

บทที่ 2

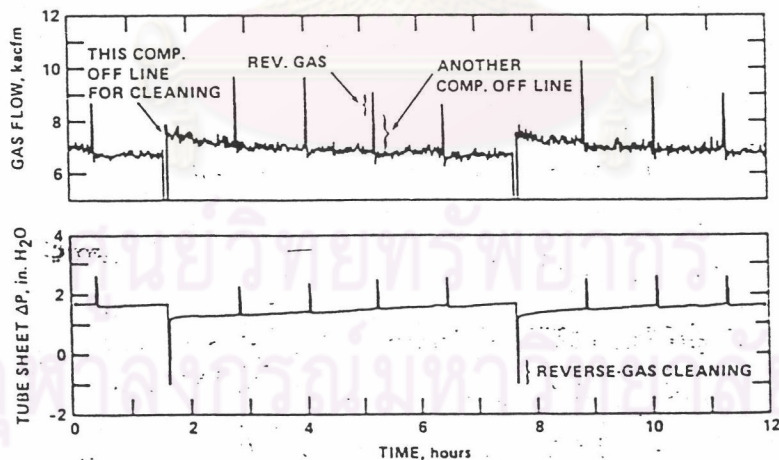
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาสมรรถนะหรือประสิทธิภาพของเครื่องกรองนั้นมีผู้ทำการศึกษาและทำการวิจัยอยู่เป็นจำนวนมาก สำหรับผลงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงภาวะที่มีผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องกรองแบบดง ซึ่งภาวะที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ได้แก่ ความดันลด โดยมีปัจจัยที่ทำการศึกษาได้แก่ เวลา ความเร็วในการกรอง และ ชนิดของผ้ากรอง

2.1 ค่าความดันลด

ค่าความดันลดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน ทั้งจากกระบวนการผลิต และ ตัวกลางที่ใช้ ได้มีผู้ทำการศึกษาวิจัยความดันลดในความสัมพันธ์ต่าง ๆ ดังนี้

- Robert C. Carr & Wallace B. Smith¹ ได้ทำการศึกษาถึงการทำนายค่าความดันลดที่เปลี่ยนแปลงไปที่เวลาต่าง ๆ ซึ่งได้ทำการทดลองในแบบจำลองของโรงงานผลิตแหล่งกำเนิดพลังงาน โดยมีเครื่องกรองแบบดงเป็นอุปกรณ์ในการดักเก็บฝุ่น เครื่องกรองแบบดงที่ทำการศึกษาคือชนิด ใช้เครื่องเย่า และแบบอากาศไหลย้อนเป็นกระบวนการทำความสะอาดผ้ากรอง เวลาที่ทำความสะอาดจะกระทำทุก 72 นาที ผลจากการศึกษาแสดงข้อมูลได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2.1 การเปลี่ยนแปลงของความดันลดและปริมาณการไหลของกระแสก๊าซที่เวลาต่าง ๆ

(Robert C. Carr & Wallace B. Smith, 1984)

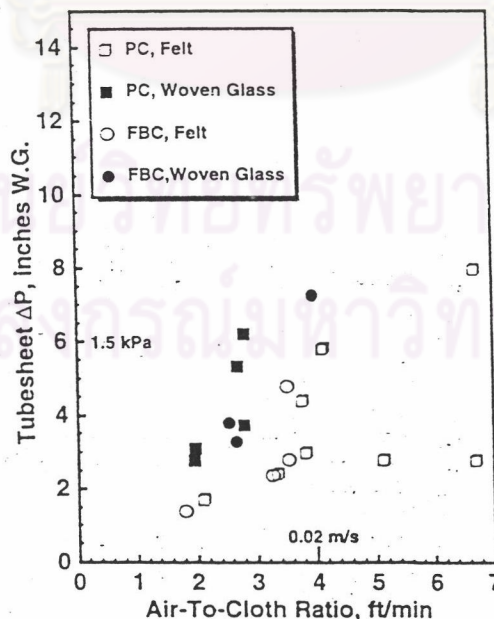
จากรูปที่ 2.1 ค่าการเปลี่ยนแปลงความดันลดจะมีค่าลดลงเมื่อมีการทำความสะอาดผ้ากรองในแต่ละครั้ง และหลังจากมีการทำความสะอาดจะมีค่าค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามวัฏจักรกระบวนการกรองเนื่องจากค่าความดันลดจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาในการกรองดำเนินไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งความดันลดมีค่าสูงสุดระดับหนึ่งจะคงที่และจะลดลงเมื่อมีการทำความสะอาดผ้ากรอง

ในแต่ละครั้ง ค่าความดันลวดที่เพิ่มเนื่องจากการสะสมตัวของฝุ่นบนพื้นผิวของผ้ากรอง

- P.Vann Bush and Todd R.Snyder & Ramsay L. Chang² ได้ทำการศึกษาศมรรถนะของเครื่องกรองแบบถุงจากคุณสมบัติของ Coal & Ash โดยทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ในรูปแบบความดันลวดที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลาในการกรอง ค่าการสะสมตัวของฝุ่นบนพื้นผิวของผ้ากรอง และ ขนาดของฝุ่นที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการกรอง จากการศึกษาพบว่าเมื่อเวลาในการกรองดำเนินไป ค่าการสะสมตัวของฝุ่นบนพื้นผิวของผ้ากรองเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความดันลวดมีค่าเพิ่มขึ้น และสำหรับขนาดของฝุ่นที่มีขนาดใหญ่กว่าช่องของใยผ้าของผ้ากรองจะถูกดักเก็บที่พื้นผิวของผ้ากรองทำให้เกิดการสะสมตัวของฝุ่นและความดันลวดจะเพิ่มขึ้น

- W. Humphries and R.Beck³ ได้ทำการศึกษาศมรรถนะของเครื่องกรองแบบถุงจากการฉีด แอมโมเนียเข้าไปในกระบวนการ โดยทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ในรูปแบบความดันลวดที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลาในการกรอง ซึ่งผลการทดสอบค่าความดันลวดจะแปรผันกับเวลาที่ใช้ในการกรอง

- Victor H. Belba , W. Theron Grubb & Ramsay Chang⁴ ได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลร่วมกับ Electric Power Research Institute และ Canadian Electric Association เพื่อทำการวิเคราะห์หาคุณลักษณะที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะของเครื่องกรองแบบถุงกรอง ชนิดพัลส์ ซึ่งใช้ดักเก็บกระแสก๊าซจาก Boiler โดยทำการศึกษาถึงผลของค่าความดันลวดที่มีต่อผ้ากรองชนิดต่าง ๆ โดยค่าที่นำมาวิเคราะห์ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อค่าความดันลวดคือ ค่าความเร็วของการกรองบนพื้นผิวผ้ากรอง (Air-to-Cloth Ratio) ผ้ากรองที่ใช้ทำการศึกษได้แก่ ชนิด Felt และ Woven Glass ซึ่งทำการศึกษากับ Boiler 2 ชนิด คือ PC (Pulverized Coal) กับ FBC (Fluidized Bed Combustor) ข้อมูลแสดงได้ดังกราฟรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ชนิดของผ้ากรองที่มีผลต่อความดันลวดที่สัมพันธ์ต่อความเร็วในการกรอง

(Victor H. Belba , W. Theron Grubb & Ramsay Chang, 1992)

จากการศึกษาดังกล่าว พบว่าที่ความเร็วในการกรองต่าง ๆ จะสามารถเปรียบเทียบค่าความดันลวดที่ใช้สำหรับผ้ากรองแต่ละชนิดได้

- Wallace G. Kistler, William J. Steele, Duane H. Pontius, and Richard K. Albano⁵ ได้ทำการศึกษาวิจัยหาความสัมพันธ์ของความดันลวดที่เปลี่ยนแปลงไปของเครื่องกรองแบบถุงที่ค่าความเร็วในการกรองต่าง ๆ เมื่อค่าความเร็วในการกรองต่ำ ๆ การสะสมตัวของฝุ่นบนผิวผ้ากรองจะมีการสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเมื่อค่าความเร็วในการกรองมีค่าเพิ่มสูงขึ้นค่าการสะสมตัวของฝุ่นจะมีมากขึ้น ค่าความดันลวดจึงสูงขึ้น นอกจากนั้นยังได้ทำการศึกษาค่าการสะสมตัวของฝุ่นบนพื้นผิวของผ้ากรองว่ามีอัตราการสะสมเป็นอย่างไร

2.2 ค่า เพนนิเทรชัน

ค่า เพนนิเทรชัน เป็นค่าหนึ่งที่สามารถบ่งบอกถึงประสิทธิภาพนอกเหนือจากค่าความดันลวด

- A. S. Viner, R.P. Donovan , D. S. Ensor and L.S. Hovis⁶ ได้ทำการศึกษาวิจัยหาแบบจำลองเพื่อสามารถนำมาประเมินสมรรถนะของเครื่องกรองแบบถุง โดยพยายามทำนายความสัมพันธ์ระหว่างค่า เพนนิเทรชัน ที่เวลาต่าง ๆ รวมถึงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างค่า เพนนิเทรชัน กับ ค่าความเร็วในการกรอง ณ.สภาวะต่าง ๆ เพื่อทำนายการดำเนินไปของกระบวนการกรองผ่านผ้ากรอง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจากผลการทดลองเมื่อค่า ความเร็วในการกรองเพิ่มขึ้น ค่า เพนนิเทรชัน จะมีค่าเพิ่มขึ้น สำหรับในบางกรณีค่า เพนนิเทรชัน จะลดลง เมื่อความเร็วในการกรองมีค่าเพิ่มขึ้น นั่นคือกรณีที่เกิดจากการทำความสะอาดผ้ากรองใหม่ ๆ หรือเป็นผ้ากรองที่เพิ่งเริ่มทำการใช้ โดยความสัมพันธ์ลักษณะดังกล่าวจะเป็นไปได้ในช่วงระยะเวลาค่อนข้างสั้น

ค่าความดันลวดและค่า เพนนิเทรชัน สามารถบ่งบอกถึงสมรรถนะของเครื่องกรองได้โดยสามารถอธิบายถึงสถานะในแต่ละขณะของกระบวนการกรองผ่านผ้ากรอง ในงานวิจัยดังกล่าวยังคงกล่าวถึงรูปแบบการจำลองสมการในรูปความสัมพันธ์ระหว่างค่า แรง กับ ปริมาณฝุ่น ซึ่งสามารถนำความสัมพันธ์ดังกล่าวมาสร้างกราฟเพื่อหาค่าของ สัมประสิทธิ์ความต้านทานจำเพาะ (K_2) และ แรงที่มีผลต่อผ้ากรอง (S_E) รูปแบบจำลองดังกล่าวสามารถทำนายกระบวนการกรองผ่านผ้ากรองได้ในระยะยาว ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปแบบความสัมพันธ์ในรูปของสมการสหสัมพันธ์ดังนี้

$$\Delta P = S_E V + K_2 W V \quad (1)$$

จากงานวิจัยดังกล่าวจะได้ค่าของพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

	Case 1 (a posteriori)	Case 2 (a priori)	Case 3 (hybrid)
K_2 (N.min/g.m)	2.26 ^a	6.14 ^b	2.26 ^a
S_E (N.min/m ³)	1700 ^a	350 ^c	350 ^c
W_R (g/m ²)	100	50	50

a ทำการวัดที่ 185 องศาเซลเซียส ความเร็วในการกรอง 0.518 เมตรต่อนาที

b คำนวณจากคุณสมบัติของ Fly ash

c ค่าสมมติที่วัดที่ 25 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2.1 แสดงผลของค่าต่าง ๆ ที่ได้จากรูปแบบจำลองในงานวิจัย

(A. S. Viner, R.P. Donovan , D. S. Ensor and L.S. Hovis, 1984)

- David Leith and Melvin W. First⁷ ได้ทำการศึกษากลไกของการบวกรองโดยการ
ศึกษาถึงค่า เพนนิเทรชัน ที่ความเร็วในการกรองที่ค่อนข้างมาก จะพบว่าที่ความเร็วในการกรอง
ที่ค่อนข้างสูง ค่า เพนนิเทรชัน จะมีค่ามาก และยังทำการศึกษผลของขนาดของอนุภาคฝุ่นที่มี
ต่อการกรองซึ่งขนาดของอนุภาคที่ใหญ่กว่าขนาดช่องว่างของผ้ากรองจะไม่สามารถผ่านผ้ากรอง
ไปได้ตลอดจนศึกษาความหนาของการสะสมตัวของฝุ่นบนพื้นผิวของผ้ากรอง ที่มีต่อค่า เพนนิ
เทรชัน นั่นคือ เมื่อความหนาของชั้นฝุ่นเพิ่มมากขึ้น ค่า เพนนิเทรชัน จะมีค่าน้อยลง เนื่องจาก
ปริมาณของฝุ่นที่จะหลุดลอดจากการดักเก็บของผ้ากรองมีน้อยลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย