

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง “ศึกษาการออกแบบระบบบำบัดฝุ่น ที่ระบายจากปล่องโรงสีข้าว โดยการดักจับด้วยหยดน้ำ” นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละออง ที่ระบายจากปล่องโรงสีข้าวโดยการดักจับด้วยหยดน้ำ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำต่ออัตราการไหลของอากาศ และศึกษาหาอัตราการไหลของน้ำต่ออัตราการไหลของอากาศ และขนาดของหยดน้ำที่เหมาะสมในการดักจับฝุ่นละออง ที่ระบายจากปล่องโรงสีข้าว โดยการดักจับด้วยหยดน้ำ เกณฑ์การศึกษาพิจารณาจากค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องโรงสีข้าว ซึ่งมาตรฐานกำหนดค่าไว้ไม่เกินร้อยละ 20 (กรณีตรวจวัดก่อนวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2550) และไม่เกิน ร้อยละ 10 (กรณีตรวจวัดตั้งแต่วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2550 เป็นต้นไป) และค่ามาตรฐานความเข้มข้นของฝุ่นละอองจากแหล่งที่มาของอากาศเสียคือหม้อไอน้ำที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งมาตรฐานจุดปล่อยกำหนดไว้ไม่เกิน 320 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

เพื่อให้จะได้อัตราการไหลของน้ำที่เหมาะสม จึงมีการปรับเปลี่ยนอัตราการไหลของน้ำต่ออัตราการไหลของอากาศ พร้อมกับวัดค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องโรงสีข้าว สร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำต่ออัตราการไหลของอากาศ กับค่าความทึบแสงของเขม่าควัน, ค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองและประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองด้วยหยดน้ำ จากนั้นจึงประมาณอัตราการไหลของน้ำต่ออัตราการไหลของอากาศที่เหมาะสมตามเกณฑ์ ดังกล่าว

ผลการศึกษาพบว่า อัตราการไหลของน้ำต่ออัตราการไหลของอากาศที่น้อยที่สุด คือ 0.086 ลิตร/ลูกบาศก์เมตร เป็นค่าที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องโรงสีข้าว ไม่เกินร้อยละ 20 และถ้าต้องการให้ค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องโรงสีข้าวมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 10 จะต้องใช้อัตราการไหลของน้ำต่ออัตราการไหลของอากาศ อย่างน้อย 0.133 ลิตร/ลูกบาศก์เมตร และ อัตราการไหลของน้ำต่ออัตราการไหลของอากาศที่น้อยที่สุด คือ 0.117 ลิตร/ลูกบาศก์เมตร ที่จะทำให้ประสิทธิภาพการดักจับฝุ่นละอองด้วยหยดน้ำเพียงพอและค่าความเข้มข้นของฝุ่นละอองไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ 320 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร

ซึ่งแนวทางในการนำผลการศึกษานี้ไปใช้จริง โรงสีข้าวจะต้องทราบอัตราการไหลของอากาศ (ในสภาวะจริง) และอ่านค่าความต้องการน้ำในระบบสเปรย์ จากตาราง

อัตราการไหลของอากาศ (สถานะจริง)	ความต้องการน้ำสเปรย์ในระบบ (ลิตร/วินาที)	
	ค่าความทึบแสงของเขม่าควัน	
	ไม่เกินร้อยละ 20	ไม่เกินร้อยละ 10
ลูกบาศก์เมตร/วินาที		
4.0	0.34	0.53
4.5	0.39	0.60
5.0	0.43	0.66
5.5	0.47	0.73
6.0	0.52	0.80
6.5	0.56	0.86
7.0	0.60	0.93
7.5	0.64	1.00
8.0	0.69	1.06
8.5	0.73	1.13
9.0	0.77	1.20
9.5	0.82	1.26
10.0	0.86	1.33

ขนาดของหยดน้ำที่เหมาะสมที่ทำให้ ค่าความทึบแสงของเขม่าควันจากปล่องโรงสีข้าว ไม่เกินร้อยละ 20 คือ 1,740 ไมโครเมตร และ 1,638 ไมโครเมตร สำหรับเกณฑ์ร้อยละ 10 โดยเมื่อความเร็วอากาศ เพิ่มขึ้น ขนาดของหยดน้ำจะลดลง

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองด้วยหยดน้ำ ที่ได้จากการตรวจวัด กับคำนวณโดยสมการ ของ Johnstone และ Calvert โดยวิธีเปรียบเทียบสองประชากรแบบจับคู่ และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย พบว่า ประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองด้วยหยดน้ำที่ได้จากสมการของ Johnstone มีความแตกต่างกับประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองด้วยหยดน้ำ ที่ได้จากการตรวจวัด อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองด้วยหยดน้ำที่ได้จากสมการของ Calvert มีความแตกต่างกับประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองด้วยหยดน้ำ ที่ได้จากการตรวจวัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%