Centrifugal Separation Basket Inspection

สารบัญ

1. คำนำ

2. ชนิดของหม้อปั่น (Type of Centrifugal Separation)

3. การตรวจสอบสภาพ (Inspection Procedure)

4. มาตราฐาน (Acceptance Criteria)

คำนำ

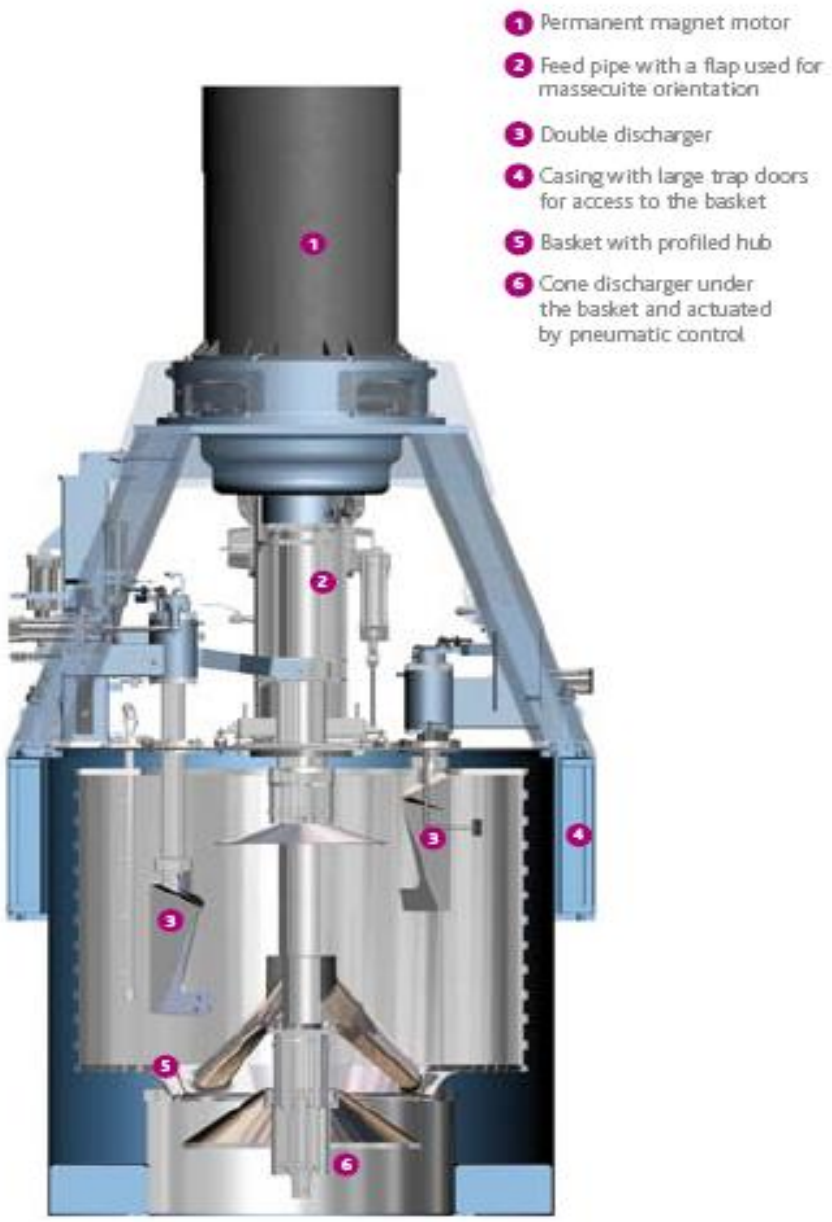
ในกระบวนการผลิตน้ำตาลนั้น การแยกน้ำตาลโดยเครื่องจักร Centrifugal Separation ถือว่ามีความ สำคัญอย่างมากในกระบวนการผลิต ดังนั้นการบำรุงรักษา และการดูแลเครื่องจักรชนิดนี้จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ที่ทางโรงงานไม่ควรละเลย เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะนำไปสู่การลดลงของประสิทธิภาพในการผลิต ซึ่งการบำรุงรักษา เครื่องจักรนั้นควรมีการตรวจสอบอย่างถูกวิธีและเหมาะสมในแต่ละชนิดของอุปกรณ์ เพื่อให้ได้ผลที่น่าเชื่อถือและสามารถแก้ไขความเสียหายได้อย่างตรงจุด ทางบริษัทจึงได้ออกแบบการตรวจสอบ Basket ชนิดต่างๆ เพื่อให้ผลที่ได้สามารถนำไปวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2. ชนิดของหม้อปั่น (Type of Centrifugal Separation Basket)

ในกระบวนการแยกน้ำตาลออกจาก Massecuite นั้น มีประเภทของอุปกรณ์ที่ใช้ในการแบกอยู่ 2 ชนิดคือ

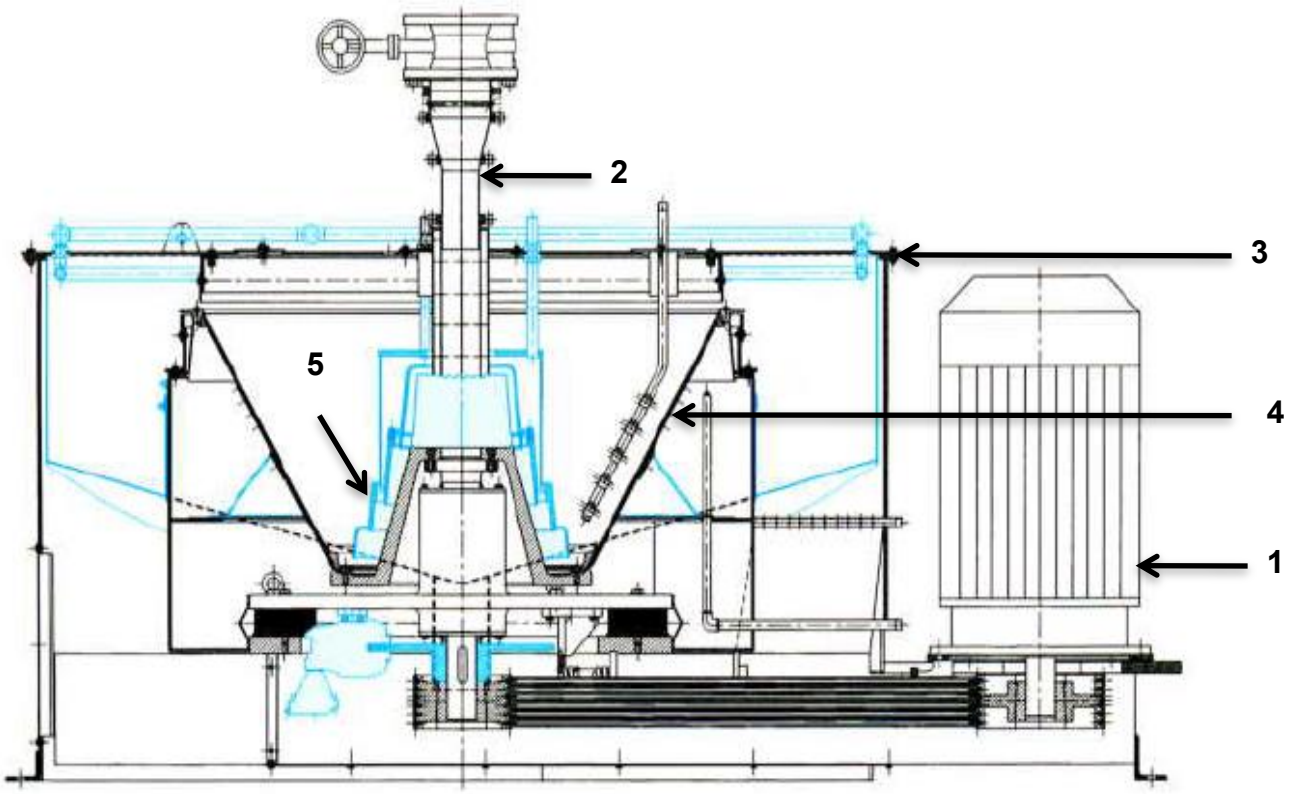
2.1 Discontinuous Centrifugal Basket

เป็นหม้อปั่นชนิดที่มีการทำงานเป็นช่วงๆ ตามลำดับขั้นตอน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “Batch Type” โดยจะเป็นหม้อปั่นที่ใช้ปั่นน้ำตาลที่มีคุณภาพสูงสุด



2.2 Continuous Centrifugal Basket

เป็นหม้อปั่นชนิดที่มีการทำงานต่อเนื่อง โดยจะปั่นแยกน้ำตาลที่มีคุณภาพต่ำกว่า แต่มีลักษณะความเร็วรอบที่สูงกว่าแบบ Discontinuous type



1 Permanent magnet motor
2 Feeding pipe used for massecuite orientation
3 Casing
4 Basket
5 Booster Distribution.

3. ขั้นตอนการตรวจสอบสภาพ (Inspection Procedure)

การตรวจสอบหม้อปั่นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบตามลักษณะอุปกรณ์ ดังนี้

3.1 Discontinuous Type (Batch Type)

การตรวจสอบหม้อปั่นชนิด Discontinuous Type นั้นสามารถตรวจสอบได้โดยมีวิธีการตรวจสอบดังนี้

3.1.1 Centering Inspection

3.1.2 Nondestructive Testing (Magnetic Particle Testing, Penetrant Testing) เพื่อหารอยแตกร้าวตามจุด Critical Component

3.1.3 Thickness Measurement (วัดความหนาของ Shell) โดย Ultrasonic Thickness Measurement

3.1.4 HUB Inspection การตรวจสอบสภาพของ HUB ที่เป็นจุดถ่ายแรงสู้ตัว Basket

3.1.5 Metallographic replication (Additional) เพื่อหาชนิดของ รอยแตกร้าว (Crack) หรือ สภาพของวัสดุที่มีการใช้งานมา

3.1.1 Centering Inspection

การตรวจสอบการบิดเบี้ยวจะต้องทำการเช็คศูนย์ (Center) และ Alignment ถ้ามีการเบี้ยว หรือไม่ได้ศูนย์จะต้องมีการแก้ไข เพื่อป้องกันไม่ให้เกิด unbalance ขึ้นที่ตัวหม้อปั่น (Basket) ป้องการความเสียหายที่จะส่งผลกระทบไปสู่ part อื่นๆ

3.1.2 Non-Destructive Testing by Magnetic Particle Testing or Penetrant Testing เพื่อหารอยแตกร้าว

ในการตรวจสอบรอยแตกร้าวนั้นจะใช้กระบวนการ Magnetic Particle Testing เพื่อหารอยแตกบนเนื้อวัสดุที่เป็น Carbon Steel และ Penetrant Testing ในวัสดุที่เป็น Stainless Steel โดยทั้งสองการทดสอบ จะใช้ Fluorescent Type เพื่อเพิ่ม Sensitivity ของการตรวจสอบ หม้อปั่น Batch Type จะมีจุด critical ที่ต้อง ทำการตรวจสอบดังนี้

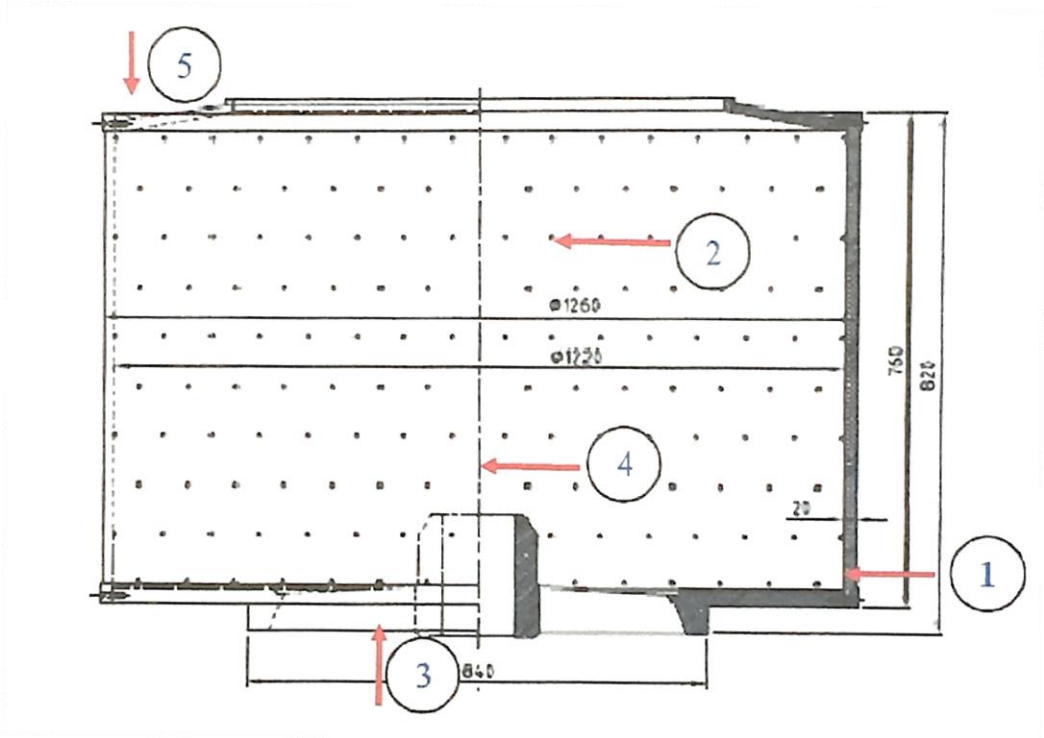
3.1.2.1 Welding between Shell and bottom

3.1.2.2 Shell of basket between holes

3.1.2.3 Bottom Plate

3.1.2.4 Welding line of the shell joint

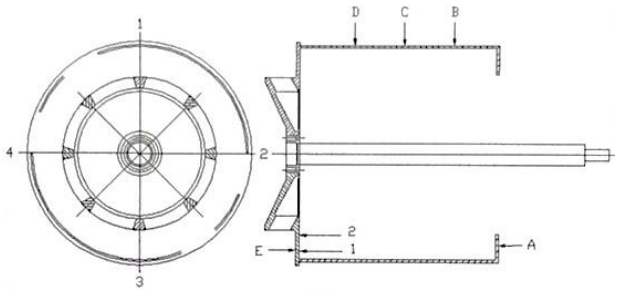
3.1.2.5 Welding between top plate and shell



3.1.3 Thickness Measurement (วัดความหนาของ Shell)

ในการตรวจสอบความหนาของหม้อปั่น (Basket Batch Type) จะมีการวัดเป็นช่วงเพื่อประเมินความหนาของ Shell หม้อปั่น เนื่องจากหม้อปั่นที่มีการใช้งาน ในส่วน Shell จะเกิดการสึกทำให้ความหนา ของ shell ลดลง โดยความหนาที่ลดลงอย่างมากอาจส่งผลให้ shell เกิดการฉีกขาดได้

Name	Point	1	2	3	4
Basket Batch Type	A	5.26	5.34	4.99	5.29
	B	5.31	5.30	5.30	5.34
	C	5.25	5.36	5.24	5.31



3.1.4 HUB Inspection

การตรวจสอบสภาพของ **HUB** ที่เป็นจุดถ่ายแรงจากเพลาสู่ **Basket** นั้นเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง ในกรณีนี้การตรวจสอบ ความหนาของแกน **Hub** และ รอยร้าวด้วย **NDT (PT/MT)** จะเป็นสิ่งที่สามารถป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้

3.2 Continuous Type (Type C)

การตรวจสอบหม้อปั่นชนิด Continuous Type นั้นสามารถตรวจสอบได้โดยมีวิธีการตรวจสอบดังนี้

3.2.1 Centering Inspection

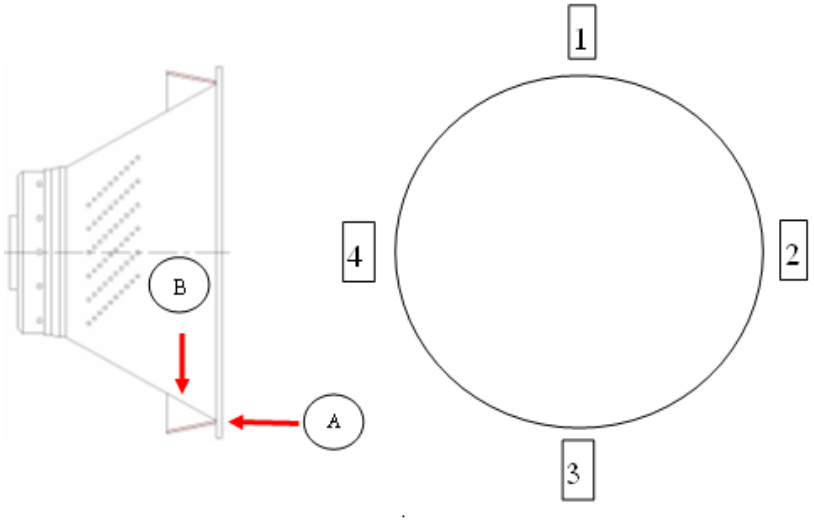
3.2.2 Nondestructive Testing (Magnetic Particle Testing, Penetrant Testing) เพื่อหารอยแตกร้าวตามจุด Critical Component

3.2.3 Thickness Measurement (วัดความหนาของ Shell) โดย Ultrasonic Thickness Measurement

3.2.4 Metallographic replication (Additional) เพื่อหาชนิดของ รอยแตกร้าว (Crack) หรือ สภาพของวัสดุที่มีการใช้งานมา

3.2.1 Centering Inspection

การตรวจสอบการบิดเบี้ยวจะต้องทำการเช็คศูนย์ (Center) และ Alignment ถ้ามีการเบี้ยว หรือไม่ได้ศูนย์จะต้องมีการแก้ไข เพื่อป้องกันไม่ให้เกิด unbalance ขึ้นที่ตัวหม้อปั่น (Basket) ป้องการความเสียหายที่จะส่งผลกระทบไปสู่ part อื่นๆ โดยในหม้อปั่นชนิด Continuous Type นั้นจะมี ความเร็วรอบในการทำงานสูงกว่าชนิด Discontinuous Type ดังนั้นการบิดเบี้ยวอาจนำไปสู่ความเสียหายที่ รุนแรงกว่าได้



NAME	POINT	1	2	3	4
หม้อปั่นตัวที่ 1	A				
	B				
หม้อปั่นตัวที่ 2	A	-0.5	0.0	0.0	1.0
	B	-0.8	0.0	0.0	-0.1
หม้อปั่นตัวที่ 3	A	0.4	0.2	-1.0	0.5
	B	0.5	0.1	0.0	0.8
หม้อปั่นตัวที่ 4	A	0.1	0.1	0.0	0.0
	B	0.2	0.2	0.0	0.0
หม้อปั่นตัวที่ 5	A	-0.4	-0.2	0.0	0.1
	B	-1.2	-0.4	0.0	0.4
หม้อปั่นตัวที่ 6	A	0.0	-0.3	0.0	0.0
	B	0.2	-0.4	0.0	0.2
หม้อปั่นตัวที่ 7	A	0.3	0.1	0.0	0.3
	B	0.3	0.2	0.0	0.3

3.2.2 Non-Destructive Testing by Magnetic Particle Testing or Penetrant Testing เพื่อหารอยแตกร้าว

ในการตรวจสอบรอยแตกร้าวนั้นจะใช้กระบวนการ Magnetic Particle Testing เพื่อหารอยแตกบนเนื้อวัสดุที่เป็น Carbon Steel และ Penetrant Testing ในวัสดุที่เป็น Stainless Steel โดยทั้งสองการทดสอบ จะใช้ Fluorescent Type เพื่อเพิ่ม Sensitivity ของการตรวจสอบ หม้อปั่น Continuous Type จะมีจุด critical ที่ต้อง ทำการตรวจสอบดังนี้

3.2.2.1 Welding between Shell and bottom

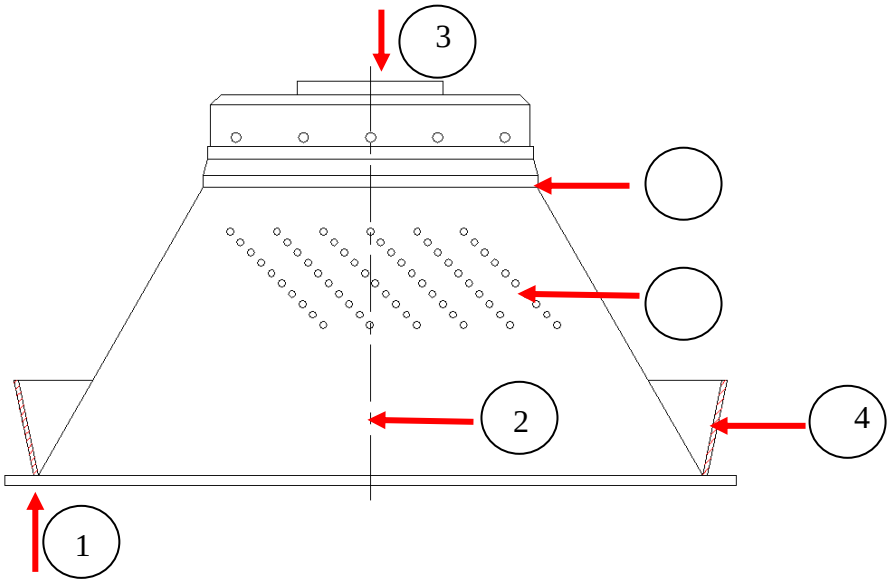
3.2.2.2 Shell of basket between holes

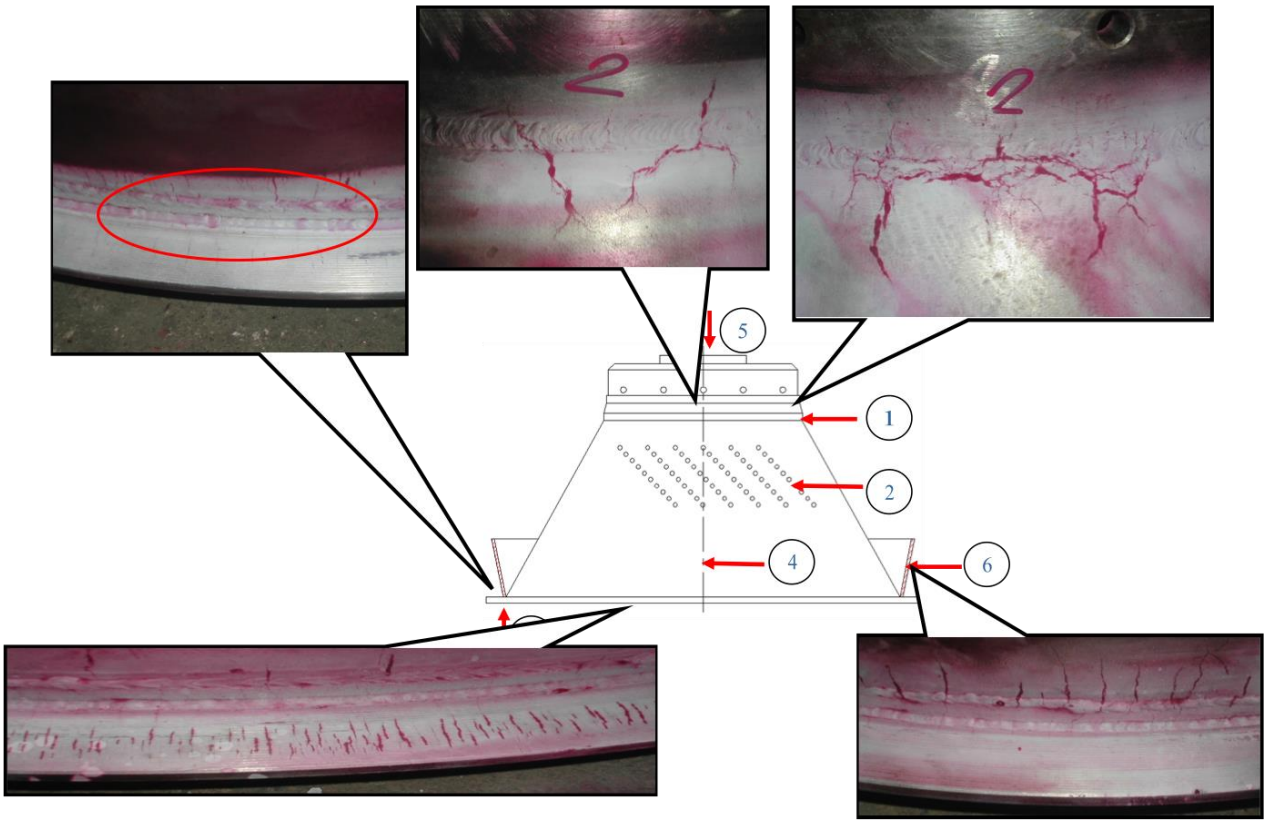
3.2.2.3 ตรวจหา Crack บริเวณแนวเชื่อมด้านบนและด้านหลังรอบแหวนหม้อปั่น

3.2.2.4 ตรวจหา Crack บริเวณแนวเชื่อมต่อของ Shell

3.2.2.5 ตรวจหา Crack บริเวณดุมกลาง รูยึดสกรูกับเพลา

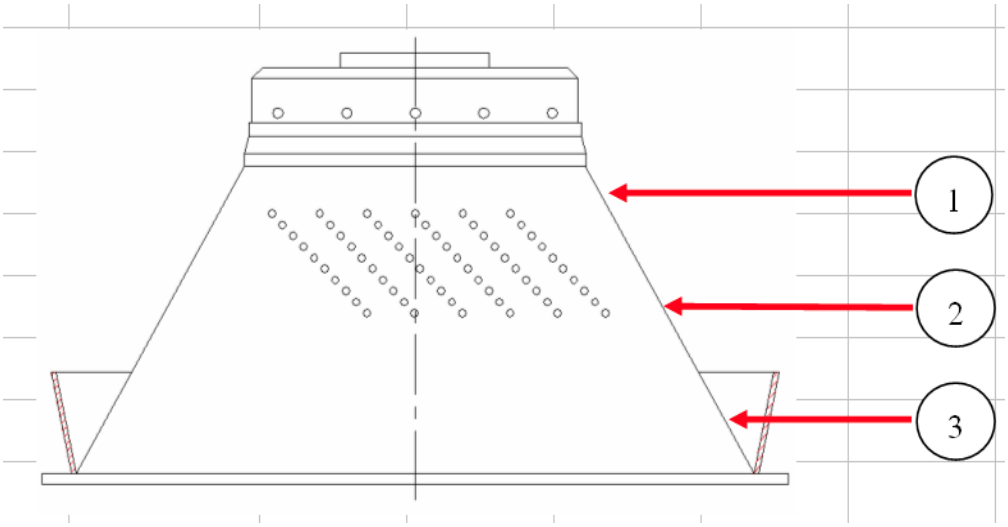
3.2.2.6 ตรวจหารอย Crack รอบตัวใบครีบ





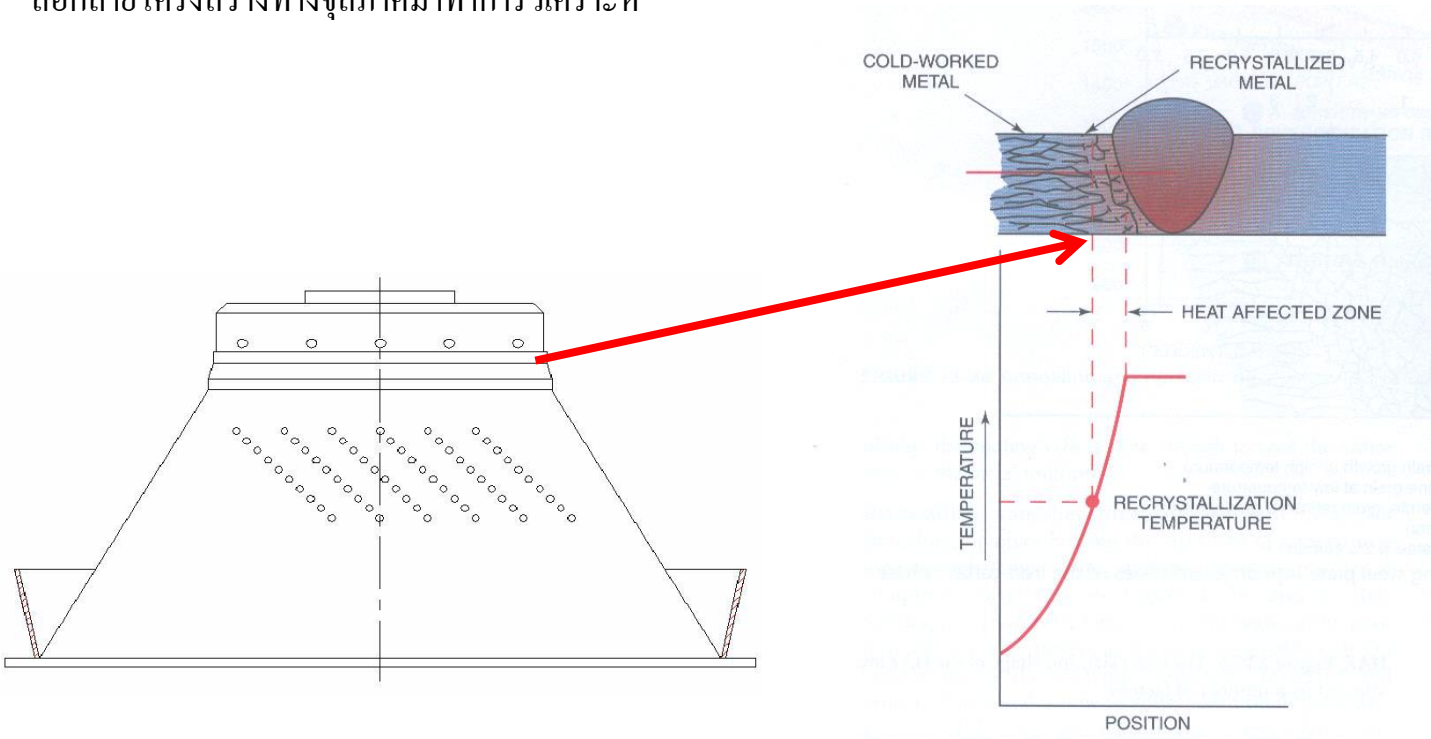
3.2.3 Thickness Measurement (วัดความหนาของ Shell)

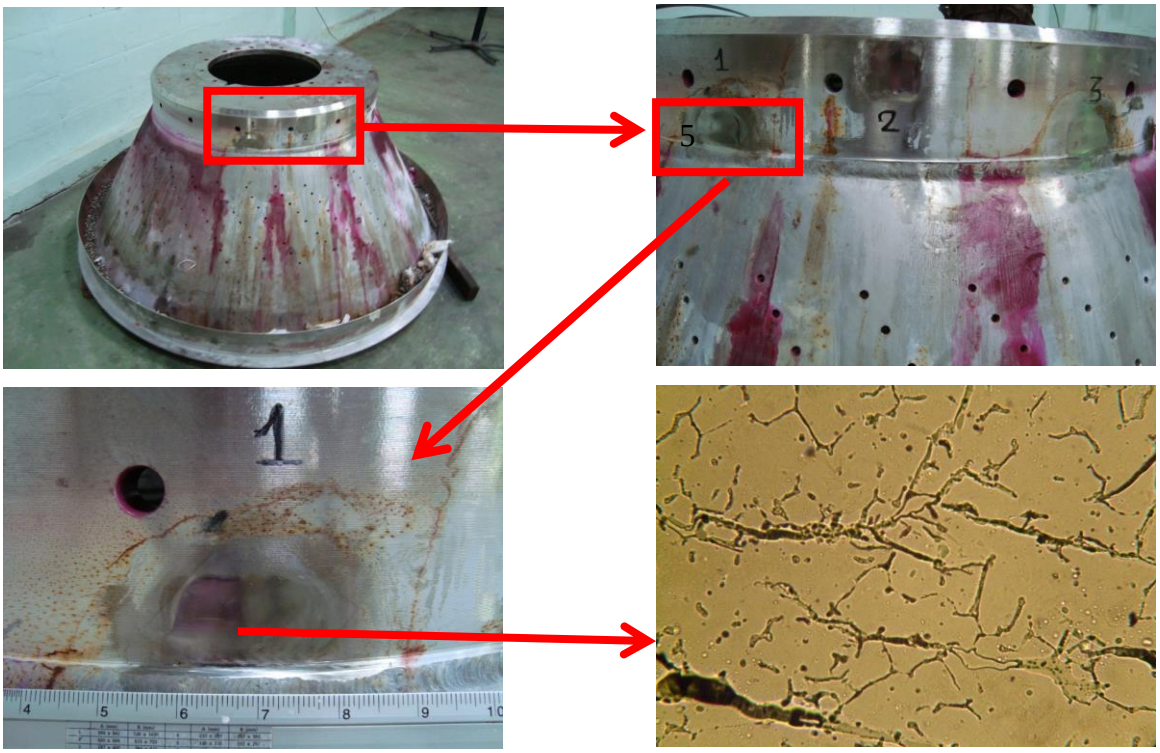
ในการตรวจสอบความหนาของหม้อปั่น (Basket Batch Type) จะมีการวัดเป็นช่วงเพื่อประเมินความหนาของ Shell หม้อปั่น เนื่องจากหม้อปั่นที่มีการใช้งาน ในส่วน Shell จะเกิดการสึกทำให้ความหนา ของ shell ลดลง โดยความหนาที่ลดลงอย่างมากอาจส่งผลให้ shell เกิดการฉีกขาดได้



3.1.5, 3.2.4 Metallographic replication (Additional)

เพื่อหาชนิดของ รอยแตกร้าว (Crack) หรือ สภาพของวัสดุที่มีการใช้งานมาโดยวิธีการทดสอบนั้น จะทำการเตรียมผิวชิ้นงานโดยการขัดละเอียด และใช้สารเคมีกัดเพื่อดูโครงสร้าง โดยจะใช้ Film ลอกลายโครงสร้างทางจุลภาคมาทำการวิเคราะห์

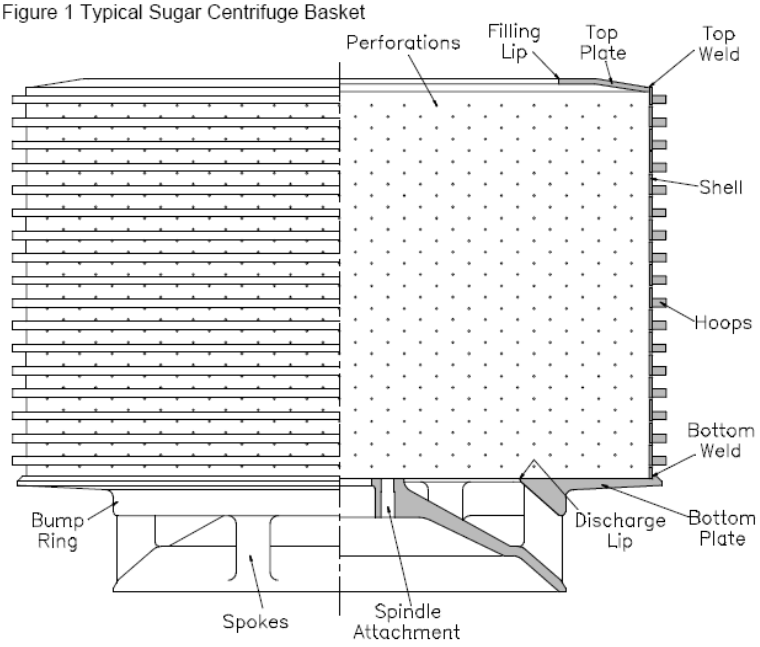


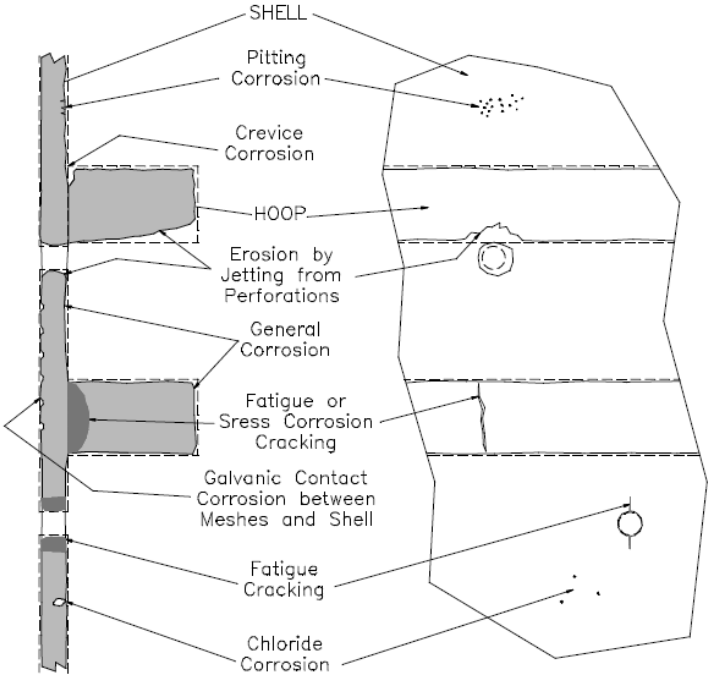


4. มาตราฐาน (Acceptance Criteria)

ในการตรวจสอบหม้อปั่นนั้นจะมีมาตราฐานที่ใช้ในการตัดสินว่า หม้อปั่นสามารถยอมรับให้ใช้งานได้ ต่อไปหรือต้องทำการซ่อมแซม โดย Acceptance Criteria ของ Continuous และ Discontinuous type นั้นจะมี ลักษณะเหมือนกัน ดังแสดงในตัวอย่างดังต่อไปนี้

Figure 1 Typical Sugar Centrifuge Basket

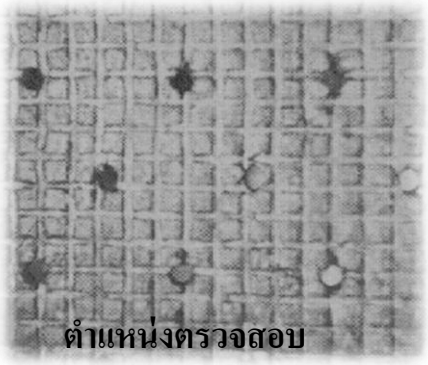




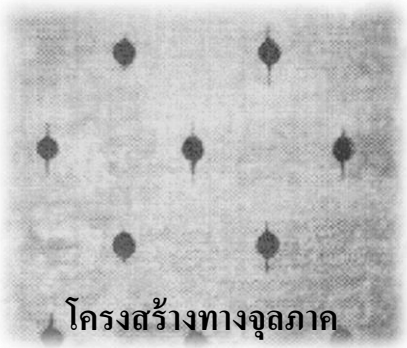
Type of Defect.

1. Mechanical damage.
   - Distortion
   - Indentation
2. General corrosion and wear.
   - Surface corrosion
   - Rusting
   - Galvanic corrosion
   - Erosion
3. Deep pitting corrosion.
   - Pitting
   - Chloride corrosion
4. Cracks
   - Stress corrosion cracking
   - Fatigue cracking

ภาพตัวอย่างการเกิดจุดบกพร่อง (Defect) ของหม้อปั่น Broadbent



ตำแหน่งตรวจสอบ



โครงสร้างทางจุลภาค

ตารางแสดงวิธีการตรวจสอบในแต่ละส่วนของหม้อปั่น Broadbent

	Top, Bottom, Shell		*Hoop*	
	Recommended	Alternatives	Recommended	Alternatives
Carbon Steel	Magnetic Particle	Dye Penetrant Ultrasonic	Magnetic Particle	Ultrasonic Dye Penetrant
Austenitic Stainless Steel	Dye Penetrant	Ultrasonic	Ultrasonic PLUS Dye Penetrant	None
Duplex Stainless Steel	Dye Penetrant	Ultrasonic	Ultrasonic PLUS Dye Penetrant	None
Martensitic Stainless Steel	Dye Penetrant	Magnetic Particle Ultrasonic	Ultrasonic PLUS Dye Penetrant	Ultrasonic PLUS Magnetic Particle

Acceptance Criteria for Broardbent Basket

Item	*Method*	*Result*	*Action*
Shell	Measure shell thickness using a pin through the perforations	Thickness at any one position less than 80% of original thickness	Remove basket from service immediately
		Thickness at any position between 90% and 80% of original thickness	Record measurements and check at next inspection
	Measure elongation or enlargement of perforation diameter using a plug	Enlargement of any one hole exceeds 120% of original diameter	Remove basket from service immediately
		Enlargement of any holes between 110% and 120% of original diameter	Record measurements and check at next inspection
Hoops	Measure hoop cross sectional area (depth x width) using scale ruler	Cross section at any one position less than 80% of original thickness	Remove basket from service immediately
		Cross section at any position between 90% and 80% of original thickness	Record measurements and check at next inspection
Top	Measure thickness of basket top using long reach calipers	Thickness at any one position less than 80% of original thickness	Remove basket from service immediately
		Thickness at any position between 90% and 80% of original thickness	Record measurements and check at next inspection
Bottom	Measure depth of wear using straight edge across upper and lower faces of bottom plate and spokes	Depth of wear at any one position exceeds 5mm	Remove basket from service immediately
		Depth of wear at any position between 3 mm and 5 mm	Record measurements and check at next inspection