



การทดสอบท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม มอก. 17 - 2532

นายภราดร จันทรฉวี

กรรมการผู้จัดการ



เรทสอบท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม มอก. 17 - 2532

คุณลักษณะที่ต้องการ

5.2 การเปลี่ยนแปลงที่อุณหภูมิสูง ทดสอบตามข้อ 8.2

5.3 ความทนอะซีโตน ทดสอบตามข้อ 8.3

5.4 ความทนกรดซัลฟิวริก ทดสอบตามข้อ 8.4

5.5 ความทึบแสง ทดสอบตามข้อ 8.5

5.7 ความต้านแรงกด ทดสอบตามข้อ 8.6

5.8 ความต้านแรงกระแทก ทดสอบตามข้อ 8.7

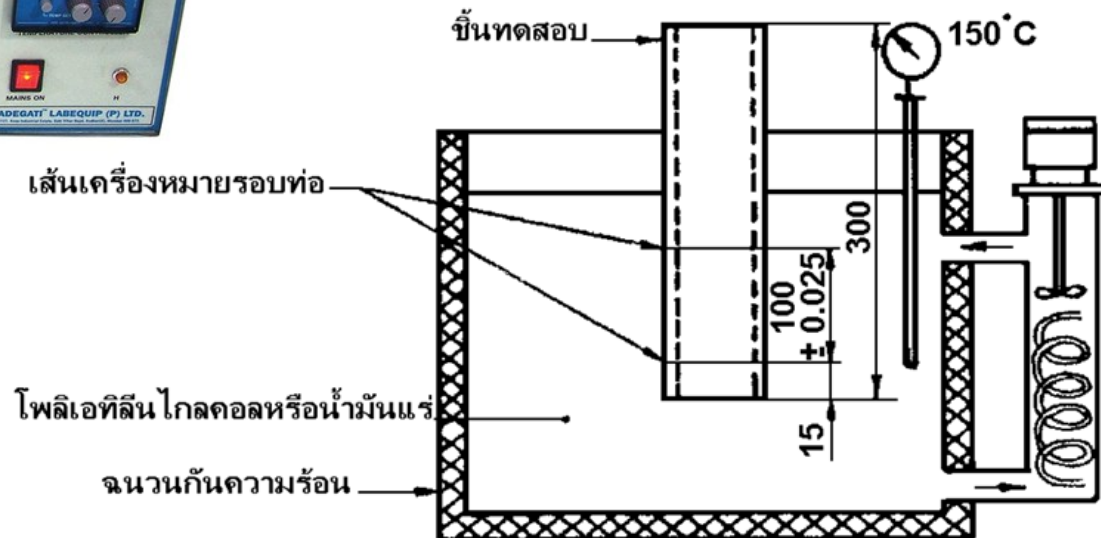
5.9 ความทนความดันในระยะสั้นของท่อ ทดสอบตามข้อ 8.8

5.10 ความทนความดันในระยะนานของท่อ ทดสอบตามข้อ 8.11

การเปลี่ยนแปลงที่อุณหภูมิสูง

เครื่องมือ :

อ่างบรรจุโพลีเอทิลีนไกลคอล หรือน้ำมันแร่ที่ไม่มีอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนเจือปน



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

การเปลี่ยนแปลงที่อุณหภูมิสูง

การเตรียมชิ้นทดสอบ :

ตัดท่อตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบยาว 300 มิลลิเมตร ทำเครื่องหมายเป็นเส้นรอบวงท่อ 2 แห่ง ให้เส้นที่ 1 ห่างจากปลายข้างหนึ่งของชิ้นทดสอบ 15 มิลลิเมตร และให้เส้นที่ 2 ห่างจากเส้นแรก 100 มิลลิเมตร

วิธีทดสอบ :

1. ปรับอุณหภูมิของของเหลวในอ่างให้ได้ 150 ± 2 องศาเซลเซียส
2. แขนงชิ้นทดสอบในแนวดิ่งในของเหลวนาน 15 นาที สำหรับชิ้นงานทดสอบที่มีความหนาไม่เกิน 8.1 มิลลิเมตร หรือ 30 นาที สำหรับชิ้นงานทดสอบที่มีความหนาเกิน 8.1 มิลลิเมตร
3. เมื่อครบกำหนดเวลา นำชิ้นงานออก ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง วัดระยะระหว่างเส้นทั้งสอง 4 แห่ง แต่ละแห่งห่างกัน 1 ใน 4 ของเส้นรอบท่อ
4. คำนวณความยาวเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปเป็นร้อยละ

ความทนอะซิโตน

เครื่องมือ :

ภาชนะพร้อมฝาปิดสนิท และแอนไฮดรัสอะซิโตน

การเตรียมขั้นตอนทดสอบ :

ตัดท่อตัวอย่างเป็นขั้นตอนทดสอบยาวพอประมาณ

วิธีการทดสอบ :

1. ใส่ขั้นตอนทดสอบลงในภาชนะใบละ 1 ชิ้น แล้วเติมแอนไฮดรัสอะซิโตนจนท่วมชิ้นทดสอบ ปิดฝาให้สนิท ปล่อยให้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง
2. เมื่อครบตามกำหนดเวลา นำขั้นตอนทดสอบออกมาตรวจสอบผิวด้านนอก ด้านใน และผิวหน้าตัด



ความทนกรดซัลฟิวริก

เครื่องมือ :

1. ภาชนะพร้อมฝาปิดสนิท ภายในบรรจุกรดซัลฟิวริก 17.3 โมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
2. เครื่องมือควบคุมอุณหภูมิของกรดซัลฟิวริก ไม่เกิน ± 2 องศาเซลเซียส
3. เครื่องชั่งความละเอียด 0.001 กรัม

การเตรียมชิ้นทดสอบ :

ตัดท่อตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบให้มีพื้นผิวภายนอก ภายใน และหน้าตัดรวมกัน 45 ± 3 ตารางเซนติเมตร



ความทนกรดซัลฟิวริก

วิธีการทดสอบ :

1. ปรับอุณหภูมิกรดซัลฟิวริกให้ได้ 55 ± 2 องศาเซลเซียส
2. ล้างชิ้นทดสอบให้สะอาด เช็ดให้แห้ง ชั่งทันที แล้วแช่ให้จมอยู่ในกรดซัลฟิวริกเป็นเวลา 14 วัน
3. เมื่อครบตามกำหนดเวลา นำชิ้นทดสอบออกมาล้างด้วยน้ำที่ไหลตลอดเวลาเป็นเวลา 15 นาที เช็ดให้แห้ง ชั่งทันที และคำนวณน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นร้อยละ

ความทึบแสง

เครื่องมือ :

เครื่องวัดแสงประกอบด้วยหลอดไฟฟ้า โฟโตวอลเทอิกเซลล์ แกลแวนมิเตอร์แบบใช้ไฟ
ส่อง หรือเครื่องวัดแสงที่เหมาะสม

การเตรียมชิ้นทดสอบ :

ตัดท่อนตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบ แล้วกลึงให้บางเหลือความหนา 1.25 ± 0.05 มิลลิเมตร
ชิ้นทดสอบต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะปิดโฟโตวอลเทอิกเซลล์มืด อบ หรือลนไฟให้ร้อน
แล้วทำให้แบนเรียบ



ความทึบแสง

วิธีการทดสอบ :

1. จัดให้หลอดไฟฟ้า และโฟโตวอลเทอิกเซลล์อยู่ห่างกันพอสมควรในห้องมืด หรือในที่ที่ไม่มีแสงจากภายนอกเข้ามารบกวนได้
2. อ่านเข็มเกลแวนอมิเตอร์ แล้วปิดโฟโตวอลเทอิกเซลล์ด้วยชิ้นทดสอบ โดยระวังมิให้ระยะห่างระหว่างหลอดไฟฟ้า และเซลล์เปลี่ยนแปลง อ่านเกลแวนอมิเตอร์อีกครั้งหนึ่ง
3. คำนวณค่าที่อ่านได้ครั้งหลังเป็นร้อยละของครั้งแรก

ความต้านแรงกด

เครื่องมือ :

เครื่องทดสอบแรงกดขนาด 5 กิโลนิวตัน

การเตรียมชิ้นทดสอบ :

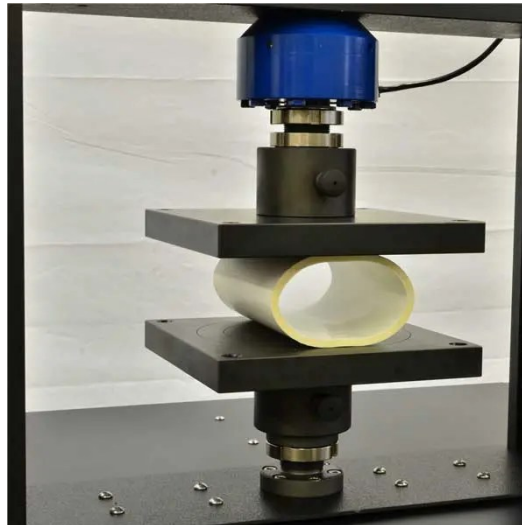
ตัดท่อตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบยาวประมาณ 50 มิลลิเมตร



ความต้านแรงกด

วิธีการทดสอบ :

1. วางชิ้นทดสอบไว้ระหว่างแผ่นโลหะเรียบ 2 แผ่น ซึ่งขนานกัน กดชิ้นทดสอบด้วยแผ่นโลหะเรียบทั้ง 2 ด้วยอัตราสม่ำเสมอ จนกระทั่งแผ่นโลหะทั้ง 2 มีระยะห่างกันเป็นร้อยละ 40 ของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของชิ้นทดสอบนั้น การกดต้องกระทำให้เสร็จภายในเวลาไม่เกิน 5 นาที
2. หลังการทดสอบ ตรวจชิ้นทดสอบดูว่ามีรอยร้าว แตก หักหรือไม่



ความต้านแรงกระแทก

เครื่องมือ :

เครื่องมือสำหรับปล่อยให้น้ำหนักตกลงมา ดังแสดงในรูปด้านล่างนี้ มีส่วนประกอบดังนี้

1. ราง หรือท่อ ซึ่งยึดไว้ให้อยู่ในแนวดิ่ง
2. ตั้สำหรับกระแทก ซึ่งสามารถปล่อยให้ตกลงมาตามราง หรือท่อโดยสะดวก ผิวหน้าของตั้สำหรับกระแทกเป็นรูปครึ่งวงกลมรัศมี 12.5 ± 0.05 มิลลิเมตร เรียบ และไม่มีการย่นตำหนิใดๆ
3. น้ำหนัก ขนาดต่างๆ กัน สำหรับใส่เข้ากับตั้ เพื่อให้ได้น้ำหนักตามที่กำหนดในตาราง
4. แท่นรองรับขึ้นทดสอบ มีรูปร่างตัววีที่มีมุม 120 องศา ยาวอย่างน้อย 300 มิลลิเมตร วางไว้ใต้ราง หรือท่อ ให้ร่องอยู่ตรงแนวดิ่งของตั้มากที่สุด ห่างได้ไม่เกิน 2.5 มิลลิเมตร แท่นรองรับขึ้นทดสอบนี้ต้องยึดติดกับฐานอย่างแข็งแรง ผิวหน้าของร่องรูปสามเหลี่ยมต้องมีความกว้างพอ เมื่อวัดจากจุดสัมผัสกับขึ้นทดสอบถึงขอบบน จะต้องไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร

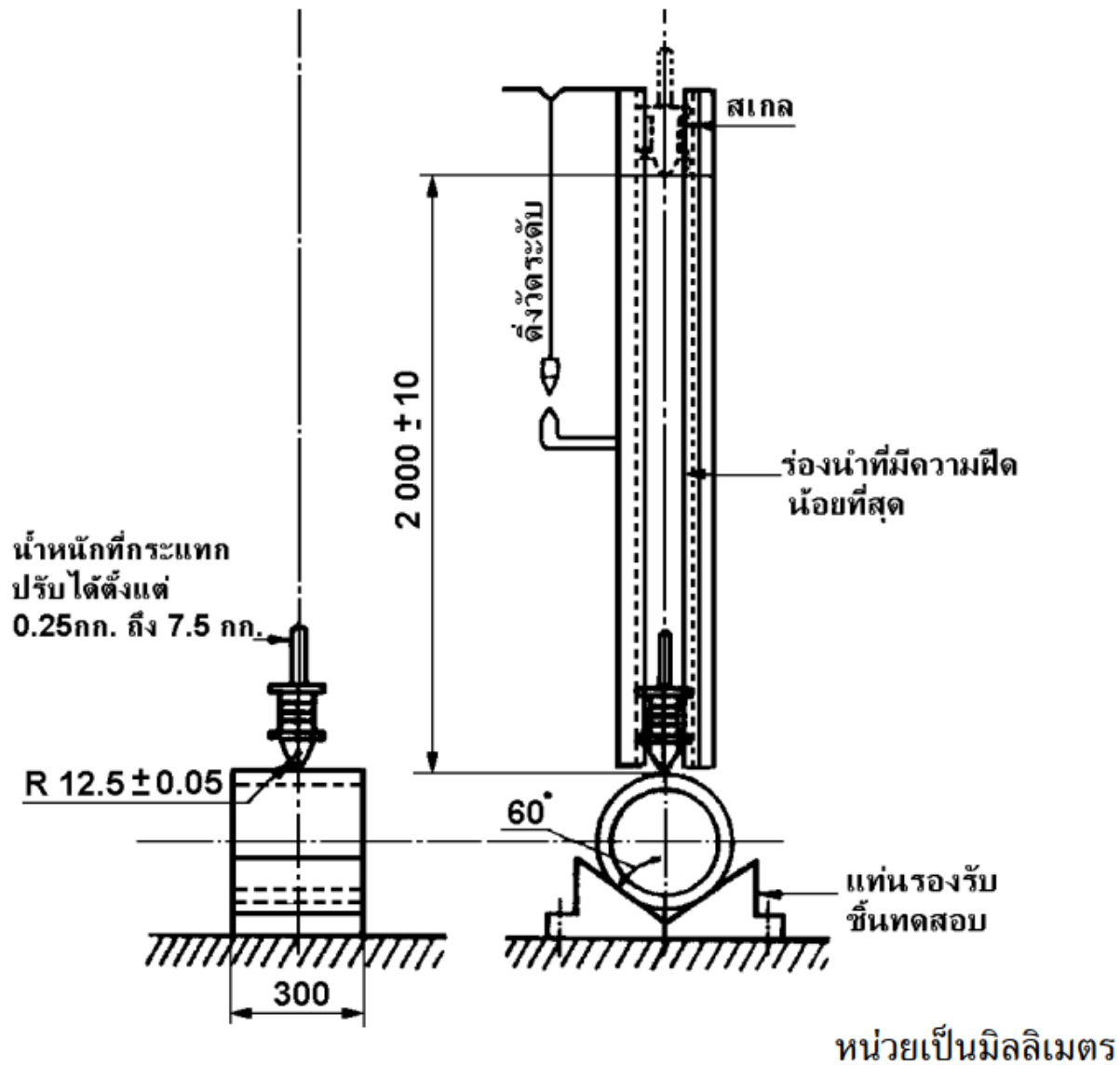
ความต้านแรงกระแทก

เครื่องมือ :

และเมื่อตั้งเรียบร้อยแล้ว ผิวหน้าของร่องรูปตัววี ต้องทำมุม 60 องศากับแกนในแนวตั้ง

5. เครื่องกลไกสำหรับยึดตุ้มไว้เหนือชิ้นทดสอบในตำแหน่ง $2,000 \pm 10$ มิลลิเมตร เมื่อวัดจากปลายของตุ้มถึงส่วนบนของชิ้นทดสอบ แล้วปล่อยให้ตกลงมาตามรางโดยสะดวก และกระแทกชิ้นทดสอบในลักษณะเดียวกันทุกครั้ง

ความต้านแรงกระแทก



ความต้านแรงกระแทก

ตาราง น้ำหนักตุ้มสำหรับกระแทก

เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก มิลลิเมตร	น้ำหนักตุ้ม กิโลกรัม	เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก มิลลิเมตร	น้ำหนักตุ้ม กิโลกรัม
22	0.75	89	2.25
26	1.00	114	2.75
34	1.25	140	3.25
42	1.38	165	3.75
48	1.50	216	5.00
60	1.75	267	6.25
76	2.00	เท่ากับหรือ มากกว่า 318	7.50

ความต้านแรงกระแทก

การเตรียมชิ้นทดสอบ :

1. ตัดท่อตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบ ยาวเป็น 2 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก แต่ต้องไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร และไม่เกิน 300 มิลลิเมตร ปลายของชิ้นทดสอบต้องเรียบ และมีระนาบตั้งฉากกับแนวแกนของท่อ
2. แช่ชิ้นทดสอบไว้ในอ่างน้ำซึ่งรักษาอุณหภูมิ 27 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และทดสอบทันทีที่เอาชิ้นทดสอบขึ้นจากน้ำ

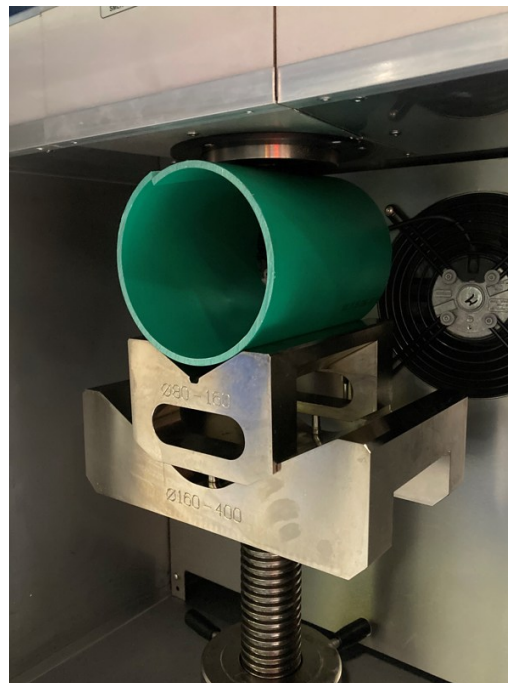
วิธีการทดสอบ :

1. ปรับน้ำหนักตุ้มตามขนาดของชิ้นทดสอบ ตามที่กำหนดไว้ในตาราง เลื่อนตุ้มน้ำหนักให้ปลายล่างอยู่ห่างจากส่วนบนของชิ้นทดสอบ $2,000 \pm 10$ มิลลิเมตร ไม่ว่าชิ้นทดสอบจะมีขนาดเท่าใด

ความต้านแรงกระแทก

วิธีการทดสอบ :

2. ปลอ่ยตุ้มน้ำหนักให้ตกลงมาตามรางโดยสะดวก และกระแทกชิ้นทดสอบซึ่งวางอยู่บนแท่นรองรับ
3. หลังการทดสอบ ตรวจสอบชิ้นทดสอบดูว่าร้าว หรือแตกทะลุหรือไม่



ความทนความดันในระยะเวลาสั้นของท่อ

ภาวะทดสอบ :

ก่อนทดสอบ ต้องแช่ชิ้นทดสอบไว้ในอ่างน้ำที่รักษาอุณหภูมิไว้ที่ 27 ± 1 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 2 ชั่วโมง แล้วทดสอบในขณะที่ชิ้นทดสอบแช่อยู่ในน้ำ หรือจะทดสอบในอากาศก็ได้ แต่ต้องรักษาอุณหภูมิห้องทดสอบไว้ที่ 27 ± 1 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกัน

เครื่องมือ :

เครื่องมือทดสอบที่สามารถอัดน้ำให้มีความดันได้ไม่น้อยกว่า 9 เมกะพาสคัล (90 บาร์) และสามารถรักษาระดับความดันในชิ้นทดสอบไม่ให้แตกต่างจากค่าที่ต้องการเกินร้อยละ 2

ความทนความดันในระยะเวลาสั้นของท่อ

การเตรียมชิ้นทดสอบ :

ตัดท่อตัวอย่างยาวประมาณ 10 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก โดยไม่รวมปลายสำหรับต่อเข้าเครื่อง แต่ต้องไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร และไม่เกิน 750 มิลลิเมตร สำหรับท่อชื่อขนาดตั้งแต่ 350 ขึ้นไป ชิ้นทดสอบต้องยาวไม่น้อย 1,000 มิลลิเมตร

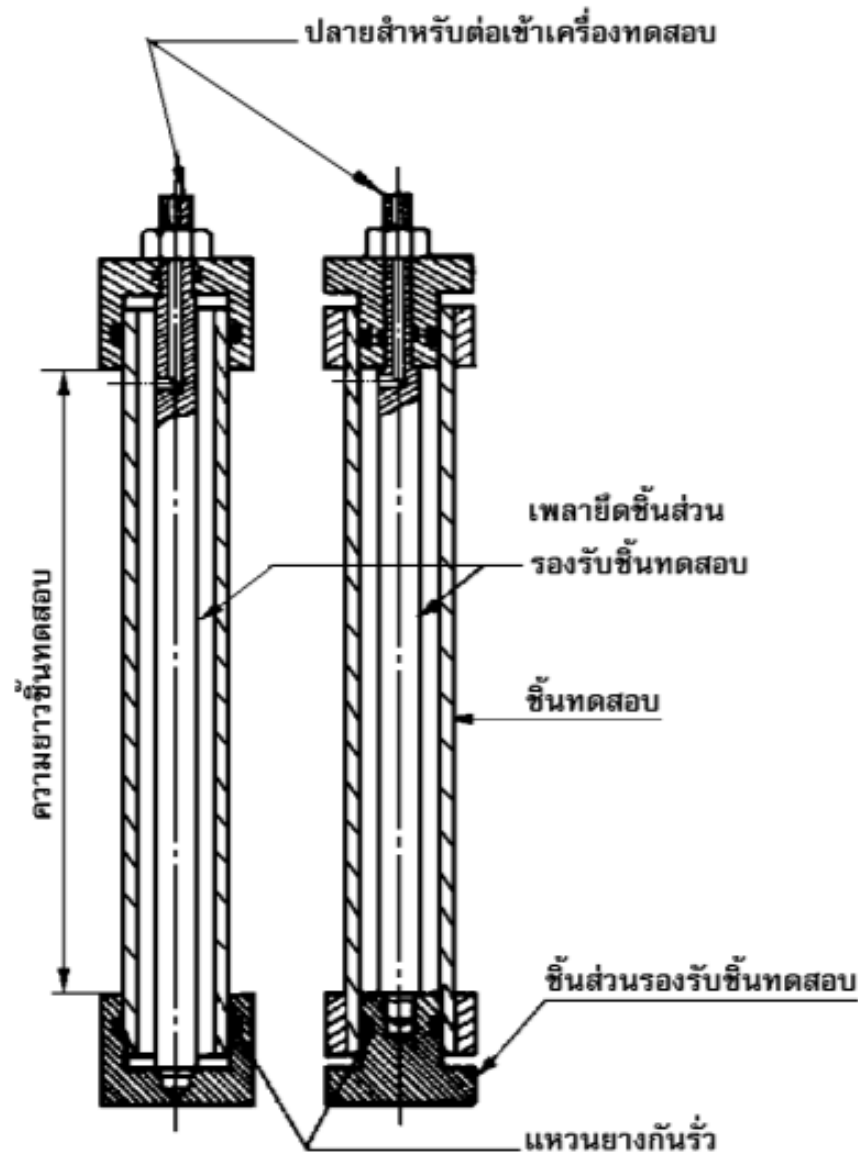
วิธีทดสอบ :

1. ต่อชิ้นทดสอบเข้ากับเครื่องทดสอบ ตามตัวอย่างในรูปด้านล่างนี้ เติมน้ำให้เต็มชิ้นทดสอบ ไม่ให้มีอากาศเหลืออยู่ภายใน อัดน้ำในชิ้นทดสอบด้วยอัตราสม่ำเสมอ ให้ได้ความดันตามที่กำหนดไว้ในตาราง ภายในเวลา 40 วินาที แล้วรักษาระดับความดันนี้ไว้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
2. ตรวจชิ้นทดสอบดูว่ามีรอยร้าว หรือร้าวหรือไม่

ความทนความดันในระยะเวลาสั้นของท่อ



ความทนความดันในระยะเวลาสั้นของท่อ



ความทนความดันในระยะสั้นเวลาของท่อ

ชื่อขนาด	ความดันในระยะสั้นของท่อ เมกะพาสคัล		
	PVC 5	PVC 8.5	PVC 13.5
18	-	6.20	8.13
20	-	5.18	6.76
25	-	3.89	6.13
35	1.80	3.06	4.86
40	1.80	3.06	4.86
55	1.80	3.06	4.86
65	1.80	3.06	4.86
80	1.80	3.06	4.86
100	1.80	3.06	4.86
125	1.80	3.06	4.86
150	1.80	3.06	4.86
200	1.80	3.06	4.86
250	1.80	3.06	4.86
300	1.80	3.06	4.86
350	1.80	3.06	4.86
400	1.80	3.06	4.86
450	1.80	3.06	4.86
500	1.80	3.06	4.86
600	1.80	3.06	4.86

ความทนความดันในระยะเวลานานของท่อ

ภาวะทดสอบ :

ก่อนทดสอบ ต้องแช่ชิ้นทดสอบไว้ในอ่างน้ำที่รักษาอุณหภูมิไว้ที่ 27 ± 1 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 2 ชั่วโมง แล้วทดสอบในขณะที่ชิ้นทดสอบแช่อยู่ในน้ำ หรือจะทดสอบในอากาศก็ได้ แต่ต้องรักษาอุณหภูมิห้องทดสอบไว้ที่ 27 ± 1 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกัน

เครื่องมือ :

เครื่องมือทดสอบที่สามารถอัดน้ำให้มีความดันได้ไม่น้อยกว่า 9 เมกะพาสคัล และสามารถรักษาระดับความดันในชิ้นทดสอบไม่ให้แตกต่างจากค่าที่ต้องการเกินร้อยละ 2

การเตรียมชิ้นทดสอบ :

ตัดท่อตัวอย่างยาวประมาณ 10 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก โดยไม่รวมปลายสำหรับต่อเข้าเครื่อง แต่ต้องไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร และไม่เกิน 750 มิลลิเมตร สำหรับท่อชื่อขนาดตั้งแต่ 350 ขึ้นไป ชิ้นทดสอบต้องยาวไม่น้อย 1,000 มิลลิเมตร

ความทนความดันในระยะเวลานานของท่อ

วิธีทดสอบ :

1. ทดสอบขึ้นทดสอบกลุ่มที่ 1 โดยทดสอบชิ้นงานทดสอบที่ 1 ต่อขึ้นทดสอบเข้ากับเครื่องทดสอบ ตามตัวอย่างในรูปด้านล่างนี้ เติมน้ำให้เต็มขึ้นทดสอบ ไม่ให้มีอากาศเหลืออยู่ภายใน อัดน้ำเพื่อเพิ่มความดันจนขึ้นทดสอบแตก บันทึกความดันขณะที่ขึ้นทดสอบแตกไว้
2. ทดสอบกับขึ้นทดสอบที่ 2 ของกลุ่มที่ 1 โดยลดความดันให้น้อยกว่าความดันที่ทำให้ขึ้นทดสอบแตกตามข้อที่ 1 รักษาความดันในระดับนี้ไว้ ถ้าขึ้นทดสอบแตกภายในเวลา 1 ถึง 10 ชั่วโมง บันทึกเวลา และความดันไว้หากตากไม่แตกในเวลาดังกล่าว ให้เพิ่มความดันขึ้นอีกครั้งระหว่างความดันที่อ่านได้ครั้งที่ 2 กับครั้งแรก จนขึ้นทดสอบแตกภายในเวลา 1 ถึง 10 ชั่วโมง เมื่อได้ทราบความดันนี้เป็นหลักแล้ว ให้ทดสอบขึ้นทดสอบที่เหลือโดยใช้ความดันต่างๆ กัน และขึ้นทดสอบต้องแตกภายในเวลา 1 ถึง 10 ชั่วโมง

ความทนความดันในระยะเวลานานของท่อ

วิธีทดสอบ :

- เขียนกราฟระหว่างความดันกับเวลาที่บันทึกไว้ บนกราฟล็อกล็อก
- ต่อกราฟในข้อที่ 3 ไปยังชั่วโมงที่ 100 และ 1,000 ใช้ความดันที่อ่านได้จากกราฟที่ต่อออกไป ระหว่างชั่วโมงที่ 100 กับ 1,000 อย่างน้อย 2 ค่า นำไปทดสอบกับชิ้นทดสอบของกลุ่มที่ 2 อีกอย่างน้อย 2 ชิ้นทดสอบ บันทึกความดัน และเวลาในขณะที่ยื่นทดสอบแตก แล้วเขียนกราฟบนกราฟล็อกล็อกใหม่ โดยใช้ค่าที่อ่านได้จากการทดลอง
- ต่อกราฟในข้อ 4 ออกไป แล้วอ่านค่าความดันในปีที่ 50 หาค่าความเค้นที่ทำให้ยื่นทดสอบระเบิดในปีที่ 50 จากสูตร

$$S = P(D - e_1) / 2 e_1$$

ความทนความดันในระยะเวลานานของท่อ

วิธีทดสอบ :

เมื่อ S คือ ความเค้นตามแนวเส้นรอบวงในปีที่ 50 เป็นเมกะพาสคัล

P คือ ความเค้นที่ทำให้ชิ้นทดสอบระเบิดในปีที่ 50 (จากกราฟ) เป็นเมกะพาสคัล

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเฉลี่ยของชิ้นงานทดสอบ เป็นมิลลิเมตร

e1 คือ ความหนาต่ำสุดของชิ้นทดสอบ เป็นมิลลิเมตร