ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 2142 (พ.ศ. 2539)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น (แก้ไขครั้งที่ 1)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น มาตรฐานเลขที่ มอก.1222–2537

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น มาตรฐานเลขที่ มอก.1222–2537 ท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1989 (พ.ศ.2537) ลงวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ.2537 ดังต่อไปนี้

1. ให้แก้หมายเลขมาตรฐานเลขที่ “มอก.1222–2537” เป็น “มอก.1222–2539”
2. ให้ยกเลิกความในตารางที่ 2 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

ตารางที่ 2 ลักษณะทั่วไปของกระจกนิรภัยหลายชั้น

(ข้อ 6.1)

ข้อบกพร่อง	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
ฟองอากาศ	ต้องไม่ปรากฏจนเห็นได้ชัดในระหว่างชั้นกระจก	ข้อ 10.2
สิ่งแปลกปลอม (foreign matter)	ต้องไม่มีในระหว่างชั้นของกระจก	
การเหลื่อมของแผ่น (plate discrepancy)	ต้องไม่เหลื่อมจนเป็นผลเสียต่อการใช้งาน	
รอยร้าว (fine crack)	ต้องไม่มี	
ความมัวและรอยขีดข่วน (haze and scratch)	ต้องสังเกตไม่เห็นด้วยตาเปล่า	
รอยบิ่น (chip)	อาจมีได้เฉพาะที่ขอบและมุมโดยความกว้างหรือความยาวของรอยบิ่นต้องน้อยกว่าความหนาของกระจก	ข้อ 10.3

หมายเหตุ 1. ฟองอากาศที่ปรากฏภายในบริเวณที่ห่างจากขอบไม่เกิน 10 มิลลิเมตร ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย

2. ฟองอากาศและสิ่งแปลกปลอมที่มีในเนื้อกระจกแต่ละชั้น ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ในกรณีที่ยังไม่มีการประกาศกำหนดมาตรฐานอนุโลมให้เป็นไปตาม มอก.880

3. การพิจารณาการเหลื่อมของแผ่นว่าจะมีผลเสียต่อการใช้งานหรือไม่นั้น อาจจะพิจารณาโดยประมาณว่า ชั้นกระจกเหลื่อมกันเกินเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างและความยาวที่กำหนดในตารางที่ 1 หรือไม่ หากไม่เกินจึงจะถือว่าไม่เป็นผลเสียต่อการใช้งาน

3. ให้ยกเลิกความในข้อ 6.7 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

"6.7 ความทนแรงกระแทกทะลุ (penetration resistance) (เฉพาะกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ ชนิด II)

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.9 แล้ว กระจกต้องไม่แตกจนทะลุทั้ง 2 ชั้น หรือถ้าทะลุทั้ง 2 ชั้นขนาดของช่องแตกที่ความสูงแรกที่กระจกแตกทะลุ ต้องไม่กว้างจนทำให้ลูกบอลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 มิลลิเมตร ผ่านได้โดยอิสระ"

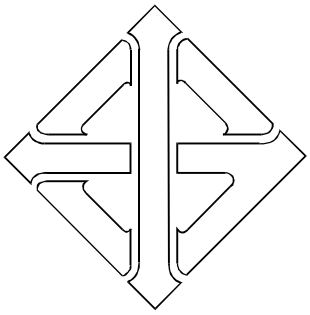
ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 30 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2539

ไชยวัฒน์ สินสุวงศ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 113 ตอนที่ 49 ง
วันที่ 18 มิถุนายน พุทธศักราช 2539



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1222 – 2537

กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น

GLASS FOR USE IN BUILDINGS : LAMINATED SAFETY GLASS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม UDC 666.155 ISBN 974–606–662–5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น

มอก. 1222 – 2537

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนที่ 78 ง
วันที่ 29 กันยายน พุทธศักราช 2537

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 61
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระจกแผ่น

ประธานกรรมการ

พลเรือตรี บุญพบ บุญญาภิสันท์ ร.น.	ผู้แทนวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

กรรมการ

นายสัญญา ชวลิตธำรง	ผู้แทนกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม
นายดุสิต ไตรศิริพานิช	ผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน
นายปรีดา พิมพ์ขาวขำ	ผู้แทนคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายสุระ น้อยพันธ์	ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
นายขวัญชัย ตาตะนันท์	ผู้แทนองค์การแก้ว
นายวิชัย เกียรติก่อเกื้อ	ผู้แทนสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์
นายชัยณรงค์ ศรีเฟื่องฟุ้ง	ผู้แทนสภาหอการค้าแห่งประเทศไทย
นายวีระศักดิ์ เล็กสกุล	ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
นายประพันธ์ ตันติสุวิชวงษ์	ผู้แทนบริษัท กระจกไทย–อาซาฮี จำกัด
นายวินัย ทวีสกุลชัย	ผู้แทนบริษัท ไทย–เยอรมัน สเปเชียลตี้ กลาส จำกัด
นายชัยโรจน์ วัฒนวรรณเวชช์	ผู้แทนบริษัท ไทยเซฟตี้กลาส จำกัด
นายวิวัฒน์ แพรพริ้วงาม	ผู้แทนบริษัท สยาม วี.เอ็ม.ซี.กระจกนิรภัย จำกัด
นายสุภสิทธิ์ ฉ่ำเลิศวัฒน์	
นายพรชัย เอื้อสุวรรณกุล	ผู้แทนบริษัท กระจกสยาม จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นางผกามาศ สดินธรรมศักดิ์	ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
นางนฤมล วานิชย์เจริญ	

ปัจจุบันมีการใช้กระจกเป็นส่วนประกอบของอาคารกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะกระจกนิรภัยต่าง ๆ นอกจากสามารถผลิตกระจกดังกล่าวขึ้นใช้เองภายในประเทศแล้ว ยังส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศอีกด้วย ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมประเภทนี้และยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์กระจกต่าง ๆ สำหรับอาคาร จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้เป็นเล่มหนึ่งในชุดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกสำหรับอาคาร ที่ประกาศกำหนดไปแล้ว คือ

มอก.965-2533	กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยเทมเปอร์

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ANSI Z 97.1-1984	Safety Glazing Materials Used in Buildings-Safety Performance Specifications and Methods of Test
AS 2208-1978	Safety Glazing Materials for Use in Buildings (Human Impact Considerations)
BS 6206 : 1981	Impact performance requirements for flat safety glass and safety plastics for use in buildings
JIS R 3205-1989	Laminated Glasses
KS L 2004-84	Laminated Safety Glass
มอก. 54-2516	กระจกแผ่น
มอก. 880-2532	กระจกโฟลต
มอก. 965-2533	กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยเทมเปอร์

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1989 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น มาตรฐานเลขที่ มอก.1222–2537 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2537

พลตรี สนั่น ขจรประศาสน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ประเภท ชนิดและสัญลักษณ์ ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนวัสดุและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการ การบรรจุ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบกระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมกระจกนิรภัยหลายชั้นสำหรับอาคาร ทั้งที่ไม่มีสีและมีสีในเนื้อกระจกและ/หรือมีสีเนื่องจากวัสดุคั่นกลาง แต่ไม่รวมถึงกระจกนิรภัยหลายชั้นที่แต่งแต้มหรือเคลือบสีผิวนอก

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 กระจกนิรภัย หมายถึง กระจกที่ทำขึ้นโดยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้มีสมบัติในการป้องกันหรือลดอันตรายเนื่องจากการบาดและแทงของเศษกระจกเมื่อกระจกแตก

2.2 กระจกสำหรับอาคาร : กระจกนิรภัยหลายชั้น ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “กระจกนิรภัยหลายชั้น” หมายถึง กระจกนิรภัยประกอบด้วยกระจกตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป ประกบกันโดยมีวัสดุคั่นกลางระหว่างชั้นและยึดกระจกแต่ละชั้นให้ติดแน่นเป็นแผ่นเดียวกัน เมื่อกระจกแตก ร้าวหรือราน วัสดุคั่นกลางดังกล่าวนี้จะยึดเศษหรือชิ้นกระจกไม่ให้หลุดออกมา

2.3 กระจกสีตัดแสง (tinted or heat absorbing glass) หมายถึง กระจกใสที่ทำให้มีสีอยู่ในเนื้อ เพื่อตัดแสงลดความร้อนจากดวงอาทิตย์ให้น้อยลง

2.4 ความสูงของการตกกระแทก (drop height) หมายถึง ระยะในแนวดิ่งระหว่างจุดศูนย์กลางของส่วนที่ป่องที่สุดของถุงน้ำหนักขณะถูกแขวนอย่างอิสระ กับจุดศูนย์กลางดังกล่าวขณะถูกยกขึ้นยึดไว้ ณ ตำแหน่งที่ต้องการจะปล่อยถุงน้ำหนักเพื่อทดสอบความทนแรงกระแทกทะลุ

3. ประเภท ชนิดและสัญลักษณ์

3.1 กระจกนิรภัยหลายชั้น แบ่งตามลักษณะแผ่นออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 ประเภทแผ่นเรียบ แบ่งตามความทนแรงกระแทกและความทนแรงกระแทกทะลุออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.1.1.1 ชนิด I เป็นกระจกนิรภัยตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป ความหนาไม่จำกัด ทนแรงกระแทกได้ตามข้อ 6.6 ใช้สัญลักษณ์ L I

3.1.1.2 ชนิด II เป็นกระจกนิรภัย 2 ชั้น หนาไม่เกิน 16 มิลลิเมตร ทนแรงกระแทกตามข้อ 6.6 และทนแรงกระแทกทะลุตามข้อ 6.7 ใช้สัญลักษณ์ L II

3.1.2 ประเภทแผ่นโค้ง มีชนิดเดียว ใช้สัญลักษณ์ CL I

หมายเหตุ 1. L หมายถึง กระจกนิรภัยหลายชั้น

2. C หมายถึง ประเภทแผ่นโค้ง

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 กระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ

4.1.1 ความหนาให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนรวมของกระจกที่ใช้ทำตามที่กำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ในกรณีที่ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐาน เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย

4.1.2 ความกว้างและความยาว ให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลาก โดยจะมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ตามที่กำหนดในตารางที่ 1

ในกรณีที่ทำด้วยกระจกนิรภัยเทมเปอร์ตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป หรือหนาเกิน 24 มิลลิเมตร หรือไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือมีด้านใดด้านหนึ่งยาวเกิน 2 400 มิลลิเมตร เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย

การวัดให้ปฏิบัติตามข้อ 10.1

4.2 กระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นโค้ง

ความหนา ความกว้าง ความยาว ความโค้งและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย

ตารางที่ 1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างและความยาวของกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ
(ข้อ 4.1.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างและความยาว	
	กว้างหรือยาว ไม่เกิน 1 200	กว้างหรือยาวเกิน 1 200 แต่ไม่เกิน 2 400
4 ถึงน้อยกว่า 6	+ 2 − 1	+ 2 − 1
6 ถึงน้อยกว่า 11		+ 3 − 1
11 ถึงน้อยกว่า 17	+ 3 − 2	+ 4 − 2
17 ถึง 24	+ 4 − 3	+ 5 − 3

5. วัสดุและการทำ

5.1 วัสดุ

5.1.1 กระจก

ใช้กระจกโฟลต ที่มีคุณภาพตาม มอก.880 กระจกนิรภัยเทมเปอร์ ที่มีคุณภาพตาม มอก.965 กระจกแผ่นที่มีคุณภาพตาม มอก.54 กระจกเสริมลวด (wired plate glass) กระจกเสริมลวดขัดเงา (wired polished plate glass) หรือกระจกสีตัดแสงที่ทำจากกระจกโฟลตและกระจกขัดเงา (heat absorbing float and polished plate glass)

สำหรับกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบชนิด II ห้ามใช้กระจกนิรภัยเทมเปอร์หรือกระจกที่มีลวดเสริม เป็นวัสดุในการทำ

5.1.2 วัสดุคั่นกลาง

ใช้วัสดุคั่นกลางชนิดโพลิไวนิลบิวทิรัล (polyvinylbutyral) หรือวัสดุคั่นกลางชนิดอื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่า

5.2 การทำ

โดยทั่วไปใช้วิธีอัดประกบกระจกโดยมีวัสดุคั่นกลางคั่นระหว่างชั้นของกระจก พร้อมกับให้ความร้อนเพื่อให้วัสดุคั่นกลางยึดแผ่นกระจกแต่ละชั้นให้ติดแน่นเป็นแผ่นเดียวกัน

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องเรียบร้อยโดยอาจมีข้อบกพร่องได้ไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลักษณะทั่วไปของกระจกนิรภัยหลายชั้น

(ข้อ 6.1)

ข้อบกพร่อง	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบตาม
ฟองอากาศ	ต้องไม่ปรากฏจนเห็นได้ชัดในระหว่างชั้นของกระจก	ข้อ 10.2
สิ่งแปลกปลอม (foreign matter)	ต้องไม่มีในระหว่างชั้นของกระจก	
การเหลื่อมของแผ่น (plate discrepancy)	ต้องไม่มี	
รอยร้าว (fine crack)	ต้องไม่มี	
ความมัวและรอยขีดข่วน (haze and scratch)	ต้องสังเกตไม่เห็นด้วยตาเปล่า	
รอยบิ่น (chip)	อาจมีได้เฉพาะที่ขอบและมุมโดยความกว้างหรือความยาวของรอยบิ่นต้องน้อยกว่าความหนาของกระจก	ข้อ 10.3

หมายเหตุ 1. *ฟองอากาศที่ปรากฏภายในบริเวณที่ห่างจากขอบไม่เกิน 10 มิลลิเมตร ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย*

2. *ฟองอากาศและสิ่งแปลกปลอมที่มีในเนื้อกระจกแต่ละชั้นให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ในกรณีที่ยังไม่มีการประกาศกำหนดมาตรฐาน อนุโลมให้เป็นไปตาม มอก.880*

6.2 รอยเส้นและรอยคลื่น (เฉพาะกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ)

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.4 แล้ว ภาพจากสไลด์ที่ฉายผ่านกระจกนิรภัยหลายชั้น ณ บริเวณห่างจากขอบไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ต้องไม่มีส่วนใดส่วนหนึ่งปรากฏอยู่นอกเส้นคู่ขนานนอกสุดที่กำหนดไว้บนฉากรับภาพ

6.3 ความโค้ง (เฉพาะกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ)

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.5 แล้ว

6.3.1 ความโค้งต้องไม่เกินร้อยละ 0.5 สำหรับกระจกนิรภัยหลายชั้นที่ทำจากกระจกแผ่น

6.3.2 ความโค้งต้องไม่เกินร้อยละ 0.3 สำหรับกระจกนิรภัยหลายชั้นที่ทำจากกระจกโฟลตหรือกระจกขัดเงา

6.3.3 ความโค้งต้องเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย สำหรับกระจกนิรภัยหลายชั้นที่ทำจากกระจกที่มีลวดเสริมหรือกระจกนิรภัยเทมเปอร์

6.4 ความทนแสง (resistance to light)

เมื่อทดสอบตามข้อ 10.6 แล้ว ต้องไม่ด่าง หรือขุ่นมัว ไม่เกิดฟองอากาศ และการส่องผ่านของแสงจะลดลงได้ไม่เกินร้อยละ 10

6.5 ความทนความร้อน (resistance to heat)
เมื่อทดสอบตามข้อ 10.7 แล้ว ยอมให้รอยร้าวเกิดขึ้นได้ แต่ต้องไม่มีฟองอากาศและข้อบกพร่องอื่น ๆ ในบริเวณที่ห่างจากขอบหรือรอยร้าวเกิน 13 มิลลิเมตร

6.6 ความทนแรงกระแทก (impact resistance)
เมื่อทดสอบตามข้อ 10.8 แล้ว กระจกต้องไม่แตก หรือถ้าแตก วัสดุคั่นกลางต้องไม่ฉีกขาด และอาจมีสะเก็ดหลุดออกไปได้บ้าง แต่ชิ้นกระจกที่แตกต้องไม่หลุดร่วงจนเห็นวัสดุคั่นกลาง

6.7 ความทนแรงกระแทกทะลุ (penetration resistance) (เฉพาะกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ ชนิด II)
เมื่อทดสอบตามข้อ 10.9 แล้ว กระจกต้องไม่แตกจนทะลุทั้ง 2 ชั้น ขนาดของช่องแตกที่ความสูงแรกที่กระจกแตกทะลุต้องไม่กว้างจนทำให้ลูกบอลล์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 มิลลิเมตร ผ่านได้โดยอิสระ

7. การบรรจุ

7.1 ให้บรรจุกระจกนิรภัยหลายชั้นในภาชนะบรรจุที่แน่นหนา แข็งแรงและมีวัสดุกันแตก

8. เครื่องหมายและฉลาก

8.1 ที่กระจกนิรภัยหลายชั้นทุกแผ่น อย่างน้องต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร
(1) สัญลักษณ์แสดงชนิด
(2) ความหนา
(3) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

8.2 ที่ภาชนะบรรจุกระจกนิรภัยหลายชั้นทุกหน่วย อย่างน้องต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
(1) คำว่า “กระจกนิรภัยหลายชั้น”
(2) สัญลักษณ์แสดงชนิด
(3) ขนาด เป็นมิลลิเมตร
(4) จำนวน
(5) รหัสรุ่นที่ทำ
(6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

8.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8.4 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

9.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง กระจกนิรภัยหลายชั้นประเภท ชนิด และความหนาเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกันที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

9.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

9.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด ลักษณะทั่วไป การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก

9.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 2 หน่วยภาชนะบรรจุ ตรวจสอบการบรรจุและเครื่องหมายและฉลากที่ภาชนะบรรจุ แล้วชักตัวอย่างจากแต่ละภาชนะบรรจุอย่างน้อยภาชนะบรรจุละ 2 แผ่น ให้ได้ตัวอย่างรวม 5 แผ่น เพื่อทดสอบเครื่องหมายและฉลากที่กระจกนิรภัยหลายชั้น ขนาดและลักษณะทั่วไป

9.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 6.1 ข้อ 7. และข้อ 8 จึงจะถือว่ากระจกนิรภัยหลายชั้นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบรอยเส้นและรอยคลื่น และความโค้ง (เฉพาะกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ)

9.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากกระจกนิรภัยหลายชั้นที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในเรื่องขนาดและลักษณะทั่วไป (ข้อ 9.2.1) แล้ว จำนวน 3 แผ่น

9.2.2.2 ตัวอย่างทุกแผ่นต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 และข้อ 6.3 จึงจะถือว่ากระจกนิรภัยหลายชั้นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความทนแสง

9.2.3.1 ให้ใช้ตัวอย่างที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในเรื่องขนาดและลักษณะทั่วไป (ข้อ 9.2.1) แล้ว จำนวน 2 แผ่น

ในกรณีของกระจกนิรภัยหลายชั้นที่ทำด้วยกระจกนิรภัยเทมเปอร์ หรือกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นโค้ง ให้ทำตัวอย่างกระจกนิรภัยหลายชั้นเป็นกระจกแผ่นเรียบโดยใช้วัสดุ ความหนาและกรรมวิธีเดียวกัน ขนาดประมาณ 100 มิลลิเมตร × 300 มิลลิเมตร จำนวน 2 แผ่น

9.2.3.2 ตัวอย่างทุกแผ่นต้องเป็นไปตามข้อ 6.4 จึงจะถือว่ากระจกนิรภัยหลายชั้นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความทนความร้อน

9.2.4.1 ให้ใช้ตัวอย่างที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในเรื่องรอยเส้นและรอยคลื่น และความโค้ง (ข้อ 9.2.2) แล้ว จำนวน 2 แผ่น

ในกรณีของกระจกนิรภัยหลายชั้นที่ทำด้วยกระจกนิรภัยเทมเปอร์ หรือกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นโค้ง ให้ทำตัวอย่างของกระจกนิรภัยหลายชั้นเป็นกระจกแผ่นเรียบ โดยใช้วัสดุความหนา และกรรมวิธีเดียวกัน ขนาดประมาณ 300 มิลลิเมตร × 300 มิลลิเมตร จำนวน 2 แผ่น

9.2.4.2 ตัวอย่างทุกแผ่นต้องเป็นไปตามข้อ 6.5 จึงจะถือว่ากระจกนิรภัยหลายชั้นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.2.5 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความทนแรงกระแทก

9.2.5.1 ให้ทำตัวอย่างของกระจกนิรภัยหลายชั้นเป็นกระจกแผ่นเรียบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดด้านละประมาณ 610 มิลลิเมตร โดยใช้วัสดุ ความหนา และกรรมวิธีเดียวกัน จำนวน 12 แผ่น เพื่อใช้ทดสอบจำนวน 6 แผ่น และสำรองไว้เพื่อการทดสอบใหม่จำนวน 6 แผ่น

9.2.5.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 6.6 ต้องไม่เกิน 1 แผ่น จึงจะถือว่ากระจกนิรภัยหลายชั้นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ถ้าตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อ 6.6 ตั้งแต่ 3 แผ่นขึ้นไป ให้ถือว่ากระจกนิรภัยหลายชั้นรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่ถ้าตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อ 6.6 จำนวน 2 แผ่น ให้ทดสอบใหม่ด้วยตัวอย่างที่สำรองไว้ และผลการทดสอบใหม่ต้องเป็นไปตามข้อ 6.6 ทุกแผ่น จึงจะถือว่ากระจกนิรภัยหลายชั้นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.2.6 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความทนแรงกระแทกทะลุ (เฉพาะกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ ชนิด II)

9.2.6.1 ให้ทำตัวอย่างของกระจกนิรภัยหลายชั้นรุ่นเดียวกัน ขนาดประมาณ 864 มิลลิเมตร × 1 930 มิลลิเมตร จำนวน 3 แผ่น

9.2.6.2 ตัวอย่างทุกแผ่นต้องเป็นไปตามข้อ 6.7 จึงจะถือว่ากระจกนิรภัยหลายชั้นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.3 เกณฑ์ตัดสิน

9.3.1 ตัวอย่างกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ ชนิด I ต้องเป็นไปตามข้อ 9.2.1.2 ข้อ 9.2.2.2 ข้อ 9.2.3.2 ข้อ 9.2.4.2 และข้อ 9.2.5.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่ากระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ ชนิด I รุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

9.3.2 ตัวอย่างกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ ชนิด II ต้องเป็นไปตามข้อ 9.2.1.2 ข้อ 9.2.2.2 ข้อ 9.2.3.2 ข้อ 9.2.4.2 ข้อ 9.2.5.2 และข้อ 9.2.6.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่ากระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบชนิด II รุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

9.3.3 ตัวอย่างกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นโค้ง ต้องเป็นไปตามข้อ 9.2.1.2 ข้อ 9.2.3.2 ข้อ 9.2.4.2 และข้อ 9.2.5.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่ากระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นโค้งรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

10. การทดสอบ

10.1 ขนาด

10.1.1 ความหนา

ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร วัดความหนาของตัวอย่าง ณ จุดตัดระหว่างเส้นทแยงมุมกับเส้นขนานซึ่งห่างจากขอบตัวอย่างไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร รวม 4 ตำแหน่ง แล้วรายงานผลทุกค่าโดยให้มีทศนิยม 1 ตำแหน่ง

10.1.2 ความกว้างและความยาว

ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร วัดความกว้างและความยาวทั้ง 2 ด้าน ตามแนวที่ขนานและห่างจากขอบตัวอย่างประมาณ 15 มิลลิเมตร แล้วรายงานผลทุกค่า

10.2 ลักษณะทั่วไป (ยกเว้นรอยบิ่น)

ตั้งตัวอย่าง ณ ที่มีความสว่างเพียงพอ แล้วตรวจพินิจที่ระยะห่างจากตัวอย่างประมาณ 500 มิลลิเมตร ทั้งนี้ผู้ทดสอบต้องไม่มีโอกาสพิจารณาตัวอย่างโดยใกล้ชิดมาก่อน

10.3 รอยบิ่น

วัดขนาดรอยบิ่นด้วยกล้องขยายซึ่งเลนส์ขยายมีตารางเปรียบเทียบที่มีความละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร

10.4 รอยเส้นและรอยคลื่น (เฉพาะกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ)

10.4.1 อุปกรณ์

10.4.1.1 เครื่องฉายสไลด์ ที่มีแหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดไฟฟ้าไส้ทังสเตน ขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 500 วัตต์ หรือหลอดไฟฟ้าอื่นที่เทียบเท่า มีเลนส์คู่ซึ่งห่างกัน 100 ถึง 150 มิลลิเมตร และสามารถติดตั้งอุปกรณ์บังคับแสง (iris diaphragm) ได้เมื่อต้องการปรับสภาพให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

10.4.1.2 ฉากรับภาพรูปสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่พอสมควร ที่บริเวณกึ่งกลางมีเส้นขนานในแนวดิ่ง 3 เส้นแต่ละเส้นห่างกัน 10 มิลลิเมตร

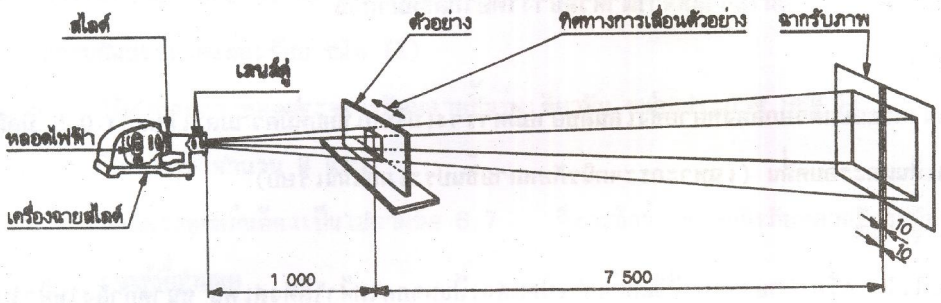
10.4.1.3 สไลด์ที่มีเส้นตรงในแนวดิ่ง 1 เส้น

10.4.2 วิธีทดสอบ

10.4.2.1 ตั้งเครื่องฉายสไลด์ในตำแหน่งที่ลำแสงจากเครื่องฉายสไลด์ตั้งฉากกับฉากรับภาพ เปิดสวิตซ์หลอดไฟฟ้าในเครื่องฉายสไลด์ และปรับสไลด์ให้ภาพเส้นตรงจากสไลด์ทับเส้นกลางที่ฉากรับภาพ

10.4.2.2 ตั้งตัวอย่าง ให้ระนาบของตัวอย่างขนานกับระนาบของฉากรับภาพ ณ ตำแหน่งที่อยู่ระหว่างเครื่องฉายสไลด์กับฉากรับภาพ โดยห่างจากเครื่องฉายสไลด์ 1 000 มิลลิเมตร และห่างจากฉากรับภาพ 7 500 มิลลิเมตร (ดูรูปที่ 1)

10.4.2.3 เปลี่ยนตำแหน่งที่ฉายสไลด์ผ่านให้ทั่วแผ่นตัวอย่าง ยกเว้นบริเวณที่ห่างจากขอบทั้ง 4 ด้าน ประมาณ 25 มิลลิเมตร โดยการเลื่อนตัวอย่างในทิศทางที่ขนานกับระนาบของฉากรับภาพแล้วรายงานลักษณะภาพเส้นตรงที่ปรากฏบนฉากรับภาพ



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 1 การทดสอบรอยเส้นและรอยคลื่น

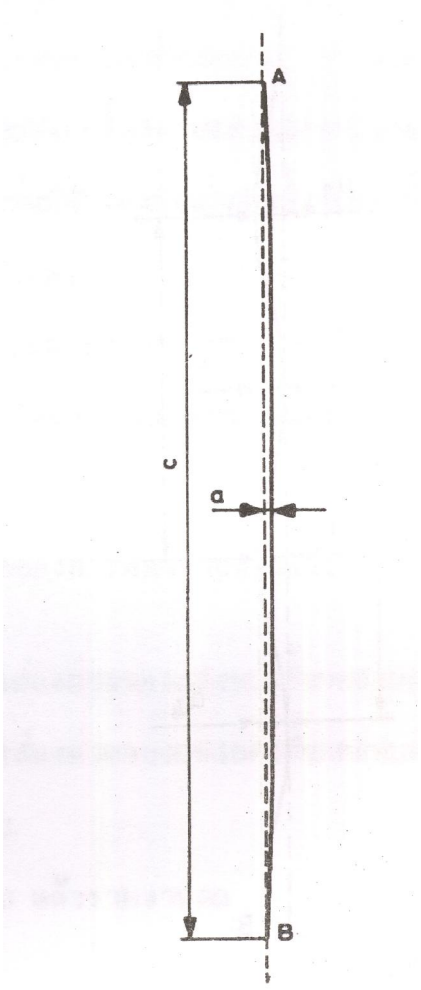
(ข้อ 10.4.2.2)

10.5 ความโค้ง (เฉพาะกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ)

10.5.1 การวัดความโค้งสำหรับโค้งเดี่ยว (ดูรูปที่ 2)

ตั้งตัวอย่างในแนวดิ่งให้อยู่ในลักษณะอิสระที่สุดเท่าที่จะทำได้ ใช้ไม้บรรทัดสันตรง (straight edge) ทาบและใช้ฟีเลอร์เกจ (feeler gauge) วัดช่องว่างระหว่างกระจกกับไม้บรรทัดสันตรงในตำแหน่งที่กว้างที่สุดเป็นความสูงของส่วนโค้ง (a) ส่วนความยาวของคอร์ด (c) เท่ากับความยาวระหว่างจุดสัมผัสของไม้บรรทัดสันตรงกับตัวอย่าง แล้วคำนวณความโค้งสำหรับโค้งเดี่ยวจากสูตร

$$\text{ความโค้ง ร้อยละ} = \frac{a}{c} \times 100$$



AB คือ ตัวอย่าง

a คือ ความสูงของส่วนโค้ง เป็นมิลลิเมตร

c คือ ความยาวของคอร์ด เป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 2 การวัดความโค้งสำหรับโค้งเดี่ยว

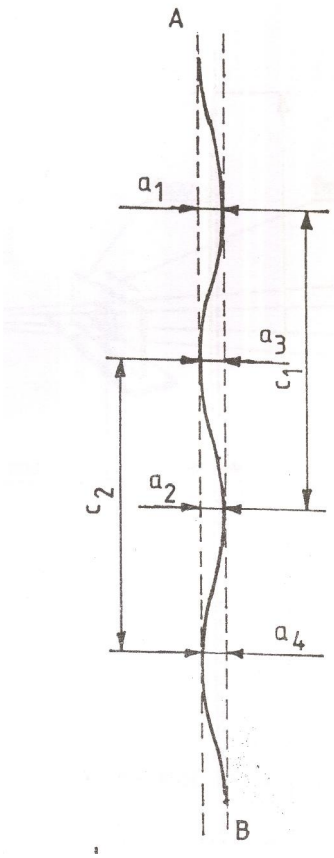
(ข้อ 10.5.1)

10.5.2 การวัดความโค้งสำหรับโค้งแบบคลื่น

ตั้งตัวอย่างเช่นเดียวกับข้อ 10.5.1 ทาบไม้บรรทัดสันตรงที่ยอดคลื่นหนึ่งกับอีกยอดคลื่นหนึ่งที่อยู่ถัดไป วัดระยะระหว่างท้องคลื่นกับไม้บรรทัดสันตรง (a) ด้วยฟีเลอร์เกจ และวัดระยะระหว่างจุดทั้งสองที่ไม้บรรทัดสันตรงสัมผัสกับยอดคลื่น (c) ดังแสดงในรูปที่ 3 แล้วคำนวณความโค้งสำหรับโค้งแบบคลื่นจากสูตร

$$\text{ความโค้ง ร้อยละ} = \frac{(a_1 + a_2)}{2} \times \frac{100}{c_1} \qquad \text{หรือ}$$

$$= \frac{(a_3 + a_4)}{2} \times \frac{100}{c_2}$$



AB คือ ตัวอย่าง

a_1 และ a_2 คือ ความสูงของยอด เป็นมิลลิเมตร

a_3 และ a_4 คือ ความลึกของแอ่ง เป็นมิลลิเมตร

c_1 คือ ความยาวจากยอดหนึ่งถึงอีกยอดหนึ่ง เป็นมิลลิเมตร

c_2 คือ ความยาวจากแอ่งหนึ่งถึงอีกแอ่งหนึ่ง เป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 3 การวัดความโค้งสำหรับโค้งแบบคลื่น

(ข้อ 10.5.2)

10.6 ความทนแสง

10.6.1 เครื่องมือ

10.6.1.1 เครื่องฉายแสงอัลตราไวโอเลตชนิดที่มีหลอดไฟไอปรอท กำลังไฟฟ้า 750 ± 50 วัตต์ หรือหลอดไฟฟ้าอื่นที่มีคุณภาพเทียบเท่า และมีอุปกรณ์สำหรับปรับอุณหภูมิได้ตามต้องการ

10.6.1.2 โฟโตมิเตอร์ ใช้แสงมองเห็นได้ (visible light)

10.6.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบ ขนาดประมาณ 100 มิลลิเมตร × 300 มิลลิเมตร แผ่นละ 1 ชิ้น ในกรณีของกระจกนิรภัยหลายชั้นที่ทำด้วยกระจกนิรภัยเทมเปอร์ หรือกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นโค้ง ให้ใช้ตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบ

10.6.3 วิธีทดสอบ

10.6.3.1 วัดค่าการส่องผ่านของแสงของชิ้นทดสอบ (a) ด้วยโฟโตมิเตอร์

10.6.3.2 วางหรือตั้งชิ้นทดสอบในเครื่องฉายแสงอัตราไวโอเลตซึ่งควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 45 ± 5 องศาเซลเซียล ในตำแหน่งที่ลำแสงตั้งฉากกับพื้นผิวของชิ้นทดสอบ และชิ้นทดสอบห่างจากหลอดไฟ ไอปรอท 230 มิลลิเมตร

10.6.3.3 ฉายแสงอัลตราไวโอเลตนานประมาณ 100 ชั่วโมง

10.6.3.4 นำชิ้นทดสอบออกมาวัดค่าการส่องผ่านของแสง (b) แล้วคำนวณอัตราลดของการส่องผ่านของแสงจากสูตร

$$\text{อัตราลดของการส่องผ่านของแสง ร้อยละ} = \frac{(a-b) \times 100}{a}$$

เมื่อ a คือ ค่าการส่องผ่านของแสงของชิ้นทดสอบก่อนรับแสงอัลตราไวโอเลต เป็นร้อยละ

b คือ ค่าการส่องผ่านของแสงของชิ้นทดสอบหลังจากรับแสงอัลตราไวโอเลตแล้ว เป็นร้อยละ

10.6.3.5 ตรวจพินิจชิ้นทดสอบ แล้วรายงานผล

10.7 ความทนความร้อน

10.7.1 การเตรียมตัวอย่าง

ตัดตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบขนาดประมาณ 300 มิลลิเมตร × 300 มิลลิเมตร แผ่นละ 1 ชิ้น ในกรณีของกระจกนิรภัยหลายชั้นที่ทำด้วยกระจกนิรภัยเทมเปอร์ หรือกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นโค้งให้ใช้ตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบ

10.7.2 วิธีทดสอบ

แช่ชิ้นทดสอบในแนวดิ่งให้มิดน้ำนาน 3 นาที ในหม้อน้ำที่มีอุณหภูมิประมาณ 65 องศาเซลเซียส ย้ายชิ้นทดสอบมาแช่โดยวิธีเดียวกันนานประมาณ 2 ชั่วโมง ในหม้อน้ำเดือด แล้วตรวจพินิจชิ้นทดสอบ

10.8 ความทนแรงกระแทก

10.8.1 เครื่องมือ

10.8.1.1 อุปกรณ์ปล่อยลูกเหล็กกลมให้ตกอย่างอิสระจากความสูงที่กำหนด

10.8.1.2 กรอบเหล็กรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 600 มิลลิเมตร 2 กรอบ โดยมีกรอบล่างติดกับฐานและกรอบบนอิสระ ฐานตั้งอยู่บนแผ่นยางที่มีความแข็ง 50 IRHD และหนา 3 มิลลิเมตร

10.8.1.3 ลูกเหล็กกลมผิวเรียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 63.5 มิลลิเมตร และหนักประมาณ 1 040 กรัม

10.8.2 การเตรียมตัวอย่าง

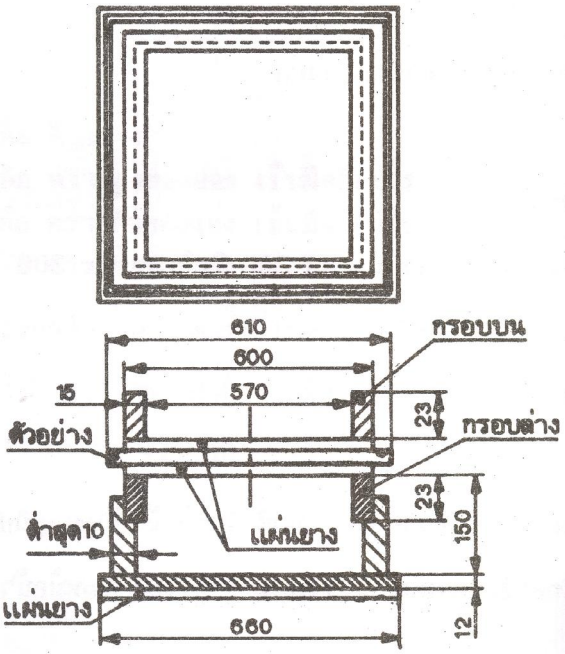
เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 23 ± 2 องศาเซลเซียส นานอย่างน้อย 4 ชั่วโมง ก่อนนำไปทดสอบ

10.8.3 วิธีทดสอบ

10.8.3.1 ใส่ตัวอย่างลงไปในกรอบเหล็กทั้งสองโดยมีกรอบยางที่มีความแข็ง 50 IRHD กว้าง 15 มิลลิเมตร หนา 3 มิลลิเมตร รองระหว่างตัวอย่างกับกรอบเหล็กทั้งสอง (ดูรูปที่ 4)

10.8.3.2 ใช้อุปกรณ์ปล่อยลูกเหล็กกลมยึดลูกเหล็กกลมไว้ให้ผิวล่างของลูกเหล็กกลมห่างจากตัวอย่าง 1 200 มิลลิเมตร แล้วปล่อยให้ตกลงกระแทกบริเวณภายในรัศมี 25 มิลลิเมตร จากจุดกึ่งกลางของตัวอย่าง 1 ครั้ง

10.8.3.3 ตรวจพินิจตัวอย่าง แล้วรายงานผล



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 4 การทดสอบความทนแรงกระแทก

(ข้อ 10.8.3.1)

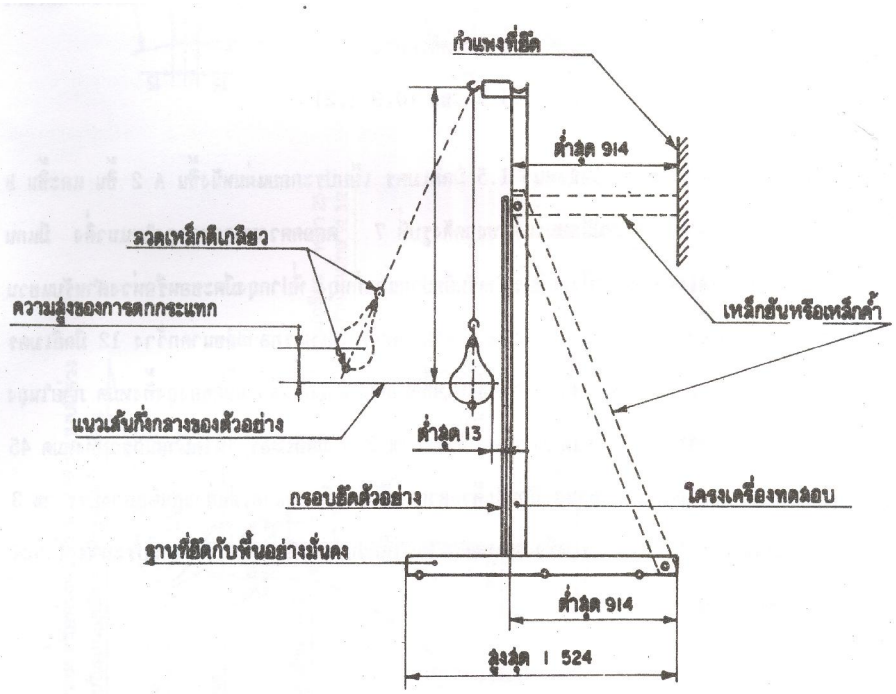
10.9 ความทนแรงกระแทกทะลุ (เฉพาะกระจกนิรภัยหลายชั้นประเภทแผ่นเรียบ ชนิด II)

10.9.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบความทนแรงกระแทกทะลุ ดังรูปที่ 5 ประกอบด้วย

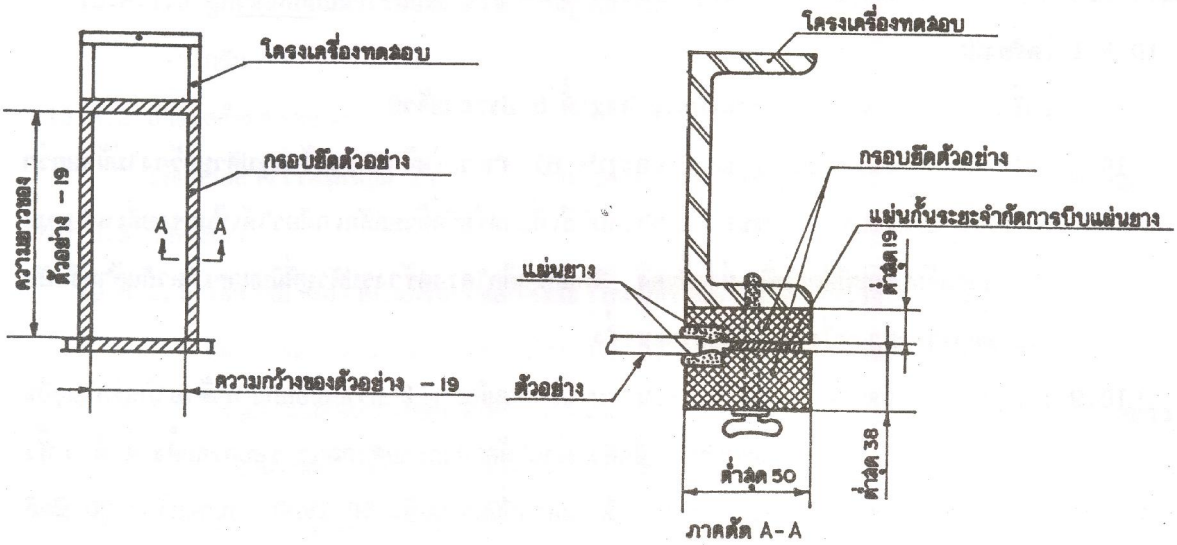
10.9.1.1 โครงเครื่องทดสอบ (ดูรูปที่ 5 และรูปที่ 6) ทำด้วยเหล็กโครงสร้างรูปตัวยูกว้างไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร การประกอบทำโดยวิธีเชื่อมหรือยึดด้วยสลักเกลียวให้เป็นกรอบสี่เหลี่ยมมุมฉากพร้อมฐานที่ยึดกับพื้นอย่างมั่นคง โดยมีเหล็กโครงสร้างรูปตัวยูที่มีขนาดเดียวกันค้ำหรือยันอย่างใดอย่างหนึ่งให้กรอบอยู่ในแนวดิ่ง

10.9.1.2 กรอบยึดตัวอย่าง (ดูรูปที่ 6) เป็นกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 กรอบซ้อนกัน ทำด้วยไม้หรือวัสดุอื่นที่เหมาะสม ใช้สำหรับประกับและยึดตัวอย่างให้ติดกับกรอบดังกล่าว รอบกรอบทั้ง 4 ด้าน ทั้งด้านหน้าและด้านหลังของตัวอย่าง มีแผ่นยางที่มีความแข็ง 50 IRHD ขนาดกว้าง 20 มิลลิเมตร หนา 10 มิลลิเมตร รองอยู่



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 5 การทดสอบความทนแรงกระแทกทะลุ
(ข้อ 10.9.1 ข้อ 10.9.1.1 และข้อ 10.9.3)

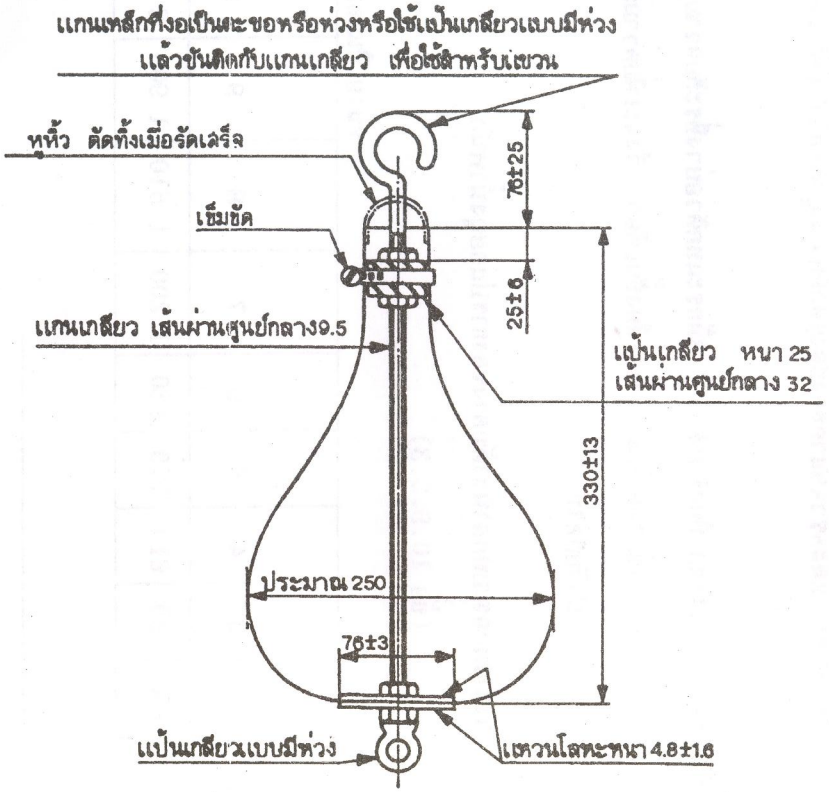


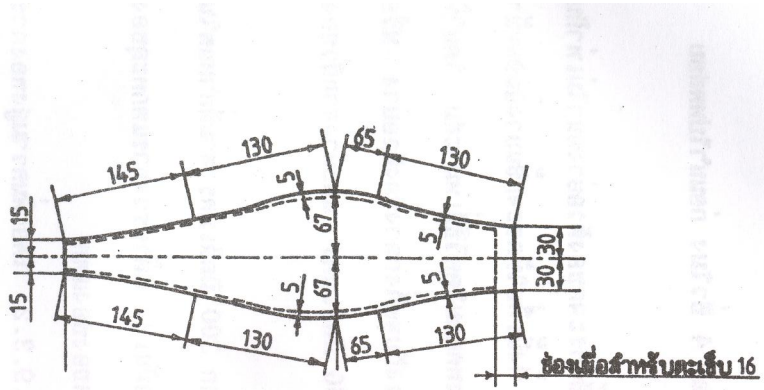
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 6 กรอบยึดตัวอย่าง

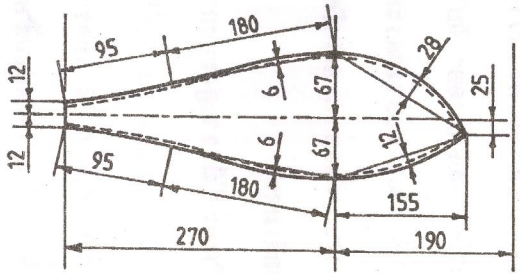
(ข้อ 10.9.1.1 และข้อ 10.9.1.2)

10.9.1.3 ถุงน้ำหนัก ทำด้วยแผ่นหนังหนา 1.5 มิลลิเมตร เย็บประกอบแผ่นหนังชิ้น A 2 ชิ้น และชิ้น B 4 ชิ้น เข้าด้วยกันให้มีลักษณะและขนาดดังรูปที่ 7 ตลอดความยาวของถุงในแนวดิ่ง มีแกนเหล็กหรือเกลียวซึ่งมีแป้นเกลียวสำหรับยึดปากและก้นถุง ที่ปากถุงมีตะขอหรือห่วงสำหรับแขวนถุงด้วย ด้านนอกโดยรอบถุงให้พันทแยงด้วยแถบกาวไฟเบอร์กลาสส์ขนาดกว้าง 12 มิลลิเมตร หนา 0.15 มิลลิเมตร ให้แถบกาวซ้อนเหลื่อมกันและคลุมผิวด้านนอกของถุงทั้งหมด ภายในถุงบรรจุเม็ดตะกั่วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 มิลลิเมตร ให้ได้น้ำหนักรวมทั้งหมด 45 $\pm$ 0.1 กิโลกรัม แขวนถุงน้ำหนักด้วยลวดเหล็กตีเกลียวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร ไว้ที่คานของเครื่องทดสอบ โดยให้ส่วนที่ป่องที่สุดอยู่ต่ำจากคานประมาณ 1 524 มิลลิเมตร





แผ่นหนังชิ้น A



แผ่นหนังชิ้น B

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 7 ลักษณะและขนาดของถุงน้ำหนัก

(ข้อ 10.9.1.3)

10.9.2 การเตรียมตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิ 23 ± 2 องศาเซลเซียส นานอย่างน้อย 4 ชั่วโมง ก่อนนำไปทดสอบ

10.9.3 วิธีทดสอบ (ดูรูปที่ 5)

10.9.3.1 ประกอบตัวอย่างเข้ากับกรอบยึดตัวอย่างให้แน่น ในกรณีที่ชั้นกระจกของตัวอย่างหนาไม่เท่ากันให้เอากระจกชั้นบางประกบกับกรอบยึดตัวอย่างอันหนา ทั้งนี้เพื่อให้กระจกชั้นบางนั้นหันหน้าเข้าหาถุงน้ำหนัก แล้วยึดกรอบยึดตัวอย่างกับโครงเครื่องทดสอบโดยวิธีที่เหมาะสม โดยให้ส่วนป่องที่สุดของถุงน้ำหนักที่แขวนอย่างอิสระอยู่ในแนวตรงกับจุดกึ่งกลางของตัวอย่าง หรือในบริเวณรอบจุดกึ่งกลางของตัวอย่างภายในรัศมีไม่เกิน 50 มิลลิเมตร และห่างจากผิวของตัวอย่างไม่เกิน 13 มิลลิเมตร

10.9.3.2 จัดถุงน้ำหนักให้อยู่ในตำแหน่งที่มีความสูงของการตกกระแทก 300 มิลลิเมตร ตามที่กำหนดในตารางที่ 3 ปล่อยลงมากระแทกตัวอย่างด้วยน้ำหนักของตัวมันเอง แล้วตรวจการแตกทะลุของตัวอย่าง ถ้าตัวอย่างแตกทะลุทั้ง 2 ชั้น ให้ตรวจสอบขนาดของช่องแตก

10.9.3.3 ถ้าตัวอย่างไม่แตกทะลุทั้ง 2 ชั้น ให้ทดสอบซ้ำตามข้อ 10.9.3.2 โดยเพิ่มความสูงของการตกกระแทกตามลำดับความสูงของการตกกระแทกที่กำหนดในตารางที่ 3 เมื่อตัวอย่างแตกทะลุทั้ง 2 ชั้น ให้หยุดทดสอบ และตรวจขนาดของช่องแตกที่ความสูงแรกที่ทำให้ตัวอย่างแตกทะลุทั้ง 2 ชั้น

10.9.3.4 ถ้ากระจกที่เป็นวัสดุของตัวอย่างแตกเพียงชั้นเดียว ให้กระแทกตัวอย่างที่ระดับสูงของการตกกระแทกเดิมอีกครั้ง ถ้าตัวอย่างยังคงแตกทะลุเพียงชั้นเดียว จึงจะเพิ่มความสูงของการตกกระแทกเป็นความสูงในลำดับถัดไป

ตารางที่ 3 ความสูงของการตกกระแทกตามลำดับครั้งของการปล่อยถุงน้ำหนัก

(ข้อ 10.9.3.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ลำดับครั้งของการปล่อยถุงน้ำหนัก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ความสูงของการตกกระแทก	300	380	480	610	770	960	1 200	1 510	1 900	2 300