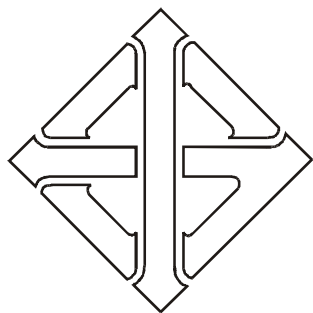




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 285 เล่ม 50— 2549

วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง

เล่ม 50 ความติดแน่นโดยวิธีดึง

STANDARD TEST METHODS FOR PAINTS, VARNISHES

AND RELATED MATERIALS

PART 50 ADHESION-PULL-OFF TEST

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 87.040

ISBN 974-1508-32-8

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง
เล่ม 50 ความติดแน่นโดยวิธีดึง

มอก. 285 เล่ม 50 — 2549

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 123 ตอนที่ 68ง
วันที่ 20 กรกฎาคม พุทธศักราช 2549

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 114
มาตรฐานวิธีทดสอบสี

ประธานกรรมการ

ศ.กฤษณา ชูติมา
นางสาวนันทนา จิรธรรมนุกูล

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรรมการ

นาวาเอกประเสริฐ ดารารัตน์
นายประสาร เพื่องอารมย์
นายสุชาติ ตรีสัตยพันธ์
นางสาวเรณู ตามไท
นายคมสัน ตันยีนยงค์
นายปรีมนต์ เสถียรกาล
น.ส.ทักษิณี สุวรรณมงคล
น.ส.รุ่งทิพย์ ชัยพัฒนานนท์
นางกรรณิการ์ สถาปิตานนท์
นางวันทนา สะสมทรัพย์
รศ.อรอุษา สรวารี
นางวรวิดี เชียงทอง
นายปฏิกร ณ สงขลา
นายสมชัย ธรรมมรัตน์
นายปัญญา จงแจ่ม
นางรัตน์จนา เจริญพิทยา
นางเสาวณีย์ อัครพงษ์อนันต์
นายอภิชาติ ภาชนะทิพย์
นางสาววิไล เต็มสุศิริ
นายปิยวัฒน์ รัตนสุภา

กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ
กรมโยธาธิการและผังเมือง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กรมทางหลวง

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์
สมาคมอุตสาหกรรมก่อสร้างไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
บริษัท สี ไอ ซี ไอ (ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท นิปปอนเพนต์ (ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท โจตันไทย จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นางเสาวณีย์ เสวนามิตร
นางอรการ เจียรัมพร

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง เล่ม 50 ความติดแน่นโดยวิธีดึง เป็นเล่ม
หนึ่งในชุดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยอาศัยเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

AS/NZS 1580.408.5 : 1994	Paints and related materials – Methods of Test Method 408.5:Adhesion–Pull–off test
ASTM D 4541–02	Standard Test Method for Pull – Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion Testers
มอก.1151–2536	กระดาดทราย

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3479 (พ.ศ. 2549)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง

เล่ม 50 ความติดแน่นโดยวิธีดึง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง เล่ม 50 ความติดแน่นโดยวิธีดึง มาตรฐานเลขที่ มอก.285 เล่ม 50-2549 ไว้ดังมีรายการละเอียด ต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2549

สุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสี วาร์นิช และวัสดุที่เกี่ยวข้อง

เล่ม 50 ความติดแน่นโดยวิธีดึง

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด วิธีทดสอบความติดแน่นของผิวเคลือบโดยวิธีดึง ด้วยการหาแรงดึงที่ตั้งฉากกับพื้นผิวทดสอบที่มากที่สุดโดยผิวเคลือบยังต้านอยู่ได้ก่อนที่จะหลุดออก หรือทดสอบว่าผิวเคลือบยังคงติดแน่นหรือไม่ เมื่อดึงด้วยแรงดึงตามที่กำหนด

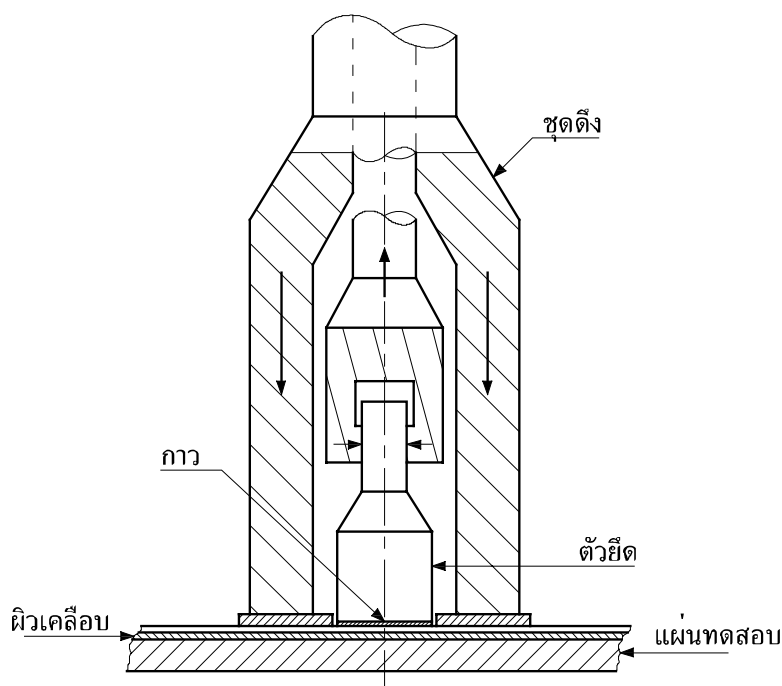
2. หลักการทดสอบ

- 2.1 การทดสอบนี้ให้ปฏิบัติโดยการติดตัวยึดให้ตั้งฉากกับพื้นผิวเคลือบด้วยกาว หลังจากกาวแห้งแล้ว ให้ติดเครื่องทดสอบกับตัวยึดในแนวเดียวกันกับแรงดึงซึ่งตั้งฉากกับพื้นผิวทดสอบ ค่อย ๆ เพิ่มแรงดึงจนผิวเคลือบหลุดหรือจนถึงค่าที่กำหนดไว้ ข้อบกพร่องจะเกิดขึ้นตามระนาบที่เป็นจุดอ่อนที่สุดภายในระบบที่ประกอบด้วยตัวยึด กาว ผิวเคลือบ และแผ่นทดสอบ ลักษณะของข้อบกพร่องเกิดจากการหลุดตรงชั้นกาว การหลุดระหว่างชั้นสี หรือการหลุดตรงพื้นผิวแผ่นทดสอบ

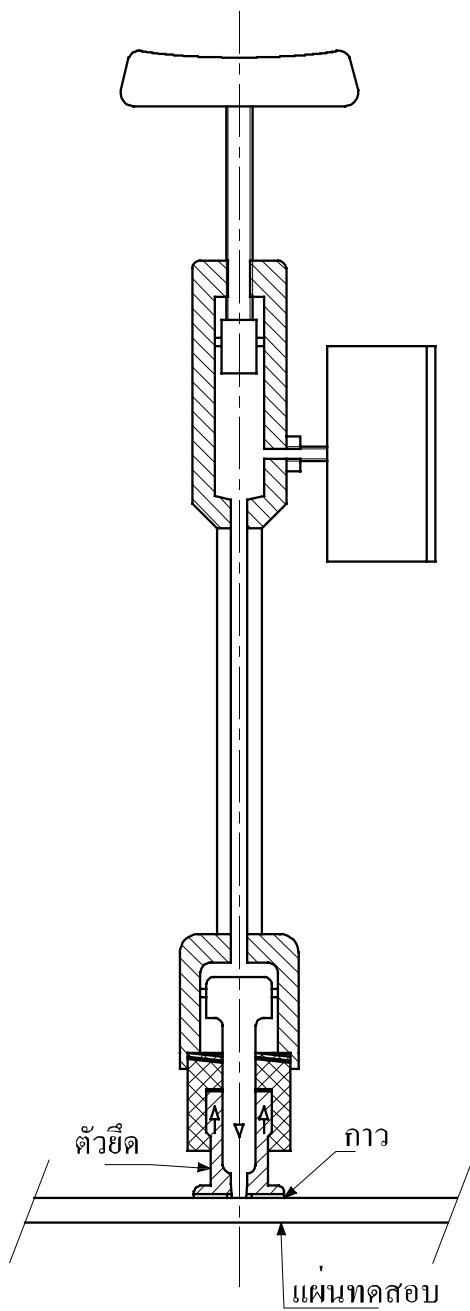
3. เครื่องมือ

- 3.1 เครื่องทดสอบการติดแน่น
เป็นเครื่องทดสอบที่ใช้ทั่วไป ต้องสอบเทียบได้ทั้งค่า 0 และค่าอื่นตามต้องการ และต้องมีความแม่นยำตามเกณฑ์กำหนดของเครื่องมือ ประกอบด้วย
 - 3.1.1 ตัวยึด มีพื้นผิวด้านหนึ่งเรียบที่สามารถติดกับผิวเคลือบที่ต้องการทดสอบและอีกด้านหนึ่งติดกับเครื่องทดสอบ
 - 3.1.2 ชุดดึง (detaching assembly) ประกอบด้วยตัวจับอยู่ตรงกลางซึ่งมีตัวล๊อคเพื่อจับตัวยึดไม่ให้ขยับจากผิวเคลือบที่ต้องการทดสอบ และต้องติดตั้งให้ตรงเพื่อให้แรงดึงตั้งฉากกับพื้นผิว การดึงตัวยึดต้องสม่ำเสมอและต่อเนื่องเพื่อให้แรงดึงเกิดในแนวตรงโดยปราศจากแรงบิด
 - 3.1.3 นาฬิกาจับเวลา เป็นอุปกรณ์ที่ต้องใช้ร่วมกับหน้าปัดหรือสเกลแสดงค่าแรงดึง เพื่อควบคุมอัตราความเค้นให้น้อยกว่า 1 เมกะพาสคัลต่อวินาที และให้ได้รับความเค้นสูงสุดภายในเวลา 100 วินาที
 - 3.1.4 หน้าปัดหรือสเกลแสดงค่าแรงดึง
หมายเหตุ 1. ให้ใช้เครื่องทดสอบที่มีช่วงแรงดึงเหมาะสมกับผิวเคลือบที่ต้องการทดสอบ
2. ตัวอย่างเครื่องทดสอบการติดแน่น ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2

- 3.2 กาว เป็นกาวที่ปราศจากตัวทำละลายที่มีค่าความตึงเครียดระหว่างกาวกับฟิล์มสีและตัวยึดสูงกว่าฟิล์มสีกับพื้นผิว และหลังการทดสอบต้องไม่หลุดที่ชั้นกาว ตามปกติจะเป็นกาวอีพอกซีแบบแยก 2 ส่วน (two-pack epoxy) ซึ่งไม่มีผลต่อสมบัติสี ใช้สำหรับติดตัวยึดกับผิวเคลือบ
- 3.3 ที่ตัดวงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าเส้นผ่านศูนย์กลางตัวยึดเล็กน้อย สามารถตัดได้รอบจนทะลุผิวเคลือบถึงพื้นผิวทดสอบ
- 3.4 กระดาษทรายเนื้อละเอียด สำหรับขัดผิวเคลือบเพื่อช่วยให้ตัวยึดติดแน่นกับผิวเคลือบได้ดีขึ้น
หมายเหตุ โดยทั่วไปใช้กระดาษทรายซิลิคอนคาร์ไบด์ หมายเลขขนาดเม็ดสารขัดถูเบอร์ 400 ตาม มอก.1151-2536
- 3.5 ตัวทำละลาย เป็นตัวทำละลายที่เหมาะสมสำหรับทำความสะอาดพื้นผิวของตัวยึด
- 3.6 อุปกรณ์วัดอุณหภูมิพื้นผิวที่ทราบความแม่นยำแล้ว ในกรณีที่ทดสอบภาคสนาม
- 3.7 ที่จับตัวยึด (magnetic or mechanical clamp) ใช้ในกรณีที่จำเป็นสำหรับประคองตัวยึดไม่ให้เคลื่อนที่ขณะที่กาวกำลังแห้งตัว



รูปที่ 1 เครื่องทดสอบการติดแน่น
(ข้อ 3.1)



รูปที่ 2 เครื่องทดสอบการอัดแน่น
(ข้อ 3.1)

4. ภาวะทดสอบ

- 4.1 ให้ทดสอบที่อุณหภูมิ (27 ± 2) องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (65 ± 5) ในกรณีการทดสอบภาคสนาม ให้บันทึกอุณหภูมิพื้นผิวชั้นทดสอบไว้ด้วย
- หมายเหตุ อุณหภูมิที่ต่ำหรือสูงเกินไปอาจมีผลต่อค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือและมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพของผิวเคลือบ

5. การเตรียมพื้นผิวทดสอบ

- 5.1 ทำความสะอาดพื้นผิวทดสอบให้ปราศจากสิ่งแปลกปลอม ถ้าจำเป็นอาจขัดไขมันด้วยสารขัดไขมันที่ไม่ทำลายผิวเคลือบ
- หมายเหตุ บริเวณพื้นผิวที่จะทดสอบต้องแบนราบและกว้างพอที่จะวางเครื่องทดสอบได้และไม่ควรนูนจนเห็นได้ชัดในระหว่างการดึง ถ้าพื้นผิวไม่แบนราบเครื่องทดสอบควรตั้งให้ตรงเพื่อให้แรงดึงตั้งฉากกับตัวยึด

6. วิธีทดสอบ

- 6.1 เลือกเครื่องทดสอบที่สอบเทียบแรงภายในช่วงของค่าที่คาดไว้แล้ว
- 6.2 ขัดพื้นผิวของตัวยึด และพื้นผิวของผิวเคลือบตรงที่จะติดตัวยึด โดยใช้กระดาษทรายเนื้อละเอียด แล้วขัดฝุ่นผงด้วยผ้าที่ไม่เป็นขน
- 6.3 ติดตัวยึดกับชั้นทดสอบ โดยใช้กาวตามคำแนะนำของผู้ทำกาว และระวังไม่ให้มีฟองอากาศ ขัดกาวส่วนเกินแล้วทิ้งชั้นทดสอบไว้จนกาวแห้งสนิท
- หมายเหตุ การขยับเขยื้อนโดยเฉพาะการบิดจะเป็นสาเหตุให้กาวไม่เรียบ และทำให้เกิดความเค้นที่แตกต่างกันมากเมื่อเพิ่มแรงดึงตรงบริเวณที่ทดสอบ
- 6.4 ใช้ที่ตัดวงกลมตัดผิวเคลือบรอบ ๆ ตัวยึด โดยไม่กดรอยต่อระหว่างตัวยึดและพื้นผิวทดสอบ
- 6.5 ค่อย ๆ ต่อดึงของเครื่องทดสอบเข้ากับตัวยึด โดยระวังไม่ให้ตัวยึดกระเทือนหรือกระดกเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบกับตัวอย่าง สำหรับพื้นผิวที่ไม่ราบควรใช้มือช่วยจับชุดดึงเพื่อไม่ให้น้ำหนักของชุดดึงนี้มีผลต่อแรงดึงระหว่างทดสอบ
- 6.6 ตั้งเครื่องทดสอบให้ตรงตามคำแนะนำของผู้ทำ และปรับเครื่องมือให้ได้ค่า 0 ในกรณีต้องใช้ตัวหนุนช่วยยึดอุปกรณ์สำหรับตั้งให้ตรง ให้รายงานด้วย
- หมายเหตุ การตั้งให้ตรงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง
- 6.7 ค่อย ๆ เพิ่มแรงดึงบนตัวยึดด้วยอัตราน้อยกว่า 1 เมกะพาสคัลต่อวินาที จนหลุดหรือจนถึงค่าที่กำหนดภายในเวลาประมาณ 100 วินาที หรือน้อยกว่า

- 6.8 บันทึกค่าความเค้น (x) เมื่อหลุดหรือบันทึกค่าความเค้นที่กำหนดเป็นเมกะพาสคัล โดยมีเลขนัยสำคัญเป็น 2 ถ้าวัสดุหลุดออกให้หาว่าข้อบกพร่องเกิดขึ้นภายในผิวเคลือบหรือระหว่างชั้นผิวเคลือบกับแผ่นทดสอบหรือระหว่างชั้นกาวกับผิวเคลือบหรือข้อบกพร่องใดๆ ดังกล่าวร่วมกัน ถ้าข้อบกพร่องเกิดขึ้นระหว่างชั้นกาวกับผิวเคลือบให้บันทึกค่าความตึงเครียด $> x$ เมกะพาสคัล ในกรณีที่ค่านี้น้อยกว่าค่าต่ำสุดที่กำหนดไว้ให้ทดสอบซ้ำ โดยใช้กาวที่มีค่าความตึงเครียดมากกว่า
- หมายเหตุ ค่าความเค้นที่อ่านได้ (x) จากเครื่องทดสอบเกี่ยวข้องกับแรงที่ใช้ดึง (f) และพื้นที่หน้าตัดของตัวยึด (A) การแบ่งขีดของเครื่องมือตั้งอยู่บนพื้นฐานของค่า A ที่คงที่ การเปลี่ยนแปลงขนาดของตัวยึดหรือที่ตัดวงกลมจะทำให้เกิดความผิดพลาดของค่าความเค้นได้
- 6.9 ให้ปฏิบัติซ้ำตั้งแต่ข้อ 6.2 ถึง ข้อ 6.7 อีก 2 ครั้ง

7. การรายงานผล

- 7.1 ในรายงานผลการทดสอบ อย่างน้อยต้องแสดงข้อความดังต่อไปนี้
- (1) เอกสารอ้างอิงฉบับนี้
 - (2) ชนิดและลักษณะข้อบกพร่องของผิวเคลือบหรือระบบการเคลือบ รายละเอียดของแผ่นทดสอบและวิธีการเตรียมผิวแผ่นทดสอบ
 - (3) รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องทดสอบที่ใช้ และตำแหน่งของพื้นผิวทดสอบขณะทดสอบ เช่น แนวนอนหรือไม่
 - (4) ชนิดของกาวที่ใช้ ระยะเวลาการแห้ง และอุณหภูมิ
 - (5) อุณหภูมิของพื้นผิวทดสอบ ถ้าทดสอบในภาคสนาม
 - (6) แรงดึงที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง หรือแรงดึงสูงสุดที่ใช้สำหรับการทดสอบทั้ง 3 ครั้ง
 - (7) ตำแหน่งของข้อบกพร่อง
 - (8) ใช้ตัวหมุนหรือไม่