บทคัดย่อ

172238

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อหาแนวทางลดการสูญเสียอนุภาคพอลิเอสเทอร์ และการนำอนุภาคที่ผ่านการพ่นเคลือบแล้วในกระบวนการพ่นเคลือบโคมไฟโลหะด้วยไฟฟ้าสถิตกลับมาใช้ใหม่ โดยศึกษาลักษณะสมบัติของอนุภาคพอลิเอสเทอร์ใหม่และอนุภาคที่ผ่านการพ่นเคลือบแล้ว หาสภาวะการพ่นเคลือบอนุภาคที่เหมาะสม และจำลองการกระจัดของการเคลื่อนที่ของปืนพ่นอนุภาคกับระยะทางที่สายพานนำชิ้นงานเคลื่อนที่ พบว่าลักษณะสมบัติของอนุภาคและสภาวะการพ่นเคลือบมีผลต่อประสิทธิภาพการถ่ายโอนของอนุภาค ความหนาของผิวเคลือบ การยึดติดของอนุภาคกับผิวชิ้นงาน และความสวยงามของผิวเคลือบบนชิ้นงาน ลักษณะสมบัติของอนุภาคที่ศึกษา คือ รูปร่าง ขนาด การกระจายตัวของขนาดอนุภาค ปริมาณความชื้น ความหนาแน่น สมบัติการไหล สภาพการไหล และความสามารถในการสะสมประจุไฟฟ้า อนุภาคที่ผ่านการพ่นเคลือบแล้วมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยลดลง การกระจายตัวของขนาดอนุภาคกว้างขึ้น มีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น และเกิดการจับตัวเป็นก้อน ทำให้สมบัติการไหลและสภาพการไหลลดลง และมีประจุไฟฟ้าสะสมบนผิวอนุภาคเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ความหนาแน่นของอนุภาคไม่เปลี่ยนแปลง สำหรับการทดสอบสภาวะการพ่นเคลือบใช้อนุภาคพอลิเอสเทอร์ใหม่พ่นบนชิ้นงานขนาดกว้าง × ยาว เท่ากับ 70 × 150 มิลลิเมตร ด้วยอุปกรณ์พ่นเคลือบอนุภาคแบบพ่นมือได้ผลดังนี้ ความหนาของผิวเคลือบบนชิ้นงานและประสิทธิภาพการถ่ายโอนของอนุภาคไม่แตกต่างกันในช่วงศักย์ไฟฟ้า 30-80 กิโลโวลต์ แต่ได้ความหนาตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ เมื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างปืนพ่นอนุภาคกับชิ้นงานจาก 100-300 มิลลิเมตร ความหนาของผิวเคลือบบนชิ้นงานและประสิทธิภาพการถ่ายโอนของอนุภาคลดลง เมื่อเพิ่มอัตราการพ่นอนุภาคในช่วง 0.3 ถึง 1.0 กรัมต่อวินาที พบว่าความหนาของผิวเคลือบบนชิ้นงานเพิ่มขึ้น แต่ประสิทธิภาพการถ่ายโอนของอนุภาคลดลง และเมื่อเพิ่มระยะเวลาในการพ่นเคลือบจาก 0-25 วินาที ความหนาของผิวเคลือบบนชิ้นงานเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการถ่ายโอนของอนุภาคจะมีค่าสูงที่เวลาประมาณ 3 วินาที

หลังจากนั้นจึงลดลง จากสภาวะการพ่นเคลือบที่ได้ใช้ทดสอบกับอนุภาคพอลิเอสเทอร์ใหม่ผสมกับอนุภาคที่ผ่านการพ่นเคลือบแล้ว พบว่าที่อัตราส่วนโดยน้ำหนักของอนุภาคพอลิเอสเทอร์ใหม่ต่ออนุภาคที่ผ่านการพ่นเคลือบแล้วเท่ากับ 3:1 ค่าประสิทธิภาพการถ่ายโอนอนุภาคเท่ากับ 53 %

การหาแนวทางลดการสูญเสียอนุภาคพอลิเอสเทอร์ในกระบวนการพ่นเคลือบแบบอัตโนมัติที่ใช้ปืนพ่นอนุภาค 4 กระบอก โดยไม่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ใช้โปรแกรม Microsoft Excel จำลองการกระจัดของการเคลื่อนที่ของปืนพ่นอนุภาคกับระยะทางที่สายพานนำชิ้นงานเคลื่อนที่ ที่ค่าอัตราเร็วการเคลื่อนที่ของปืนพ่นอนุภาคและอัตราเร็วของสายพานนำชิ้นงาน 0.40-0.55 เมตรต่อวินาที และ 0.030-0.035 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ เพื่อไม่ให้เกิดการซ้อนทับของการกระจัดของการเคลื่อนที่ของปืนพ่นอนุภาค โดมไฟที่ใช้ศึกษามีขนาดกว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 600 × 1,216 × 120 มิลลิเมตร ได้ผลซึ่งจะเป็นแนวทางประยุกต์ใช้กับกระบวนการพ่นเคลือบอนุภาคพอลิเอสเทอร์ด้วยไฟฟ้าสถิตแบบอัตโนมัติต่อไป

ABSTRACT

172238

Powder characteristics of fresh and reused polyester resins, coating conditions as well as the simulation of the displacements of spray guns and conveyor distance were studied to reduce loss of polyester resin and reuse the resin in a metal-lantern electrostatic coating process. Powder characteristics and coating conditions play significant role on powder transfer efficiency, film thickness, adhesion and product appearance. Powder characteristics of fresh and reused polyester resins in terms of shape, size, particle size distribution, moisture content, density, flowability, fluidity and chargeability were investigated. The reused polyester resin had smaller mean particle diameter; larger particle size distribution; higher moisture content and chargeability leading to agglomeration; and lower flowability and fluidity than fresh resin, but no change in density. The coating conditions were investigated by coating fresh polyester resin on a work piece of 70 × 150 mm by a manual spray gun. It was found that the spray gun voltages of 30-80 kV had almost no effect on film thickness and powder transfer efficiency, however, the thickness was within specification. An increase in the distance between the spray gun and work-piece from 100 to 300 mm, film thickness and powder transfer efficiency decreased. In addition, by increasing the gun output from 0.3 to 1.0 g/s, film thickness increased but powder transfer efficiency decreased. By changing coating time from 0 to 25 seconds, film thickness increased, and the maximum powder transfer efficiency was obtained at about 3 seconds and decreased afterwards. Thereafter, fresh and reused polyester resins were mixed and coated on the work piece with the same size. As a result, the powder transfer efficiency of 53 % was obtained at the weight ratio of fresh and reused polyester resin of 3:1.

To reduce the loss of polyester resin in the automatic electrostatic powder coating using 4 spray guns with no effect on product quality, the Microsoft Excel Program was applied to simulate the displacements of the spray guns and conveyor distance by setting the speed of the spray gun and conveyor speed at the ranges of 0.40-0.55 m/s and 0.030-0.035 m/s, respectively. No overlappings of the displacement of the spray gun must be considered. The metal lantern of 600 × 1,216 × 120 mm was used. The results were stated herein and will be used as a guideline for the automatic electrostatic powder coating.