak

Degree Master of Engineering (Industrial Engineering)

Thesis Advisor Asst.Prof.Dr.Apichat Sopadang

ABSTRACT

The aim of this research is to compare qualities of coatings produced by an electric arc spraying for metal wire produced in Thailand with metal arc wire used in spraying that are imported and are very expensive. Arc wire is more expensive than metal wire produced in Thailand for 2-4 times or average of 12,000-24,000 baht. Therefore, wire produced in Thailand can be used to replace arc wire. As-received coating can be used in wear resistance and used in some type of work for example OTOP and statue for value and beautiful elevation. The wire produced in Thailand can significantly reduce the production capital cost of coating produced by arc spray process in Thailand. These affect distribution and development of technology in the domestic sector.

This research determined the optimal factor in arc spray process for good coating properties. First, 2^{6-2} fractional factorial design was used to screen 6 factors. Then the Box-Behnken and 3^k factorial design were used in order to analyze data and to find out the optimization of coating properties.

From all 11 model coatings being studied, it was found that the coatings were categorized by coating properties into 2 groups. The first one is steel weld rod, stainless steel weld wire, steel weld wire, steel wire, Ni5Al wire and stainless arc wire which the coating of these wire have average hardness 383 Hv, average wear resistance 14.06 mg/time, and average content of

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

porosity 22.24% and are suitable for wear resistance work. The second one is zinc wire, aluminium wire, brass wire, brass weld rod, and copper in wire which the coating of these wires have average hardness 95.5 Hv, average wear resistance 25.25 mg/time, and average content of porosity 17.82% and are unsuitable for wear resistance work. In conclusion, the wire produced in Thailand can be used to replace the arc wire. In the first group, steel weld wire, steel wire, steel weld rod and stainless weld wire can be used to replace stainless arc wire and Ni5Al wire. And in the second group, aluminium wire, brass wire, brass weld rod, and copper wire can be used to replace zinc wire. However, the application of these 2 groups is based on the type of work.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved