ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๓๕๑๖ (พ.ศ. ๒๕๔๙)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ยางล้ออากาศยาน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยางล้ออากาศยาน มาตรฐานเลขที่ มอก. 2301-2549 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๓ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๙

สุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ยางล้ออากาศยาน

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมยางล้อเครื่องบินและยางล้อเฮลิคอปเตอร์ แต่ไม่ครอบคลุมถึงยางล้อรับหางเครื่องบิน

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 ยางล้ออากาศยาน (aircraft tire) หมายถึง อุปกรณ์ที่ประกอบด้วยยาง สารเคมี ผ้าใบ และเหล็กกล้าหรือวัสดุอื่น ๆ เมื่อติดตั้งเข้ากับวงล้อเครื่องบิน หรือเฮลิคอปเตอร์ และสูบลมแล้ว สามารถรับน้ำหนักและเคลื่อนที่ได้เมื่อมีแรงขับ

2.2 ยางล้ออากาศยานชนิดผ้าใบเฉียง (bias ply tire) หมายถึง ยางล้ออากาศยานที่มีชั้นผ้าใบของโครงยางวางทแยงสลับกันทำมุมกับเส้นศูนย์กลางของดอกยาง (หน้ายาง) น้อยกว่า 90 องศา

2.3 ยางล้ออากาศยานชนิดเรเดียล (radial ply tire) หมายถึง ยางล้ออากาศยานที่มีชั้นผ้าใบของโครงยางวางทำมุมกับเส้นศูนย์กลางของดอกยาง (หน้ายาง) ประมาณ 90 องศา

2.4 พิกัดความเร็ว (tire speed rating) หมายถึง ความเร็วสูงสุดที่ยางล้ออากาศยานสามารถรับได้ ตามที่ผู้ทำกำหนด

2.5 พิกัดการรับน้ำหนัก (load rating) หมายถึง น้ำหนักสูงสุดที่ยางล้ออากาศยาน สามารถรับได้ตามที่ผู้ทำกำหนด

2.6 ความดันลมที่กำหนด (rated inflation pressure) หมายถึง ความดันลมภายในยางล้ออากาศยานตามที่ผู้ทำกำหนด

2.7 ความกว้าง (width) หมายถึง ระยะในแนวตรงระหว่างด้านนอกของแก้มยางทั้งสองของยางล้ออากาศยานซึ่งสูบลมแล้ว ตามความดันลมที่กำหนด ไม่รวมส่วนที่ยื่นออกเนื่องจากการทำเครื่องหมายส่วนตกแต่งและแถบป้องกัน

2.8 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (outside diameter) หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางซึ่งวัดระหว่างจุดกึ่งกลางของหน้ายางของยางล้ออากาศยานที่สูบลมแล้ว ตามความดันลมที่กำหนด

2.9 ความลึกร่องยาง (skid depth) หมายถึง ระยะในแนวตรงตั้งฉากระหว่างฐานของร่องยางกับผิวของดอกยาง

2.10 รัศมีการรับน้ำหนัก (loaded radius) หมายถึง ระยะจากเส้นศูนย์กลางของแกนล้อถึงจุดที่สัมผัสกับพื้นราบ โดยสูบลมยางล้อตามความดันลมที่กำหนด แล้วให้รับน้ำหนักตามพิกัดการรับน้ำหนักที่ผู้ทำกำหนด

2.11 การยกตัว (rotation take-off) หมายถึง การที่อากาศยานเริ่มยกตัวขึ้น โดยยังมีน้ำหนักที่กระทำต่อยางล้อจนกระทั่งยางล้อพ้นพื้น

2.12 โครงยาง (carcass) หมายถึง โครงสร้างชั้นในของยางล้ออากาศยาน ไม่รวมถึงดอกยางและแก้มยาง

3. ชนิด ประเภท และแบบ

3.1 ยางล้ออากาศยาน แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

3.1.1 ชนิดผ้าใบเฉียง

3.1.2 ชนิดเรเดียล

3.2 ยางล้ออากาศยาน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

3.2.1 ยางความเร็วต่ำ พิกัดความเร็วที่ 192 กิโลเมตรต่อชั่วโมงหรือต่ำกว่า

3.2.2 ยางความเร็วสูง พิกัดความเร็วสูงกว่า 192 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

3.3 ยางล้ออากาศยาน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

3.3.1 แบบใช้ยางใน

3.3.2 แบบไม่ใช้ยางใน

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1 การทดสอบรับรองเฉพาะแบบ (type approval test)

4.1.1 การรับรอง

ผู้ทำต้องขอรับการรับรองเฉพาะแบบเมื่อผลิตยางล้ออากาศยานแบบใหม่ หรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงวัสดุ การออกแบบหรือกระบวนการผลิต และการเปลี่ยนแปลงนั้น มีผลต่อสมรรถนะของยางล้อ

4.1.2 ความไม่สมดุล (unbalance)

ค่าโมเมนต์ ของความไม่สมดุลสถิตต้องไม่มากกว่าค่าที่คำนวณได้ตามสูตร

$$M = 0.0056\ D^2\ (0.025\ D^2)$$

เมื่อ M คือ โมเมนต์ของความไม่สมดุล เป็นนิวตันมิลลิเมตร

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกสูงสุดของยางล้อ เป็นมิลลิเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 7.1

4.1.3 ความทนความดันเกิน (overpressure)

เมื่อทดสอบโดยเพิ่มความดันอย่างน้อย 4 เท่าของความดันที่กำหนด ที่อุณหภูมิห้องยางล้ออากาศยานต้องสามารถเก็บความดันไว้ได้ไม่น้อยกว่า 3 วินาที

4.1.4 ความทนอุณหภูมิ

4.1.4.1 อากาศโดยรอบ

ต้องมีผลการทดสอบหรือวิเคราะห์ที่เชื่อถือได้ ซึ่งแสดงสมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้ทำยางล้ออากาศยานต้องไม่เสื่อมลง เมื่อเผยผึ่งในอุณหภูมิไม่สูงกว่า –40 องศาเซลเซียส และไม่ต่ำกว่า 71 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ที่แต่ละช่วงอุณหภูมิ

4.1.4.2 ความร้อนจากวงล้อ

ต้องมีผลการทดสอบหรือวิเคราะห์ที่เชื่อถือได้ ซึ่งแสดงสมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุที่ใช้ทำยางล้ออากาศยาน ต้องไม่เสื่อมลง เมื่อประกอบยางล้ออากาศยานเข้ากับวงล้อ และให้ความร้อนกับวงล้อบริเวณฐานขอบลวดของยาง ไม่ต่ำกว่า 149 องศาเซลเซียส เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง

4.1.5 การรั่วซึม

เมื่อประกอบยางล้ออากาศยานเข้ากับวงล้อและสูบลมความดันลมที่กำหนด ทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง เพื่อปรับสภาพ แล้วปรับความดันลมอีกครั้งให้มีความดันลมตามที่กำหนด ความดันลมจะลดลงได้ไม่เกินร้อยละ 5 ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง

4.1.6 สมรรถนะพลวัต

เมื่อทดสอบสมรรถนะบนไดนาโมมิเตอร์แล้ว

4.1.6.1 ยางล้ออากาศยานต้องไม่มีลักษณะที่แสดงว่าเสียหาย ยกเว้นการสึกของดอกยางที่อาจเกิดได้ตามปกติ แต่ไม่ใช่การสึกในข้อ 7.2.3.3(3)

4.1.6.2 การเลื่อนไถล

เมื่อทดสอบตาม ข้อ 7.2 แล้ว การทดสอบ 5 รอบแรกบนไดนาโมมิเตอร์ ยางล้ออากาศยานต้องไม่เลื่อนไถลบนแนวสัมผัสของขอบวงล้อ การเลื่อนไถลหลังจากการทดสอบ 5 รอบแรก ต้องไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับขอบลวดของยางล้ออากาศยานแบบไม่ใช้ยางในหรือแบบใช้ยางใน หรือทำให้ยางในหรือวาล์วเสียหาย

4.1.7 พิกัดการรับน้ำหนักยางล้อเฮลิคคอปเตอร์

ยางล้ออากาศยานที่ได้รับอนุญาตแล้วตามมาตรฐานฉบับนี้ ใช้กับเฮลิคคอปเตอร์ได้ พิกัดการรับน้ำหนักสูงสุดขณะหยุดนิ่งเพิ่มเป็น 1.5 เท่า เพิ่มความดันลมที่กำหนดได้ โดยไม่ต้องผ่านการทดสอบ

4.2 การทดสอบรับรองการผลิต (conformity of production test)

4.2.1 ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำยางล้ออากาศยานนั้น ๆ กำหนดขึ้น และได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

4.2.2 ผู้ทำต้องเสนอข้อกำหนดสำหรับการรับรองการผลิต พร้อมการขอรับรองเฉพาะแบบ

5. เครื่องหมายและฉลาก

5.1 ที่แก้มยางของยางล้ออากาศยานทุกเส้นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร

(1) ขนาดยางล้ออากาศยาน

การเรียกชื่อขนาดยางล้ออากาศยานทำได้ 6 วิธี ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 18×4.25-10

18 หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (ระบบนิ้ว)

4.25 หมายถึง ความกว้าง (ระบบนิ้ว)

10 หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของวงล้อ (ระบบนิ้ว)

ตัวอย่างที่ 2 670×210-12

670 หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (ระบบมิลลิเมตร)

210 หมายถึง ความกว้าง (ระบบมิลลิเมตร)

12 หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของวงล้อ (ระบบนิ้ว)

ตัวอย่างที่ 3 27

27 หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (ระบบนิ้ว)

ตัวอย่างที่ 4 8.50–10

8.50 หมายถึง ความกว้าง (ระบบนิ้ว)

10 หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของวงล้อ (ระบบนิ้ว)

ตัวอย่างที่ 5 49×17

49 หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (ระบบนิ้ว)

17 หมายถึง ความกว้าง (ระบบนิ้ว)

ตัวอย่างที่ 6 32×8.8 R16

32 หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (ระบบนิ้ว)

8.8 หมายถึง ความกว้าง (ระบบนิ้ว)

R หมายถึง ชนิดเรเดียล

16 หมายถึง เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของวงล้อ (ระบบนิ้ว)

(2) พิกัดความเร็ว

(3) พิกัดการรับน้ำหนัก

(4) ความลึกร่องยาง

(5) หมายเลขชิ้นส่วน (part number)

(6) หมายเลขลำดับ (serial number)

(7) วัน เดือน ปี ที่ทำ และ/หรือรหัสรุ่นที่ทำ

(8) ข้อความ “ห้ามหล่อดอก” ในกรณีที่ยางนั้นเป็นแบบที่ไม่สามารถหล่อดอกได้

(9) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(10) ประเทศที่ทำ

(11) เครื่องหมายแสดงจุดความสมดุลของยาง เป็นจุดสีแดง อยู่บนแก้มยางเหนือขอบลวดพอดี เพื่อชี้บอกจุดที่เบาที่สุดของยาง จุดสีแดงนี้ต้องคงทนอยู่ตลอดอย่างน้อยเท่ากับอายุใช้งานของดอกยางรวมกับระยะเวลาที่เก็บยางล้อ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

6. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

6.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

7. การทดสอบ

7.1 ความไม่สมดุล

7.1.1 เครื่องมือ

เครื่องตรวจสอบความไม่สมดุลของยางล้อ

7.1.2 วิธีทดสอบ

ให้นำยางล้อ (ที่ไม่มียางใน ยางรองและวงล้อ) เข้าวงล้อของเครื่องตรวจสอบความไม่สมดุล ปล่อยยางให้หมุนอิสระจนยางหยุดนิ่ง แล้วหมุนวงล้อไปจากตำแหน่งเดิม 90 องศา แล้ววัดค่าโมเมนต์ความไม่สมดุลสถิตของยางเป็น นิวตันมิลลิเมตร

7.2 สมรรถนะพลวัต

7.2.1 ภาวะทดสอบ

ให้ทดสอบยางความเร็วต่ำ และยางความเร็วสูง บนไดนาโมมิเตอร์

7.2.1.1 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นพิกัดการรับน้ำหนักที่ใช้กับยางล้ออากาศยาน สำหรับการทดสอบนี้ ให้ถือว่ายางล้ออากาศยานต้องทดสอบบนไดนาโมมิเตอร์ ที่พิกัดการรับน้ำหนัก ไม่น้อยกว่าตามที่ผู้ทำกำหนดไว้ตามขนาดยางล้ออากาศยานนั้น

7.2.1.2 ความดันลมที่กำหนด ต้องเป็นความดันลมที่ผู้ทำกำหนดให้ ณ อุณหภูมิห้อง เพื่อที่ให้รัศมีการรับน้ำหนักเป็นไปตามที่กำหนด และในระหว่างการทดสอบบนไดนาโมมิเตอร์ ไม่ให้มีการปรับความดันลมเพื่อชดเชยความดันลมยางล้อที่เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นในขณะทดสอบ

7.2.2 ยางความเร็วต่ำ

ให้ทดสอบบนไดนาโมมิเตอร์ 200 วัฏจักร ตามอุณหภูมิและพลังงานจลน์ที่กำหนดไว้ในการทดสอบแบบ A หรือแบบ B

7.2.2.1 อุณหภูมิขณะทดสอบ อุณหภูมิของอากาศที่อยู่ภายในยางล้อ หรือโครงยาง วัดที่จุดที่ร้อนที่สุด โดยอุณหภูมิต้องไม่ต่ำกว่า 41 องศาเซลเซียส ที่จุดเริ่มต้นของการทดสอบแต่ละวัฏจักร โดยอย่างน้อยร้อยละ 90 ของจำนวนวัฏจักรที่ต้องทดสอบและอีกร้อยละ 10 ที่เหลือ อุณหภูมิของอากาศที่อยู่ในยางล้อหรืออุณหภูมิของโครงยาง ต้องไม่ต่ำกว่า 27 องศาเซลเซียสที่จุดเริ่มต้นของการทดสอบของแต่ละวัฏจักร การหมุนยางล้ออากาศยานบนวงล้อทดสอบสามารถกระทำได้ เพื่อให้ได้อุณหภูมิของจุดเริ่มต้นของการทดสอบได้อุณหภูมิต่ำสุด

7.2.2.2 พลังงานจลน์ พลังงานจลน์ของล้อตุนกำลังที่ยางต้องดูดกลืนคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

$$KE = CWV^2 = 416.56\ W$$

เมื่อ KE คือ พลังงานจลน์ เป็นจูล

C คือ 0.0113

W คือ พิกัดการรับน้ำหนักของยางล้อ เป็นนิวตัน

V คือ 192 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

7.2.2.3 การทดสอบแบบ A ล้อตุนกำลังที่มีมวลไม่คงที่

จำนวนวัฏจักรทดสอบทั้งหมดจะแบ่งอย่างละครึ่งเท่ากัน ตามข้อ 7.2.2.3 (1) และข้อ 7.2.2.3 (2) ถ้าจำนวนล้อตุนกำลังเมื่อรวมกันแล้ว ไม่ได้ตามพลังงานจลน์ที่ได้จากการคำนวณแล้ว ต้องใช้จำนวนล้อตุนกำลังเพิ่มขึ้น และต้องปรับความเร็วของไดนาโมมิเตอร์เพื่อให้ได้พลังงานจลน์ตามที่กำหนด

(1) การทดสอบการร่อนลงจอดแบบความเร็วต่ำ (low-speed landing) จำนวน 100 วัฏจักรแรกของการทดสอบใช้ความเร็วสูงสุด 144 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และความเร็วต่ำสุดแบบไม่ร่อนลงจอด 0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วของการร่อนลงจอดต้องปรับตั้งให้ได้ร้อยละ 56 ของพลังงานจลน์ที่คำนวณได้ตามข้อ 7.2.2.2 และถ่ายเทให้ยางล้ออากาศยาน ถ้าความเร็วนี้ปรับตั้งให้เหลือน้อยกว่า 102 กิโลเมตรต่อชั่วโมงแล้ว ความเร็วของการร่อนลงจอด ต้องปรับตั้งพลังงานจลน์เพิ่มขึ้นร้อยละ 28 ตามข้อ 7.2.2.2 ที่ความเร็ว 102 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสำหรับความเร็ว ที่ไม่ใช่ในการร่อนลงจอดต้องลดพลังงานจลน์ลงร้อยละ 28 จากการคำนวณตามข้อ 7.2.2.2 ที่ความเร็ว 102 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

(2) การทดสอบการร่อนลงจอดแบบความเร็วสูง (high-speed conding) จำนวน 100 วัฏจักรหลังหลังจากทดสอบตามข้อ (1) แล้วที่ความเร็วต่ำสุดของความเร็วร่อนลงจอด 192 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และความเร็วปกติที่ไม่ใช่ในการร่อนลงจอด 144 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วที่ไม่ใช่ในการร่อนลงจอด ต้องปรับตั้งเท่าที่จำเป็น เพื่อให้ยางล้ออากาศยานได้รับพลังงานจลน์ ร้อยละ 44 ที่ได้จากการคำนวณตาม ข้อ 7.2.2.2

7.2.2.4 การทดสอบแบบ B ล้อตุนกำลังที่มีมวลคงที่

จำนวนวัฏจักรการทดสอบ แบ่งเป็น 2 ส่วน เท่ากัน การร่อนลงจอด แต่ละวัฏจักรต้องกำหนดในช่วงเวลา T เมื่อคำนวณแล้ว ยางล้อต้องดูดกลืนพลังงานจลน์ตามข้อ 7.2.2.2 ช่วงเวลา T มาจากการคำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$T_c = \frac{KE_c}{\left[\frac{KE_{W\,(UL)} - KE_{W\,(LL)}}{T_{L(UL)} - T_{L(LL)}}\right] - \left[\frac{KE_{W\,(UL)} - KE_{W\,(LL)}}{T_{W(UL)} - T_{W(LL)}}\right]}$$

กรณีการทดสอบที่ 144 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึง 0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ให้คำนวณโดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$T_c = \frac{KE_c}{\left[\frac{KE_{W(UL)}}{T_{L(UL)}}\right] - \left[\frac{KE_{W\,(UL)}}{T_{W(UL)}}\right]}$$

เมื่อ T_c คือ เวลาที่ยางล้อดูดกลืนพลังงานจลน์ที่กำหนด เป็นวินาที

KE_C คือ พลังงานจลน์สำหรับยางล้อที่ต้องดูดกลืนในระหว่างการร่อนลงจอดแต่ละวัฏจักร เป็นจูล

KE_W คือ พลังงานจลน์ของล้อตุนกำลัง ที่ความเร็วที่กำหนดไว้ เป็นจูล

T_L คือ เวลาไหลเลื่อน (coast down time) ขณะที่ล้อตุนกำลัง มีแรงกระทำตามพิกัดการรับน้ำหนักเป็น วินาที

T_W คือ เวลาไหลเลื่อน (coast down time) ขณะที่ล้อตุนกำลัง ไม่มีแรงกระทำ เป็น วินาที

(UL) คือ ค่าจำกัดความเร็วสูง

(LL) คือ ค่าจำกัดความเร็วต่ำ

(1) การร่อนลงจอดแบบความเร็วต่ำ จำนวน 100 วัฏจักรแรกของการร่อนลงจอดยางล้ออากาศยาน ต้องสัมผัสกับวงล้อทดสอบ ซึ่งมีความเร็วของขอบวงล้อทดสอบไม่ต่ำกว่า 144 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อัตราหน่วงของล้อตุนกำลังต้องคงที่จากความเร็ว 144 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึง 0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในเวลา T_C

(2) การร่อนลงจอดแบบความเร็วสูง จำนวน 100 วัฏจักร ต่อมายางล้ออากาศยาน ต้องสัมผัสกับวงล้อทดสอบ ซึ่งมีความเร็วของขอบวงล้อทดสอบไม่ต่ำกว่า 192 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อัตราหน่วงของล้อตุนกำลังหรือล้อช่วยแรงต้องคงที่จากความเร็ว 192 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึง 144 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในเวลา T_C

7.2.3 ยางความเร็วสูง

ให้ทดสอบบนไดนาโมมิเตอร์ ตาม ข้อ 7.2.3.3 เส้นกราฟที่ใช้เป็นพื้นฐานของการทดสอบต้องจัดทำขึ้นตามข้อ 7.2.3.3 (2) น้ำหนักในช่วงเริ่มต้นต้องเท่ากับพิกัดการรับน้ำหนักของยางล้อ วิธีการทดสอบแบบทางเลือกอื่น ลำดับขั้นของการร่อนลงจอดที่ความเร็วภาคพื้น (ground speed) มากกว่า 192 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่ไม่มากกว่า 256 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ต้องทดสอบตามข้อ 7.2.4

7.2.3.1 อุณหภูมิขณะทดสอบ อุณหภูมิของอากาศที่อยู่ภายในยางล้อ หรือโครงยาง วัดที่จุดที่ร้อนที่สุดโดยอุณหภูมิต้องไม่ต่ำกว่า 49 องศาเซลเซียส ที่จุดเริ่มต้นของการทดสอบของแต่ละวัฏจักร โดยอย่างน้อยร้อยละ 90 ของจำนวนวัฏจักรที่กำหนด ตามข้อ 7.2.3.3 (4) และอุณหภูมิต้องอย่างน้อย 41 องศาเซลเซียส ในจุดเริ่มต้นของวัฏจักร การทดสอบสำหรับการวิ่งขึ้นแบบน้ำหนักเกินกำหนด ตามข้อ 7.2.3.3 (3) และอย่างน้อยร้อยละ 90 ของจำนวนวัฏจักรที่จะต้องทดสอบ ตามข้อ 7.2.3.3(2) และ ข้อ 7.2.4 สำหรับอีกร้อยละ 10 ที่เหลือของจำนวนวัฏจักรของแต่ละกลุ่ม อุณหภูมิของอากาศยู่ในยางล้อหรืออุณหภูมิของโครงยางต้องไม่ต่ำกว่า 27 องศาเซลเซียส ที่จุดเริ่มต้นของการทดสอบของแต่ละวัฏจักร การหมุนยางล้ออากาศยานบนวงล้อทดสอบสามารถกระทำได้เพื่อให้ได้อุณหภูมิที่จุดเริ่มต้นของการทดสอบได้

7.2.3.2 การทดสอบความเร็วของไดนาโมมิเตอร์ ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบความเร็วของไดนาโมมิเตอร์

(ข้อ 7.2.3.2)

หน่วยเป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง

ความเร็วภาคพื้นสูงสุดของอากาศยาน		พิกัดความเร็วของยางล้ออากาศยาน	ความเร็วต่ำสุดของไดนาโมมิเตอร์ที่ S_2
> 192	≤ 256	256	256
> 256	≤ 304	304	304
> 304	≤ 336	336	336
> 336	≤ 360	360	360
> 360	≤ 376	376	376
> 376	≤ 392	392	392

สำหรับที่ความเร็วภาคพื้นสูงกว่า 392 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยางล้ออากาศยานต้องทดสอบที่สูงสุดตามข้อกำหนดของการรับน้ำหนัก – ความเร็ว – เวลา และจะต้องระบุพิกัดความเร็วที่ถูกต้อง

7.2.3.3 จำนวนวัฏจักรที่ทดสอบที่ไดนาโมมิเตอร์ ยางล้ออากาศยานที่ทดสอบต้องทนได้กับวัฏจักรการทดสอบสำหรับการวิ่งขึ้น (takeoff) 50 วัฏจักร วัฏจักรการทดสอบสำหรับการวิ่งขึ้นแบบรับน้ำหนักเกินกำหนด (overload takeoff) 1 วัฏจักร และวัฏจักรการทดสอบการวิ่งบนพื้น (taxi) 10 วัฏจักร การทดสอบไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับ

(1) ความหมายของสัญลักษณ์ ต้องมีการกำหนดค่าเป็นตัวเลขสำหรับสัญลักษณ์ข้างล่างนี้ ตาม

กราฟแสดงวัฏจักรการทดสอบ ตามรูปที่ 1 หรือ รูปที่ 2

เมื่อ L_0 คือ พิกัดที่กระทำต่อยางล้อที่จุดแรกเริ่มต้นของการวิ่งขึ้น (ต้องไม่น้อยกว่าพิกัดที่กำหนด) เป็นนิวตัน

L_1 คือ น้ำหนักที่กระทำต่อยางล้อขณะเริ่มยกตัว เป็นนิวตัน

L_2 คือ น้ำหนักที่ยางล้อเป็นศูนย์ เป็นนิวตัน

RD คือ ระยะทางที่ล้อหมุน (roll distance) เป็นเมตร

S_0 คือ ความเร็วของยางล้อที่เป็นศูนย์

S_1 คือ ความเร็วของยางล้อขณะเริ่มยกตัว เป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมง

S_2 คือ ความเร็วของยางล้อขณะที่พ้นพื้น (ต้องไม่ต่ำกว่าอัตราเร็วที่กำหนด) เป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง

T_0 คือ เวลาเริ่มต้นของการวิ่งขึ้น

T_1 คือ เวลาที่จุดที่ยางล้อเริ่มยกตัว เป็นวินาที

T_2 คือ เวลาที่จุดที่ยางล้อพ้นพื้น เป็นวินาที

(2) วัฏจักรการทดสอบสำหรับการวิ่งขึ้นน้ำหนัก ความเร็วและระยะทางต้องเป็นไปตามรูปที่ 1 หรือรูปที่ 2 โดยรูปที่ 1 กำหนดการทดสอบแบบทั่วไปซึ่งใช้ได้กับอากาศยานทุกแบบ หากทดสอบตามข้อกำหนดรูปที่ 2 กำหนดการทดสอบโดยผู้ขอรับ การรับรองแบบเป็นผู้กำหนด โดยต้องเลือกน้ำหนักความเร็วและระยะทาง ตามสภาวะการวิ่ง ขึ้นที่วิกฤตที่สุด

(3) วัฏจักรการทดสอบสำหรับการวิ่งขึ้นแบบรับน้ำหนักเกินกำหนด ต้องปฏิบัติตามข้อ 7.2.3.3 (2) ยกเว้นน้ำหนักที่กระทำที่บนยางล้อตลอดการทดสอบ ต้องเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 1.5 เท่า เมื่อเสร็จสิ้นการทดสอบแล้วยางล้อต้องยังคงเก็บกักความดันลมได้ โดยความดันลมที่หายไปไม่มากกว่าร้อยละ 10 ภายใน 24 ชั่วโมง เทียบกับความดันลมครั้งแรก ไม่ต้องคำนึงการสึกหรอของหน้ายางหรือดอกยาง

(4) วัฏจักรการทดสอบการวิ่งบนพื้น ยางล้อต้องทนได้อย่างน้อย 10 วัฏจักร ของการทดสอบนี้ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบการวิ่งบนพื้น

ข้อ 7.2.3.3 (4)

จำนวนวัฏจักรการทดสอบ	การรับน้ำหนักที่กำหนดต่ำสุด N	ความเร็วต่ำสุด km/hr	ระยะทางวิ่งต่ำสุด m
8	พิกัดการรับน้ำหนัก	64	10 671
2	1.2 เท่าของพิกัดการรับน้ำหนักที่กำหนด	64	10 671

7.2.4 การทดสอบด้วยไดนาโนมิเตอร์แบบทางเลือกอื่น สำหรับยางล้อที่ใช้พิกัดความเร็ว 256 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อาจใช้การทดสอบที่จำลองแบบการร่อนลงจอดแทนการทดสอบการวิ่งขึ้นที่กำหนดไว้ตาม ข้อ 7.2.3.3 (2) และ 7.2.3.3 (3) ทั้งนี้ยางล้ออากาศยานต้องทนได้ 100 วัฏจักรการทดสอบ เมื่อรับน้ำหนักที่กำหนดตามข้อ 7.2.4.1 และอีก 100 วัฏจักรการทดสอบ เมื่อการรับน้ำหนัก ตามข้อ 7.2.4.2

7.2.4.1 การร่อนลงจอดแบบความเร็วต่ำ ใน 100 วัฏจักรแรกของการทดสอบ ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนในการทดสอบที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 7.2.2.3 หรือ 7.2.2.4 ตามความเหมาะสม

7.2.4.2 การร่อนลงจอดแบบความเร็วสูง ใน 100 วัฏจักรหลังของการทดสอบ ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนในการทดสอบแบบร่อนลงจอดใช้ความเร็วต่ำตาม ข้อ 7.2.2.3 หรือ 7.2.2.4 ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ยางล้อต้องสัมผัสกับล้อตุนกำลังที่หมุนด้วยความเร็ว 256 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และรับน้ำหนักตามที่กำหนดตลอดเวลาการทดสอบ ให้ปรับตั้งความเร็วที่ไม่ใช้สำหรับร่อนลงจอด ตามความจำเป็นเพื่อที่จะให้ได้ร้อยละ 44 ของพลังงานจลน์ ตามที่ได้คำนวณไว้ตามข้อ 7.2.2.2 ขณะทดสอบ และดูดกลืนในยางล้อระหว่างการทดสอบ

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 6.1)

ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ยางล้ออากาศยานขนาดเดียวกัน หมายเลขชิ้นส่วนเดียวกัน ทำจากวัสดุอย่างเดียวกัน โดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

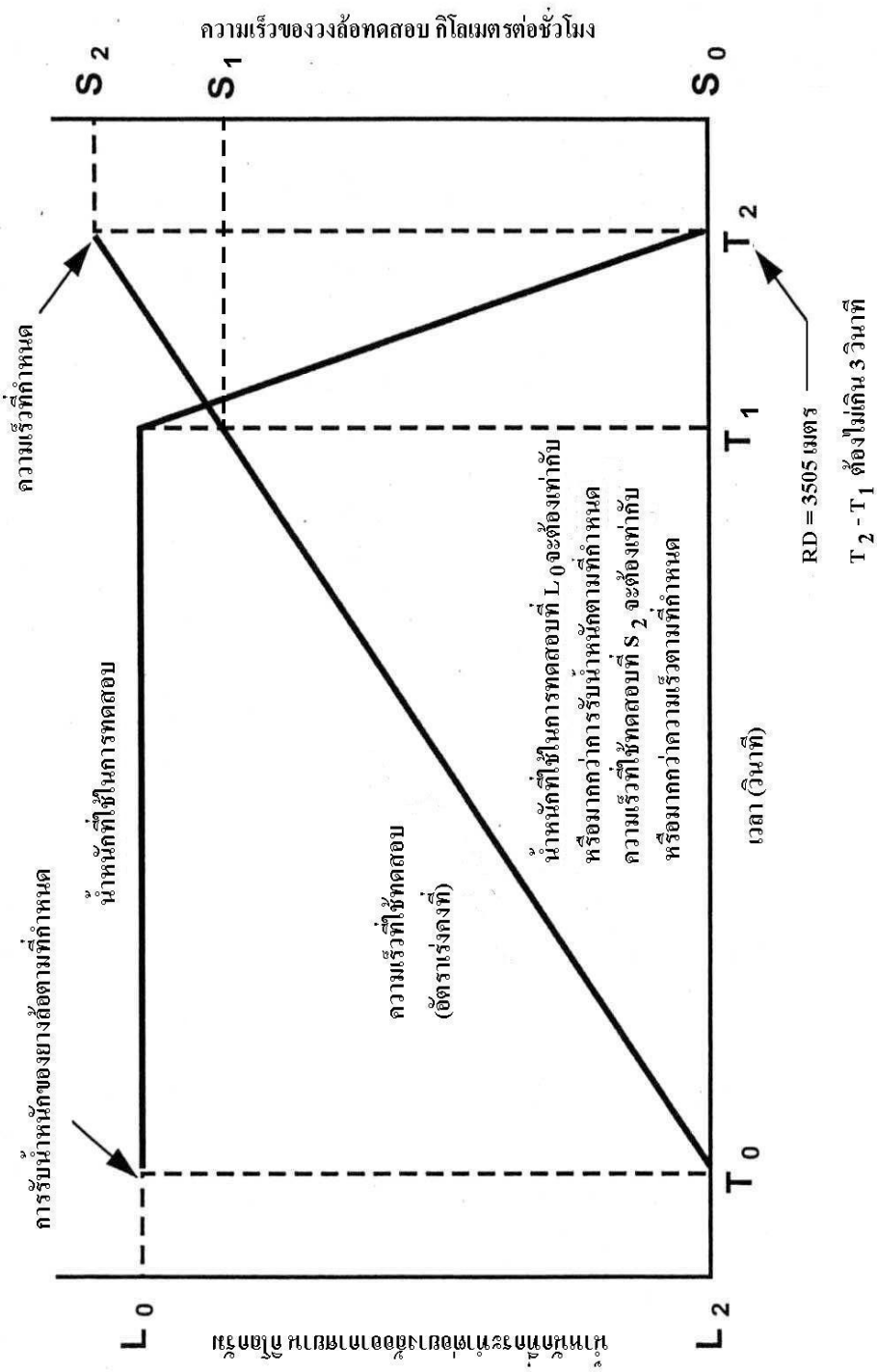
ก.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ก.2.1 การทดสอบรับรองเฉพาะแบบ

การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความไม่สมดุล ความทนความดันเกิน ความทนอุณหภูมิ การรั่วซึม และสมรรถนะพลวัต

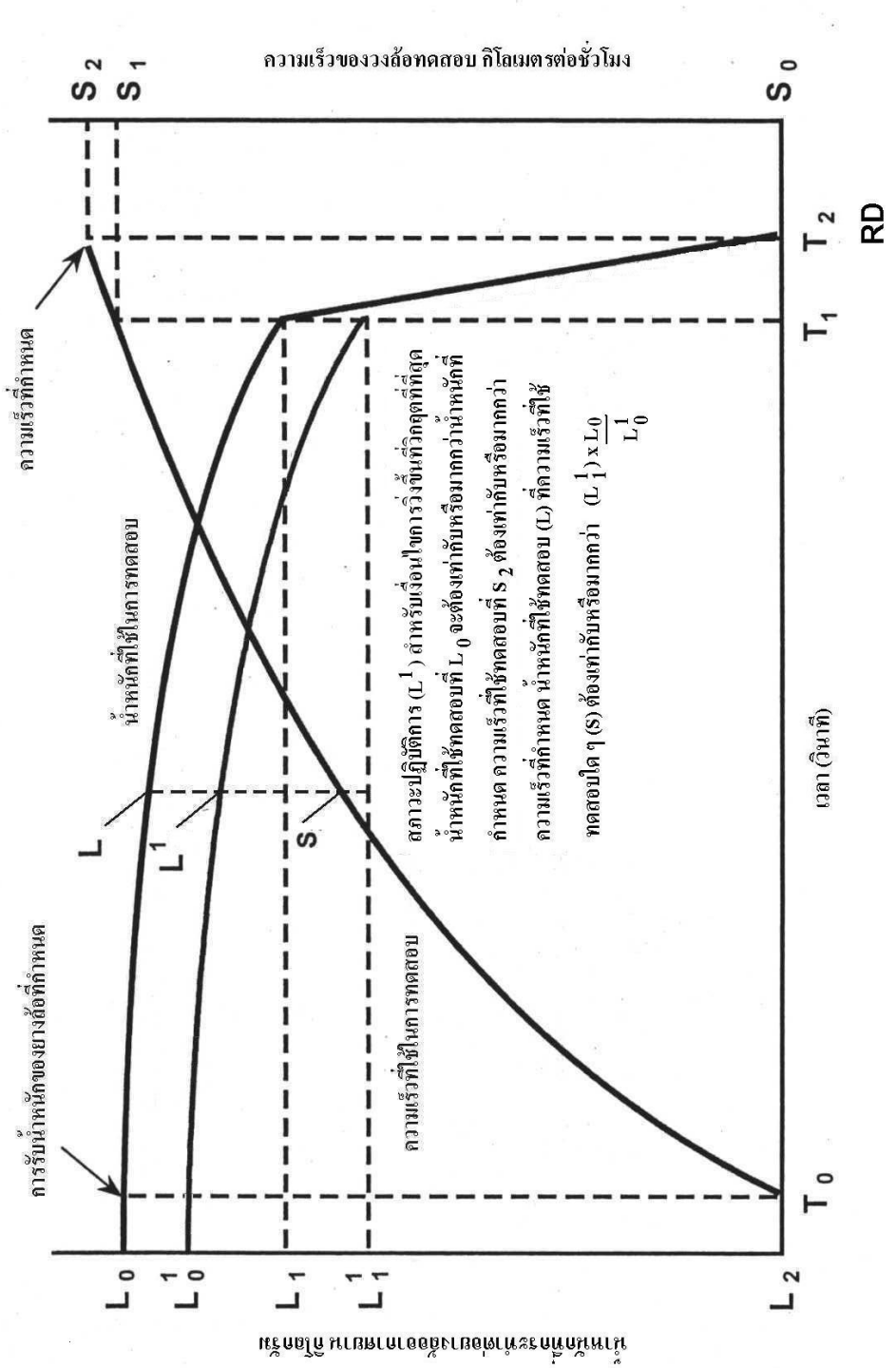
ก.2.1.1 ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน เพื่อทดสอบจำนวน 1 เส้น

ก.2.1.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1.2 ข้อ 4.1.3 ข้อ 4.1.4 ข้อ 4.1.5 และข้อ 4.1.6 ทุกรายการ จึงจะถือว่ายางล้ออากาศยานรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด



รูปที่ 1 กราฟแสดงวัฏจักรการทดสอบ(กำหนดการทดสอบแบบทั่วไป)

(ข้อ 7.2.3.3(2))



รูปที่ 2 กราฟแสดงวัฏจักรการทดสอบ (กำหนดการทดสอบโดยผู้ขอรับการรับรองแบบเป็นผู้กำหนด)

(ข้อ 7.2.3.3(2))