

# ULTIMHEAT®



## เครื่องทำความร้อนของเหลวแบบ ไหลผ่านสำหรับรวมกัน

The Gigathermic® รุ่นต่าง ๆ สำหรับมืออาชีพ

โซลูชันสำหรับมืออาชีพ ผลิตภัณฑ์รุ่นต่าง ๆ ที่เพิ่มมากขึ้น ลงตัว และสอดคล้องกับความต้องการ

**แคตตาล็อกทางเทคนิคสำหรับแผนกวิจัย  
และพัฒนาผลิตภัณฑ์**



ติดต่อเรา

เว็บไซต์: [www.ultimheat.com](http://www.ultimheat.com)



**ติดต่อเรา**

เว็บไซต์: [www.ultimheat.com](http://www.ultimheat.com)

# เครื่องทำความร้อนของเหลว

## รุ่นมาตรฐานของเครื่องทำความร้อนของเหลวแบบไหลเวียนสำหรับรวมกัน บทสรุป

	บทสรุป	1-2
	บทนำด้านประวัติศาสตร์	3-8
	บทสรุปบทนำด้านเทคนิค	9-11
	บทนำด้านเทคนิค	12-83
<b>เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน</b>		84
	ประเภท 9SU107 เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มม. ความยาว 70 มม. สูงสุด 1 x 3 กิโลวัตต์ (20 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> ) 1 x 1.5 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> )	85
	ประเภท 9SU113 เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มม. ความยาว 130 มม. สูงสุด 1 x 3 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> ) 1 x 1.5 กิโลวัตต์ (5 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> )	86
	ประเภท 9SU231 เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 76 มม. ความยาว 313 มม. สูงสุด 3 x 2.5 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> ) 3 x 1.25 กิโลวัตต์ (5 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> )	87-88
	ประเภท 9SUB31 เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 76 มม. ความยาว 313 มม เครื่องทำความร้อน ห่อกลมคอยล์ สูงสุด 3 x 3.2 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> ) 3 x 1.6 กิโลวัตต์ (5 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> )	89-90
	ประเภท 9SU331 เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มม. ความยาว 313 มม. สูงสุด 3 x 2.5 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> ) 1.25 กิโลวัตต์ (5 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> )	91-92
	ประเภท 9SUC31 เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มม. ความยาว 313 มม เครื่องทำความร้อน ห่อกลมคอยล์ สูงสุด 3 x 3.4 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> ) 3 x 1.7 กิโลวัตต์ (5 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> )	93-94
	ประเภท 9SU431 เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 มม. ความยาว 313 มม. สูงสุด 3 x 2.5 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> ) 3 x 1.25 กิโลวัตต์ (5 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> )	95-96
	ประเภท 9SUD31 เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 มม. ความยาว 313 มม เครื่องทำความร้อน แบบคอยล์ สูงสุด 3 x 3.8 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> ) 3 x 1.9 กิโลวัตต์ (5 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> )	97-98
	ประเภท 9SU531 เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มม. ความยาว 313 มม. สูงสุด 3 x 3 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> ) 3 x 1.5 กิโลวัตต์ (5 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> )	99-100
	ประเภท 9SUE31 เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. ความยาว 313 มม เครื่องทำความร้อน แบบคอยล์ สูงสุด 3 x 4.3 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> ) 3 x 2.15 กิโลวัตต์ (5 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> )	101-102
	ประเภท 9SU631 เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มม. ความยาว 313 มม. สูงสุด 3 x 4 กิโลวัตต์ + 3 x 2 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม. <sup>2</sup> ) 3 x 2 กิโลวัตต์ + 3 x 1 กิโลวัตต์	103-104



# เครื่องทำความร้อนของเหลว

<p>ประเภท 9SU731</p> 	<p>เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มม. ความยาว 313 มม. สูงสุด 3 x 4 กิโลวัตต์ + 3 x 2 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม.<sup>2</sup>) 3 x 2 กิโลวัตต์ + 3 x 1 กิโลวัตต์</p>	<p>105-106</p>
<p>ประเภท 9SU831</p> 	<p>เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 140 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องแลกเปลี่ยน ความร้อนท่อกลม สูงสุด 3 x 3 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม.<sup>2</sup>) 3 x 1.5 กิโลวัตต์ (5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup>)</p>	<p>107-108</p>
<p><b>ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม</b></p>		<p>109</p>
	<p><b>ตัวเลือกของการควบคุมอุณหภูมิและความปลอดภัยของอุณหภูมิ</b> เทอร์โมสตัทแบบติสก์เดินสายไฟก่อน TCO แบบเดินสายไฟก่อน หลอตรีเซ็ทด้วยมือและเทอร์โมสตัทแคปิลลารี</p>	<p>111-114</p>
	<p><b>การตรวจจับการไหล</b> โพล์สวิตช์ ชุดอุปกรณ์เสริมโพล์สวิตช์</p>	<p>115-119</p>
	<p><b>ตัวเลือกความปลอดภัยแบบไฮดรอลิก</b> วาล์วระบายอากาศด้วยมือและอัตโนมัติ (ช่องระบายอากาศ) วาล์วระบาย</p>	<p>120</p>
	<p><b>ตัวเลือกถัง</b> ขาและที่หนีบท่อ สายไฟอุปกรณ์ทำความร้อน แจ๊คเกิดฉนวนโฟม แจ๊คเกิดฉนวนโฟมเคลือบ</p>	<p>121-122</p>
<p>รายการตัวอักษรและรายการหมายเลขอ้างอิง</p>		<p>C3</p>

เนื่องจากการปรับปรุงของการผลิตผลิตภัณฑ์ของเราอาจแตกต่างจากภาพวาดคำอธิบายและลักษณะเฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



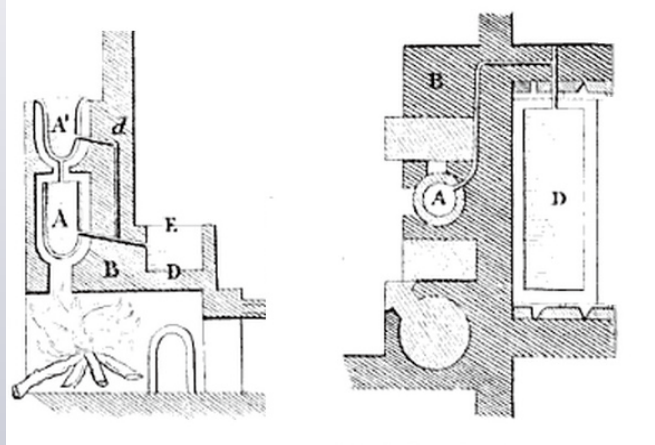
# บทนำด้านประวัติศาสตร์

## เครื่องทำน้ำร้อนแบบไหลเวียนและแบบหม้อต้ม

ในปี 62 AD Seneca ในหนังสือของเขา "Natural Questions" (questiones Naturales) Book III อธิบายการหมุนเวียนของน้ำของเครื่องทำน้ำร้อนในโรมในยุคนั้น ดังนี้:

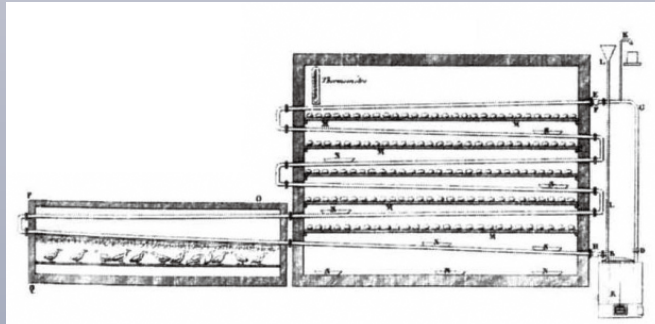
"เราชอบสร้างอุปกรณ์ที่คดเคี้ยวและกระบอก และภาชนะที่มีการออกแบบอื่น ๆ อีกหลายอย่างที่วางท่อทองแดงเส้นเล็ก ๆ ในเขตลวดเกลียวหมุนลง วัตถุประสงค์คือการทำให้น้ำสัมผัสกับไฟเดิม ๆ ซ้ำแล้วซ้ำอีกและไหลผ่านพื้นที่เพียงพอที่จะทำให้มันร้อนขึ้น เข้าเย็นออกร้อน"

เครื่องทำความร้อนในห้องน้ำที่มีถังสำหรับเก็บน้ำอุ่นและมีท่อน้ำเย็นเข้าและท่อน้ำร้อนออกเป็นที่รู้จักและถูกใช้งานในอิตาลีในสมัยโรมันโบราณ

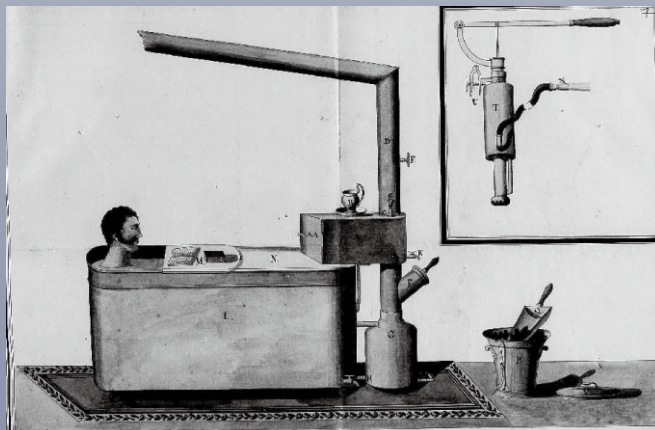


ด้านบน: ส่วนของห้องอาบน้ำร้อนของหมู่บ้านแบบโรมันในเมืองปอมเปอีโดยใช้หลักการเทอร์โมไซฟอนกับอ่างเก็บน้ำ A และ A' ที่ส่งน้ำไปยังอ่าง D โดยท่อ d (Voyage pittoresque ouคำอธิบาย das royaumes de Naples และ de Sidle, par l'abbé de Saint-Non (1781), vol 2)

Vitruvius สถาปนิกชาวโรมันในศตวรรษที่ 1 อธิบายเครื่องทำน้ำร้อนแบบหมุนเวียนที่คล้ายกัน แม้ว่าจะมีการแปลและแสดงความคิดเห็นอีกครั้งโดยสถาปนิกชาวอิตาลี Palladio ในปี 1556 ในงาน Vitruvius ของเขา แต่ระบบนี้ก็หายไปพร้อมกับอารยธรรมโรมัน จนกระทั่งปี 1777 วิศวกรชาวฝรั่งเศส Jean Simon Bonnemain นำเทอร์โมไซฟอนกลับมาใช้ใหม่และทำให้มันสมบูรณ์แบบสำหรับการทำความร้อนโดยการหมุนเวียนน้ำในหม้อไอน้ำน้ำและท่อ มันถูกใช้เป็นครั้งแรกเพื่อให้ความร้อนกับพืชใน "Jardin du Roi" ในปารีสจากนั้นให้ความร้อนกับโรงเพาะฟักไก่ขนาดใหญ่ใกล้ Nanterre ด้วยการควบคุมอุณหภูมิที่แม่นยำ แนวคิดนี้สำหรับการไหลเวียนของน้ำในหม้อไอน้ำโดยความแตกต่างของความหนาแน่นระหว่างน้ำร้อนและน้ำเย็นยังคงไม่เป็นที่รู้จักเกือบ 40 ปี Marquis de Chabannes ผู้อพยพชาวฝรั่งเศสในอังกฤษได้คัดลอกงานของ Bonnemain และปรับปรุงระบบนี้ในปี 1815 เพื่อให้ความร้อนในอาพาร์ตเมนต์ด้วยสิ่งๆต่อไปข้างหน้าชื่อว่าการทำความร้อนน้ำส่วนกลาง มันถูกนำมาเข้ามาใหม่ในฝรั่งเศสในปี 1831 และได้รับความนิยมในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 19



1777 โรงฟักไข่ให้ความร้อนด้วยหม้อไอน้ำและเทอร์โมไซฟอนโดย Jean Simon Bonne หลัก (เอกสาร Ultimheat Museum)

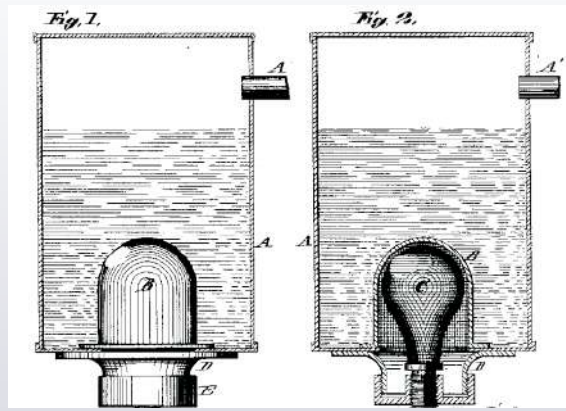


1820: การทำความร้อนอ่างอาบน้ำก็เป็นสิ่งหนึ่งที่นักวิจัยให้ความสนใจมากด้วยเช่นกันในเวลานั้น M. Bizet แห่งปารีสได้คิดค้นอ่างน้ำร้อนโดยเทอร์โมไซฟอน (สิทธิบัตรของ INPI) ซึ่งคล้ายกับสิ่งที่ชาวโรมันใช้มาก่อน นหินซึ่งถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในปารีสถูกนำมาใช้เพื่อให้ความร้อนกับหม้อไอน้ำ

1896: นาย Morineau ในปารีสได้พัฒนาเครื่องทำน้ำร้อนแบบให้ความร้อนได้ทันทีโดยใช้ตัวแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อขดซึ่งใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงและมีลักษณะคล้ายกับรุ่นที่มีอยู่แล้วในตลาดภายใต้ชื่อ "เครื่องทำความร้อนอ่างแบบแคปิลลารี" แต่เป็นครั้งแรกที่มีวาล์วอัตโนมัติสำหรับตรวจจับสน้ำเพื่อเปิดและปิดเตาเผา

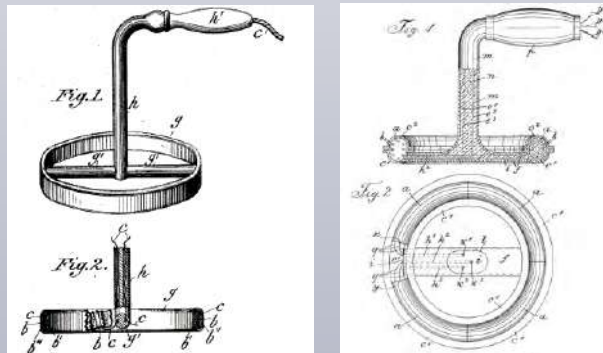


# บทนำด้านประวัติศาสตร์

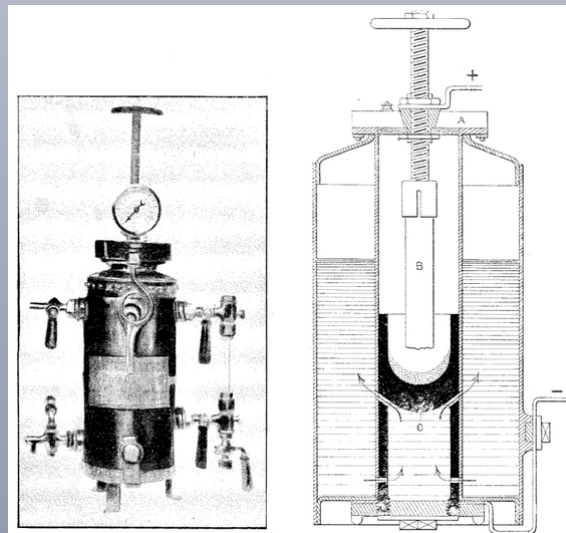


1889 Daniel Smith จากเซนต์หลุยส์ (มิสซูรีสหรัฐอเมริกา) ยื่นจดสิทธิบัตรเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อต้มไฟฟ้าที่ทำความร้อนโดยลวดแพลตินัมภายในหลอดแก้วภายใต้โดมป้องกัน (สิทธิบัตรสหรัฐอเมริกา 411737) แม้ว่าสิทธิบัตรนี้ยังไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์ แต่ก็ถือได้ว่าเป็นต้นแบบของเครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้า

ระหว่างปี 1890 ถึง 1900 การพัฒนาพลังงานไฟฟ้าทำให้มีสิ่งประดิษฐ์เกิดขึ้นมากมายที่พยายามจะใช้น้ำเป็นวิธีการทำน้ำร้อนและการสร้างความอบอุ่นในบ้าน มีการยื่นจดสิทธิบัตรหลายร้อยรายการในไม่กี่ปีซึ่งส่วนใหญ่เป็นสิทธิบัตรในสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นผู้บุกเบิกการจ่ายไฟฟ้าไปยังบ้านเรือน แต่ในยุโรปพลังงานนี้มีราคาแพงมากและการจ่ายไฟฟ้ามียุติเฉพาะในบางพื้นที่และถูกใช้งานเฉพาะการให้แสงสว่างเท่านั้น ไม่นานนัก แก๊สและน้ำมันก็ยังคงเป็นแหล่งพลังงานในการทำน้ำร้อนเป็นเวลานาน ผู้บุกเบิกในยุโรประหว่างปี 1890 ถึง 1892 คือ Crompton (อังกฤษ) Friedrich Wilhelm Schindler Jenny (สวีเดน) และ Henriot and Lebrasseur (ฝรั่งเศส) เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับการทำน้ำร้อนด้วยไฟฟ้าในเวลานั้นพบในภาคพื้นน้ำเท่านั้น



1891 พลเมืองชาวสวิส Friedrich Wilhelm Schindler-Jenny ที่อาศัยอยู่ใน Kennelbach (ออสเตรีย - ฮังการี) สร้างเครื่องทำความร้อนแบบจุ่มเครื่องแรกสำหรับถังน้ำอุ่น (สิทธิบัตรออสเตรีย-ฮังการีหมายเลข 37527 และ 13680 วันที่ 22 สิงหาคม 1891) สิทธิบัตรเหล่านี้จะถูกต่อยอดไปในประเทศสวีเดน สหราชอาณาจักร เบลเยียม ฝรั่งเศส อิตาลี อังกฤษและสหรัฐอเมริกา



1900 หม้อไอน้ำไฟฟ้าเครื่องแรกดูเหมือนจะเป็นของวิศวกรชาวรัสเซีย Ougrimoff ซึ่งถูกนำไปแสดงในงาน Universal Exhibition เขาเรียกอุปกรณ์นี้ว่า

"Calorifacteur électrique" มันทำงานโดยการสร้างประกายไฟระหว่างขั้วไฟฟ้าสองตัวและใช้ในการผลิตไอน้ำโดยเฉพาะ ในปี 1923 บริษัทสวีเดน Oerlikon เริ่มผลิตหม้อไอน้ำไฟฟ้าที่คล้ายกันซึ่งมีชื่อว่าหม้อไอน้ำทำความร้อนด้วยขั้วไฟฟ้าภายใต้ชื่อ Revel โซลูชันทางเทคนิคนี้ในการผลิตไอน้ำและน้ำร้อน

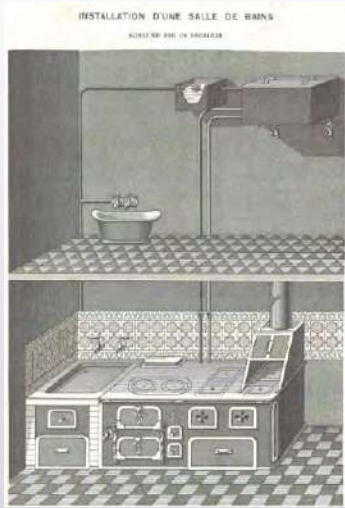
ยังคงถูกผลิตโดยบริษัทบางแห่ง ส่วนใหญ่สำหรับหม้อไอน้ำพลังงานสูง

คุณลักษณะของต้นศตวรรษที่ 20 โดยทั่วไปผลิตน้ำร้อนด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเหล็กหล่อที่เรียกว่า "bouilleur" (หม้อไอน้ำ) ที่ตั้งอยู่ในห้องโถงของเตา โดยเทอร์โมไซฟอน หม้อไอน้ำของเขาจะป้อนถังเก็บน้ำขนาดใหญ่ซึ่งตั้งอยู่สูงกว่า มีจำนวนความร้อน ต้นแบบของเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อและต้นแบบของระบบปัจจุบันที่เรียกว่า REG (พลังงานทดแทน) ระบบนี้เป็นระบบทั่วไปในแคนาดาของผู้อพยพเดาเกือบทุกรายในช่วงครึ่งแรกของศตวรรษ มีการติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนบนหม้อไอน้ำส่วนกลางที่มีการผลิตน้ำร้อน



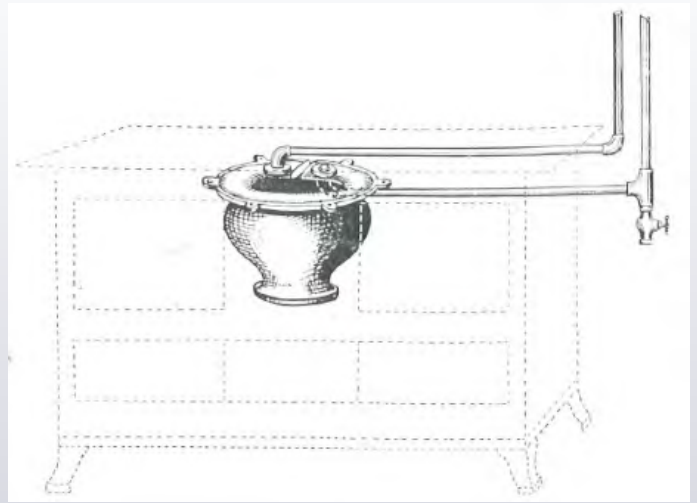
# บทนำด้านประวัติศาสตร์

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของหลอดไส้ของเรามาจากหลอดไส้ที่ผลิตโดยบริษัทของเรา เราได้พัฒนาหลอดไส้ที่ทนทานและประหยัดพลังงานมากขึ้นเรื่อยๆ เพื่อให้ตรงกับความต้องการของตลาดและลูกค้าของเรา



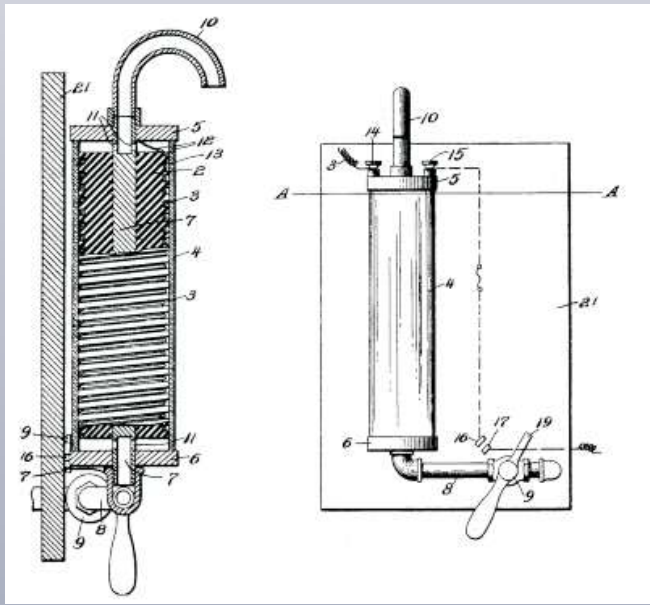
1894 ห้องน้ำที่มีน้ำร้อนจากเตาที่ใช้

"Bouilleur" (แคตตาล็อก Chappée พิธีรภัณฑ์ Ultimheat)

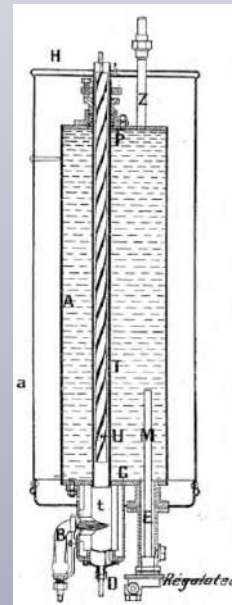


เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน "Bouilleur" > ติดตั้งภายในเตา

(แคตตาล็อกของ Ets Demoulin, Farciennes, 1932, พิธีรภัณฑ์ Ultimheat)



กุมภาพันธ์ 1905 พลเมืองชาวอเมริกัน Eli Sager สมครขอรับสิทธิบัตรสำหรับเครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้าแบบร่อนทันที



ในปี 1913 Ets Grouvelle และ Arquembourg ในปารีสได้พัฒนาเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อด้วยก๊าซเครื่องแรกที่ดีตั้งตัวควบคุมอุณหภูมิ "The Marseillais"

1915 ในขณะที่ประเทศอื่น ๆ ในยุโรปอยู่ในภาวะสงคราม สวิตเซอร์แลนด์ผลิตไฟฟ้าราคาถูกโดยใช้เขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำและได้มีปรากฏการณ์การเพิ่มขึ้นของเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อด้วยไฟฟ้าเครื่องแรกซึ่งพวกเขาอธิบายโดยนิตยสารวิศวกรรมโยธา (22 พ.ค. 1915)  
 "การใช้ไฟฟ้าเป็นความร้อนในการปรุงอาหารมีแนวโน้มที่จะแพร่กระจายไปทุกที่ที่กระแสไฟฟ้าสามารถผลิตได้ในราคาถูกพอสมควร... M. Ringwald ผู้อำนวยการโรงไฟฟ้าของสวิตเซอร์แลนด์ตอนกลางในเมืองลูเซิร์นได้จัดการประชุมใหญ่เรื่อง "การใช้น้ำตกในสังคมชาวสวิส" ซึ่งเป็นงานประชุมที่น่าสนใจมากเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าสำหรับการปรุงอาหารและการทำความร้อน... บริษัทที่บรรยายให้บริการในหลาย ๆ สถานที่ซึ่งมีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในการปรุงอาหารจำนวนมากตั้งนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะมีการพิจารณาเรื่องนี้ได้อย่างจริงจัง... .. อุปกรณ์ที่ใช้หลักการของการสะสมความร้อนคือถังน้ำร้อนซึ่งส่วนใหญ่เป็นที่โปรดปรานของประชาชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งถึงความจุ 15-30 ลิตร อุปกรณ์ประกอบด้วยกระบอกที่ทำจากแผ่นหนาล้อมรอบด้วยตัวต้านทานความร้อนที่เปลี่ยนง่าย ทุกอย่างถูกห่อหุ้มด้วยฉนวน อุปกรณ์ถูกเชื่อมต่อกับท่อน้ำ ในเวลากลางคืนน้ำจะร้อนขึ้น พลังที่ใช้มีตั้งแต่ 160 ถึง 200 วัตต์ สวิตช์อัตโนมัติจะลดการใช้พลังงานลงเหลือ 50 หรือ 70 วัตต์ซึ่งเพียงพอที่จะชดเชยการสูญเสียเมื่อน้ำมีอุณหภูมิ 80 ถึง 90 องศา อุปกรณ์นี้สามารถเชื่อมต่อกับท่อน้ำแสงใด ๆ ก็ได้  
 เนื่องจากอุปกรณ์ส่วนใหญ่จะทำงานในเวลากลางคืน ไฟฟ้าจะถูกคำนวณในราคาที่ต่ำมาก (5 เซ็นต์ต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง) มันใช้มาตรวัดเดียวกับแสงและจะบันทึกเฉพาะส่วนของพลังงานที่ใช้สำหรับการทำความร้อนน้ำเท่านั้น พบว่าในเวลา 24 ชั่วโมงอุปกรณ์เหล่านี้ใช้พลังงานสูงสุดเป็นเวลา 16 ถึง 18 ชั่วโมง"

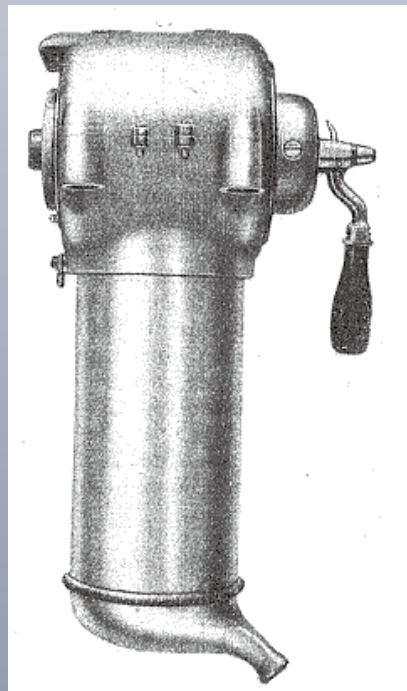
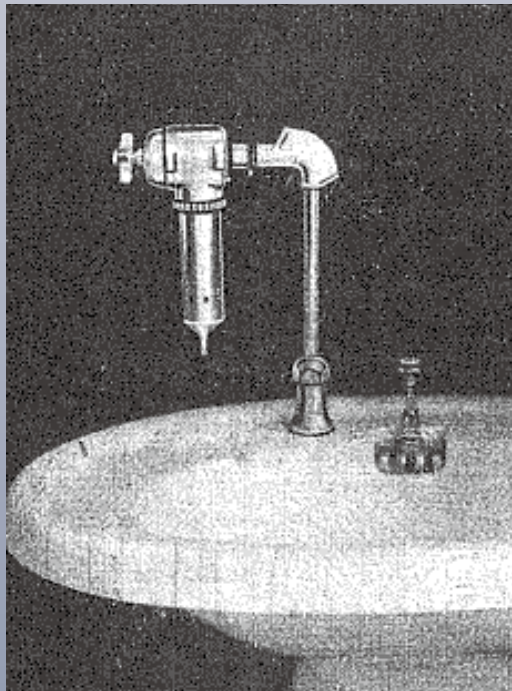


# บทนำด้านประวัติศาสตร์

ในปี 1917 ต้องขอบคุณโอกาสของตลาดสวิสที่อธิบายไว้ข้างต้น วิศวกรชาวสวิสชื่อ Fritz Sauter ผู้พัฒนาระบบเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสวิตช์อัตโนมัติในปี 1910 เพื่อใช้อัดรถจักรยานได้คิดค้นเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อด้วยไฟฟ้าชื่อ "Cumulus" ซึ่งภายหลังได้เปลี่ยนเป็นภาษาฝรั่งเศสสำหรับเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อด้วยไฟฟ้า มันเริ่มขายในประเทศฝรั่งเศสเมื่อปี 1922 เมื่อ Sauter ตั้งโรงงานฝรั่งเศสที่เซนต์หลุยส์ ตอนนั้นถึงจะถูกหุ้มด้วยฉนวนความร้อนด้วยเม็ดคอร์ก



ในปี 1928 Sauter อ้างว่ามียอดขายมากกว่า 15,000 เครื่องทั่วโลก (เอกสารพิพิธภัณฑ์ Ultimheat)..



ปี 1922 บริษัท Presto ในกรุงปารีสได้พัฒนาเครื่องทำน้ำร้อนแบบร้อนทันทีที่ติดตั้งบนก๊อกน้ำซึ่งนำถูกทำความร้อนโดยการนำไฟฟ้าของตัวเองโดยไม่ต้องใช้หลอดทำความร้อน โซลูชันทางเทคนิคนี้ซึ่งมีค่าเริ่มต้นที่อ่อนไหวต่อคุณภาพของน้ำมากยิ่งขึ้นในการผลิตไอน้ำบนเครื่องเพื่อลอกวอลส์เปเปอร์และอุปกรณ์ที่คล้ายกัน (เอกสารพิพิธภัณฑ์ Ultimheat)

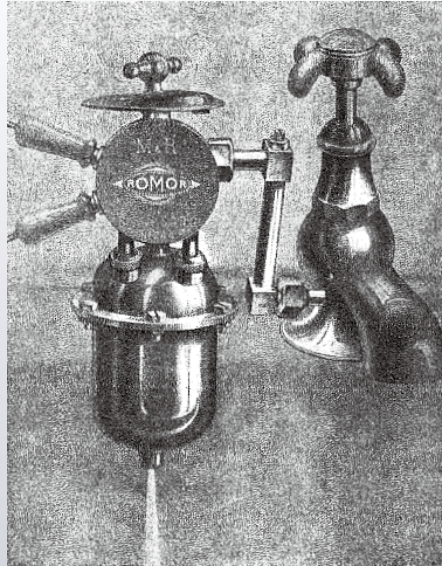
ตั้งแต่ปี 1925 กระแสไฟฟ้ามีเพิ่มมากขึ้นตามบ้านเรือนและเมื่อมันมีราคาถูกลงเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อและเครื่องทำความร้อนอ่างไฟฟ้าก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ผู้ผลิตรายอื่น ๆ ก็ผลิตตาม Lemerrier และ Etelec-Electrocumul เริ่มทำการผลิต หลังจากนั้นผู้ผลิตรายอื่น ๆ ก็ผลิตตาม

เนื่องจากการปรับปรุงของการผลิตของเรามาจากคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



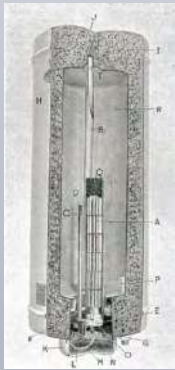


# บทนำด้านประวัติศาสตร์

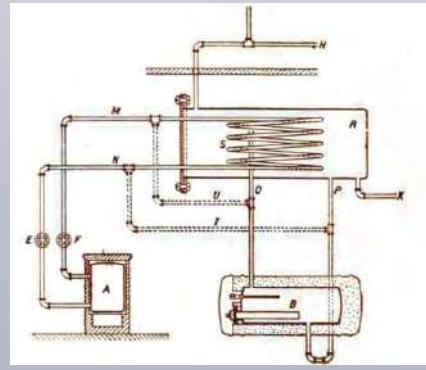


1924 เครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้าแบบรอนแทนที่ที่ติดตั้งบนก๊อกน้ำกำลังขยายตัว เครื่องหมาย "Romor" ที่ผลิตโดย Moersch และ Roumet ในปารีสประสบความสำเร็จกับเครื่องเหล่านี้ บริษัท Tubulec จะผลิตเครื่องทำน้ำร้อนจนถึงปี 1950 ด้วยเช่นกัน (เอกสารพิพิธภัณฑ์ Ultimheat)

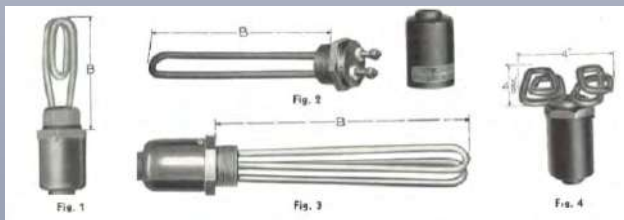
1928 ในทางตะวันออกของฝรั่งเศส บริษัทไฟฟ้ากำหนดราคาไฟฟ้าที่ลดพิเศษในดงกลางคืน ดังนั้นผู้ผลิตเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อจะติดตั้งโรงงานของตนในสวนนี้ของประเทศฝรั่งเศส



1928 เครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้า 'Electro-cumul' ถูกสร้างขึ้นตั้งแต่ปี 1925 โดย Etelec, Etablissements électromécaniques de Strasbourg เครื่องทำความร้อนเป็นแบบท่อเดี่ยวที่มีถังเซรามิกซึ่งเป็นหลอดทำความร้อนแบบคอยล์ น่าจะถูกทำให้อุ่นที่ 95°C (พิพิธภัณฑ์ Ultimheat)



1927 Etelec เครื่องทำน้ำร้อนถ่านหิน-ไฟฟ้าที่มีด้วยท่อแลกเปลี่ยนความร้อนภายในถังเก็บ (พิพิธภัณฑ์ Ultimheat)



1932 เครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มของ Cal rod (พิพิธภัณฑ์ Ultimheat)

CHAUFFE-EAU ÉLECTRIQUES  
A ACCUMULATION  
ÉLECTRO-CUMUL-ALS-THOM  
DE 25 A 300 LITRES

Les appareils "ELECTRO-CUMUL-ALS-THOM" sont réputés pour le soin apporté à leur construction, la qualité de leurs matériaux, leur aspect élégant, le fini de leur pose et surtout pour leur rendement élevé.

Ces chauffe-eau laissent à nos clients la plus grande latitude dans le choix de l'équipement. Ils sont, en effet, munis d'une "boîte universelle" qui peut recevoir le plus grand des thermostats couramment employés; ceux-ci sont catalogués à part.

Les corps de chauffe sont normalement du type "à gain" et peuvent être changés sans vider le réservoir, mais, sur demande, nous livrons une boîte spéciale, interchangeable, recevant les corps de chauffe "Calrod". (Demander les conditions spéciales.)

1936 เครื่องทำความร้อนแบบหม้อมีปลอกที่ติดตั้งขึ้นเมื่อไม่นานมานี้ในสหรัฐอเมริกา (Calrod-General Electric) และสวีเดน (Baker) เข้าตลาด Als-thom ใช้อุปกรณ์เหล่านี้ในเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ Electro-cumul ของบริษัท (เอกสารพิพิธภัณฑ์ Ultimheat)

อ่างเก็บน้ำร้อนหรือเครื่องทำความร้อนหมุนเวียนนั้นทำด้วยทองแดงสำหรับน้ำปริมาณน้อย หรือด้วยเหล็กชุบสังกะสีสำหรับรุ่นที่มีขนาดใหญ่

ในอุปกรณ์เหล่านี้มีการรั่วไหลเนื่องจากการกัดกร่อนเป็นเรื่องธรรมดาโดยเฉพาะที่รอยเชื่อมเนื่องจากการกัดกร่อนแบบกัลวานิกยังไม่เป็นที่เข้าใจกันดี 1935: คนเริ่มพิจารณาใช้หม้อเก็บน้ำร้อนที่ผลิตด้วยกระแสไฟฟ้าต้นทุนต่ำดงกลางคืน: "หลักการของหม้อทำความร้อนซึ่งมีเส้นในตัวเองดูเหมือนจะไม่ได้ถูกนำมาใช้เป็นประจำ มันนำไปสู่เครื่องจักรที่มีราคาแพงซึ่งมักไม่เจียมและมีการบำรุงรักษาที่ละเอียดอ่อน มันมีขนาดใหญ่ เช่น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนและเครื่องระเหยและจะใช้ได้เฉพาะพลังงานนอกช่วงเวลาที่มีการใช้งานเยอะเท่านั้นด้วยเครื่องทำน้ำร้อนและมีปริมาณสะสมที่ต้องห้ามเนื่องจากอุณหภูมิต่ำของน้ำที่ใช้ การใช้งานจริงในอุปกรณ์ที่ทันสมัยในปัจจุบันดูเหมือนจะเป็นไปได้อย่าง "(Bulletin de la Société industrielle de l'Est, กรกฎาคม 1935)



ติดต่อเรา

เว็บไซต์: [www.ultimheat.com](http://www.ultimheat.com)

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราทางภาคอีสานและภาคเหนือได้ใช้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

# บทนำด้านประวัติศาสตร์



(1943 โฆษณาจากบริษัท Owens Corning สำหรับการใช้งานใยแก้วในเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน พิธีกรณท์ Ultimheat)

15 พฤษภาคม 1941, Orrin E. Andrus จากเครื่องทำน้ำร้อน EO Smith Cy (คัลิฟลอเนด สหรัฐอเมริกา) เสนอเครื่องล้างสังกะสีกันกร่อนในเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อเคลือบเพื่อลดการกัดกร่อนแบบกัลวานิกตามบทความใน "สุรกรรมของสมาคมเคมีฉบับที่ 90 (1946) หน้า 499 ถึง 503 และในการกักร้อน ฉบับที่ 1 ลำดับ 2 (มิถุนายน 1945) หน้า 67 และผู้ผลิตเครื่องทำน้ำร้อน ลงนิกภาพโลหะกันกร่อน ในปี 1946 โลหะแมกนีเซียมกันกร่อนในรูปแบบปัจจุบันของมันถูกอธิบายไว้ในสิทธิบัตร US2459 123A ที่ยื่นโดยบริษัทเครื่องทำความร้อนคัลิฟลอเนด (คัลิฟลอเนด สหรัฐอเมริกา) ที่ตีพิมพ์ในเดือนมกราคม 1949 ในประเทศฝรั่งเศสในปี 1953 บริษัท Lemerrier Frères จะเป็นบริษัทแรกที่ใช้โลหะแมกนีเซียมกันกร่อนภายใต้แบรนด์ "Magnodium"

1945-1950: เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มโดยใช้อุปกรณ์ทำความร้อนแบบท่อหม้อกลายเป็นเรื่องธรรมดาภายใต้แบรนด์ Métallurgie du Nickel (Métanic) Rubanox, Tubalox, Spyal, Baker, Cal rod ผู้ผลิตชาวฝรั่งเศสหลายรายติดตั้งเครื่องทำน้ำร้อนของตนด้วยอุปกรณ์เหล่านี้



ปี 1946: บริษัท Ero (Sorgue ฝรั่งเศส) เสนอเครื่องทำน้ำร้อนที่มีถังเคลือบ 200qC แทนถังซบสังกะสี ถังซีเมนต์หรือถังโลหะ วัสดุเคลือบนี้เป็นเรซินเทอร์โมเซตติงชนิด Bakelite ซึ่งมีความยืดหยุ่นที่ต่อต้านการขยายตัวทางความร้อนของถังและโดยผิวงจนวนไฟฟ้าจะปกป้องพวกมันจากการกัดกร่อนแบบกัลวานิก (พิธีกรณท์ Ultimheat)  
1947: บริษัทในสวิตเซอร์แลนด์ Rüttschi ได้คิดค้นบีม์เจียบบนไฟฟ้ดเบียง "Perfecta" ซึ่งจะกลายเป็นมาตรฐานสากลสำหรับเครื่องหมื่นเรียนความร้อนส่วนกลาง

ก่อนหน้านั้นการเร่งความเร็วของการไหลของน้ำซึ่งทำให้สามารถใช้ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กถูกสร้างขึ้นโดยระบบอัดอากาศ หรือโดยการใช้ปั้บประปาเพื่อให้แน่ใจว่าปั้บจะทำงานหรือด้วยเครื่องปั้บไฟฟ้าที่มีเสียงดังต้องใช้ "ปะเก้นกันเสียง" เป็นพิเศษ และดังนั้นการใช้งานของอุปกรณ์เหล่านี้ถูกจำกัดในบ้านไม่กี่หลังเท่านั้น

1952: Herbert Lindemann วิศวกรของ "Lonza electric and Chemical Works" ของ Gampel ประเทศสวิสเซอร์แลนด์กำลังพัฒนากระบวนการผลิตโฟมเทอร์โมพลาสติกที่มีความยืดหยุ่นที่มีเซลล์ปิดซึ่งประกอบด้วย PVC และส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น NBR เนื่องจากความต้านทานต่ออุณหภูมิที่ต่ำเยี่ยม โฟมเหล่านี้จะถูกใช้อย่างกว้างขวางเป็นฉนวนกันความร้อนในเครื่องปรับอากาศ (สิทธิบัตรสวิส 322 586 วันที่ 25 พฤศจิกายน 1952)



1955-57: มีหมื่นเรียนไฟฟ้าสำหรับการทำความร้อนส่วนกลางเริ่มขยายตัวซึ่งผลิตโดยบริษัท Emergy ใน Lyon, Julien ใน Lyon และ Salmson ในปารีสและ Laval (โดยใช้ใบอนุญาตตัวหมื่นเบียง Perfect) และทำให้ผู้ออกแบบระบบทำน้ำร้อนเพื่อเอาชนะข้อจำกัดของเทอร์โมไซฟอน (เอกสารพิธีกรณท์ Ultimheat)

1955 ในประเทศฝรั่งเศส บริษัท "Forges de Gueugnon" ติดตั้งโรงรีดสำหรับการรีดเย็นสแตนเลสสตีลที่ผลิตโดย Uginox ตั้งแต่ปี 1950 สแตนเลสสตีลซึ่งจนถึงวันนั้นถูกใช้เฉพาะในอุปกรณ์สำหรับเรืออาชีพและเชิงอุตสาหกรรมจะเริ่มใช้ในการทำความร้อนของเครื่องใช้ในครัวเรือนเร็ว ๆ นี้ ในปี 1958 เริ่มมีการใช้งานในถังเครื่องซักผ้า 1960: เครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อเครื่องแรกที่มีถังสแตนเลสสตีล "Uginox" โซลูชันทางเทคนิคที่ยอดเยี่ยมนี้หลีกเลี่ยงความเสี่ยงจากการกัดกร่อนส่วนใหญ่ แต่จะมีให้เห็นเฉพาะในเครื่องใช้ไฟฟ้าราคาแพงเท่านั้น  
2000-2015 เทคนิคการเชื่อมอัตโนมัติที่ดีขึ้น การปรับปรุงอุปกรณ์การผลิต วัสดุดีบใหม่ และส่วนประกอบด้านความปลอดภัยช่วยให้การพัฒนาเครื่องทำความร้อนสแตนเลสสตีล 100% ของแควตาลีออกนี้

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## กฎการออกแบบของเครื่องทำความร้อนของเรา: คุณภาพ ประสิทธิภาพ การปรับตัว ความทนทาน

เครื่องทำความร้อนของเหลวไม่ใช้แค่การประกอบถังและเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มเท่านั้น ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัยและเชื่อถือได้ส่วนประกอบทั้งหมดจะต้องได้รับการพัฒนาาร่วมกันสำหรับการใช้งานและต้องเลือกโซลูชันทางเทคนิคที่ดีที่สุด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ทางเทคนิคและเศรษฐกิจที่ดีที่สุด เราศึกษาและผลิตถัง เครื่องทำความร้อนและส่วนประกอบอื่นๆ ขึ้นเอง

การออกแบบดั้งเดิมและโครงสร้างที่เป็นนวัตกรรมของเครื่องทำความร้อนของเราเป็นครั้งแรกที่ได้รับการพัฒนาโดยเฉพาะสำหรับปั๊มความร้อนและตลาดพลังงานทดแทน ลักษณะทางเทคนิค คุณภาพและระดับความทนทานของอุปกรณ์เหล่านี้ได้รับรางวัลทั่วโลก โดยผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับการทำความร้อนชั้นนำ

วัตถุดิบทั้งหมด รายละเอียดการก่อสร้างทั้งหมด การประกอบทั้งหมดได้รับการออกแบบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด ในราคาที่ดีที่สุด

รายละเอียดของเหตุผลของการเลือกทางเทคนิคของเราถูกระบุไว้ในเอกสารฉบับนี้

ด้วยข้อกำหนดของคุณและจากประสบการณ์ของเรา แผนกออกแบบของเราจะตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานของคุณในอัตราส่วนราคาต่อคุณภาพราคาที่ดีที่สุด

จากนั้นเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์ของคุณ ห้องปฏิบัติการของเราที่มีเครื่องทดสอบกว่า 200 เครื่องจะทำการทดสอบทั้งหมดที่เราอธิบายไว้ในเอกสารฉบับนี้

ผลิตภัณฑ์ในแคตตาล็อกนี้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในอุปกรณ์ทำความร้อนและเครื่องใช้ไฟฟ้าและมีวัตถุประสงค์เฉพาะสำหรับ OEM ผู้ใช้มืออาชีพ ที่ปรึกษาและแผนกวิศวกรรม โดยทราบและตระหนักถึงมาตรฐานทางเทคนิคและความปลอดภัยในท้องถิ่นที่ผลิตภัณฑ์ต้องปฏิบัติตาม

จุดประสงค์ของบทนำทางเทคนิคนี้คือเพื่อช่วยให้แผนกวิศวกรรมเลือกบรรดาโซลูชันทางเทคนิคทั้งหมดที่เราเสนออย่างสมเหตุสมผล

หมายเหตุ: บทนำทางเทคนิคนี้มีไว้เพื่อเป็นคำแนะนำทั่วไปเท่านั้น ความเกี่ยวข้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลทางเทคนิคควรได้รับการวิเคราะห์อย่างรอบคอบโดยผู้ผลิต มันขึ้นอยู่กับผู้ผลิตที่จะต้องตรวจสอบความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ของเราในการใช้งานขั้นสุดท้ายที่ติดตั้งผลิตภัณฑ์ เราจะให้ต้นแบบเพื่อจุดประสงค์นี้เมื่อร้องขอ

ตัวอย่างและหมายเลขอ้างอิงที่แสดงในแคตตาล็อกนี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางและอาจแตกต่างกันไปสำหรับการใช้งานของ OEM



# บทนำด้านเทคนิค

## บทสรุปบทนำด้านเทคนิค

A	<b>A- การออกแบบอุปกรณ์ทำความร้อน</b>	12
A1	เครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มหรือเครื่องทำความร้อนสแตนเลสในปลอกแบบท่อ	12
A2	โลหะหลักที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนท่อหุ้ม	13
A3	ขีดจำกัดรัศมีการตัดของเครื่องทำความร้อนท่อแบบหุ้ม	14
A4	เส้นผ่านศูนย์กลางการตัดขั้นต่ำที่เป็นไปได้ (มม.) สำหรับการตัดที่ 180° แกนทอถึงแกนโดยไม่จำเป็นต้องกดซ้ำ (ค่าเฉลี่ย)	15
A5	ตัวแปรการเลือกความหนาแน่นของวัตต์	15
A6	ความเร็วการไหลของของเหลว	15
A7	สภาพการทำงานปกติที่มีการไหลเวียน	16
A8	อุณหภูมิพื้นผิวในสภาวะการทำงานที่ผิดปกติโดยที่ไม่มี การไหลของของเหลว	16
A9	บริเวณไม่มีความร้อนและหรือที่เรียกว่าส่วนเย็น	17
A10	ความต้านทานของฉนวนและกระแสรั่วไหล	17
A11	ค่าความพรุนต่อความชื้นของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	17
A12	โซลูชันปิดผนึกส่วนปลายกันค่าความพรุนของไอน้ำในเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	18
A13	การทดสอบความต้านทานของฉนวนเทียบกับอุณหภูมิบนผนังปลายเครื่องทำความร้อนแบบท่อเท่านั้น (ท่อนท่อ OD 10 มม. ที่มีแกนเชื่อมต่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม.)	19
A14	การวัดความต้านทานของฉนวน กระแสไฟฟ้ารั่วไหล	19
A15	หมายเหตุเกี่ยวกับการวัดความต้านทานของฉนวน	19
A16	ความหนาของแมกนีเซียมออกไซด์เทียบกับค่าฉนวนและการกักเก็บไอน้ำ	20
A17	ผลของอุณหภูมิต่อความต้านทานของฉนวนของแมกนีเซียมออกไซด์ที่บดอัดแล้ว	20
A18	ระยะห่างของฉนวนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้ม	21-22
A19	ระดับมลพิษ	23
B	<b>B- การออกแบบตัวถัง</b>	24
B1	เหตุผลในการใช้สแตนเลสสตีล 1.2 มม.	24
B2	ร่องเชื่อม	24
B3	ความดันน้ำกระดุก	25
B4	ความต้านทานแรงดันขึ้นอยู่กับแบบหน้าแปลน	26
B5	การทดสอบการรั่วไหล	27
B6	ขนาดของท่อทางเข้าและทางออกขึ้นอยู่กับแรงดันลดลงและอัตราการไหล	27
B7	ตำแหน่งการติดตั้งถังและเครื่องทำความร้อนและโซนนอกซีเจเนต้า	28
B8	ตัวอย่างการออกแบบที่ผิดหรือการติดตั้งผิด	28
B9	ตัวอย่างของการออกแบบและการติดตั้งที่มีประสิทธิภาพ	28
C	<b>C- ช่องน้ำเข้าและช่องน้ำออกของถัง</b>	29
C1	การใช้เกลียวข้อต่อสำหรับท่อเข้าและท่อออกหลักและสำหรับวงจรเสริม	29
C2	ตัวอย่างการเชื่อมต่อไฮดรอลิก	29
C3	ขนาดเกลียวปกติ	30
C4	โซลูชันการเชื่อมต่อเกลียว	30
C5	ตำแหน่งท่อเข้าและท่อออกของวงจรน้ำ	31-32
D	<b>D- การติดตั้งเครื่องทำความร้อนแบบท่อนั่ง</b>	33
D1	โซลูชันการติดตั้งเครื่องทำความร้อนบนถัง	33
D2	การต่ออุปกรณ์ทำความร้อนบนถังทำความร้อนแบบหมุนเวียน	34
D3	การบำรุงรักษาท่อของอุปกรณ์ทำความร้อน	35
D4	ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ทำความร้อนกับผนังโลหะของถังหรือท่อ	36
E	<b>E- เทอร์โมเวลล์ (ฟ็อคเก็ต) และการติดตั้ง TCO</b>	37
E1	การออกแบบฟ็อคเก็ต	37
E2	การเปรียบเทียบวัสดุที่สามารถนำมาใช้ในเทอร์โมเวลล์ของเครื่องทำความร้อน	37
E3	3 โซลูชันเพื่อปิดปลายท่อและความต้านทานแรงดันที่เกี่ยวข้อง	38
E4	เวลาตอบสนองเชิงความร้อนเทียบกับแบบของเทอร์โมเวลล์ การใช้งานปกติ	39
E5	โซลูชันการติดตั้งคัตเอาต์ตัดความร้อน	39
E6	สภาพการเดินเครื่องเปล่า เวลาตอบสนองการตัดความร้อนเทียบกับระยะห่างของเทอร์โมเวลล์กับเครื่องทำความร้อนแบบท่อสำหรับ 5 วัตต์/ซม.2 และ 10 วัตต์/ซม.2	40-41
E7	ผลการทดสอบเดินเครื่องเปล่าบนเครื่องทำความร้อนที่ไม่มีฟิวส์ความร้อน	42-43
F	<b>F- เทอร์โมสตัดติดตั้งบนพื้นผิว</b>	44
F1	โซลูชันสำหรับการติดตั้งเทอร์โมสตัดที่ติดตั้งบนพื้นผิว	44
F2	โซลูชันการปิดผนึกเทอร์โมสตัดแบบดีสก์	45
F3	เวลาตอบสนองทางความร้อนเมื่ออุณหภูมิของของเหลวเพิ่มขึ้น ขึ้นอยู่กับโซลูชันการติดตั้งเทอร์โมสตัดบนพื้นผิว	46
F4	เวลาตอบสนองทางความร้อนในสภาพเดินเครื่องเปล่าขึ้นอยู่กับโซลูชันการติดตั้งเทอร์โมสตัดบนพื้นผิว	47-48
G	<b>G- โซลูชันการติดตั้งบนผนังของเครื่องทำความร้อน</b>	49
G1	การติดตั้งสลักเกลียว	49
G2	โซลูชันระบุตำแหน่งที่แม่นยำสำหรับขั้วต่ออุปกรณ์เสริม	49
G3	การติดตั้งขา	50

เนื่องจากการปรับปรุงของการผลิตผลิตภัณฑ์ของเราอาจแตกต่างกันและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าอ้างอิงเหล่านี้เป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

H	<b>H: กฎการเดินสายไฟ</b>	51
H1	การป้องกันช๊อตหลังจากปิดฉนวนปลาย	51
H2	การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของขั้วเมื่อเทียบกับการป้องกันและพลังงาน	52
H3	การกำหนดค่าอุปกรณ์ทำความร้อนขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้า	52
H4	แผนภาพการเดินสายไฟหลัก	53
H5	ความเป็นไปได้ในการติดตั้งอุปกรณ์ทำความร้อนขึ้นอยู่กับขนาดของถังและแรงดันไฟฟ้า	54
H6	การเปรียบเทียบทั่วไปของสายไฟและสายเคเบิล	54
H7	ความทนต่อแรงดึงของวัสดุฉนวน (ถือเป็นตัวบ่งชี้ความไวต่อการตัดชั้นฉนวนโดยไม่ตั้งใจ)	54
H8	แรงดึงของลวดเทียบกับวัสดุหม้อและวัสดุฉนวนลวด	55
H9	การเปรียบเทียบความหนาของฉนวน (ค่าเฉลี่ยหน่วยเป็นมิลลิเมตร)	55
H10	การเปรียบเทียบสายไฟและสายเคเบิลที่ใช้ในการเดินสายไฟภายในผลิตภัณฑ์	56-57
H11	การเปรียบเทียบราคาเปรียบเทียบกับ H07-VK (สายไฟ 1.5 มม. 2*)	57
H12	ฉนวนสายเคเบิลและสายไฟแบบไม่มีฮาโลเจนและฉนวนทนไฟ	58
H13	อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของสายไฟฟ้าและความเข้มข้นของไฟฟ้าและอุณหภูมิโดยรวม	59
H14	กฎการต่อสายดินที่ร้องขอตามมาตรฐาน	59
H15	ขั้วต่อสายดินของเครื่องทำความร้อน	60
H16	ฝาครอบสำหรับการป้องกันสายไฟเชิงกล	60
I	<b>I-อุปกรณ์ควบคุมและความปลอดภัย</b>	61
I1	เครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์ เทอร์โมสตัท ลิมิเตอร์อุณหภูมิ คัดเอาต์ตัดความร้อน	61
I2	เซนเซอร์อุณหภูมิ	62
I3	โฟลว์สวิตช์	63
J	<b>J-ฉนวนกันความร้อน</b>	64
J1	โฟมฉนวนกันความร้อน	64
J2	การเปรียบเทียบรายละเอียดทางเทคนิคหลักของโฟมทั้งสอง	64
J3	การป้องกันพื้นผิวของโฟมฉนวนกันความร้อน	65-66
J4	รายงานการทดสอบลักษณะพิเศษที่สำคัญของโฟมฉนวนในการใช้งานกับเครื่องทำความร้อน	66
K	<b>K-ป้องกันตะกรัน</b>	67
K1	กฎการออกแบบการป้องกันตะกรัน	67
K2	การเกิดตะกรันเทียบกับอุณหภูมิ	68
L	<b>L-การป้องกันการกัดกร่อน</b>	69
L1	กฎการออกแบบต่อต้านการกัดกร่อนของโลหะ	69
L2	การกัดกร่อนตามขอบเกรน	70
L3	การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์ในระหว่างกระบวนการ	71
L4	การกัดกร่อนโดยคลอรีนและคลอไรด์	71
L5	เกรดสแตนเลสที่แนะนำเทียบกับร้อยละของคลอรีนและคลอไรด์อิสระ	71
L6	กฎการออกแบบเพื่อต่อต้านการกัดกร่อนแบบกัลวานิกหรือที่เรียกว่าการกัดกร่อนแบบไบเมทัลลิก	72
L7	บางกรณีพิเศษของคู่มือไฟฟ้าเคมีแบบไบเมทัลลิกรวมทั้งสแตนเลสสตีล	73
L8	คู่มือไฟฟ้าเคมีของโลหะต่าง ๆ	74
L9	การกัดกร่อนภายใต้ฉนวน	74
L10	ปัจจัยที่ทำให้การกัดกร่อนรุนแรงขึ้น	75
L11	สรุปกฎที่นำมาใช้ในระหว่างการดำเนินการผลิตเครื่องทำความร้อนเพื่อป้องกันการเกิดการกัดกร่อน	76
L12	การป้องกันโดยโลหะแมกนีเซียมกันกร่อน	77
L13	การป้องกันโดยขั้วกระแสไฟฟ้าที่กำหนด	77
M	<b>M-สูตรและแผนภูมิทางเทคนิค</b>	78
M1	กฎของโอห์ม	78
M2	ตารางกำลังไฟฟ้าเป็นวัตต์ของเครื่องทำความร้อนไฟฟ้าเทียบกับความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว	78
M3	การเดินสายไฟของอุปกรณ์ทำความร้อนเฟสเดียว	79
M4	การเชื่อมต่ออุปกรณ์ทำความร้อน 3 เฟส:	79
M5	การคำนวณพลังงานที่ต้องใช้ในการให้ความร้อนกับของเหลว	80
M6	การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำหน่วยเป็น °C ต่อชั่วโมง/ปริมาตร/กำลังไฟ (การคำนวณทางทฤษฎี ไม่หักการสูญเสียความร้อน)	80
M7	การเปรียบเทียบอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในหน่วย °C/ชั่วโมงในของเหลวและของแข็งบางอย่าง	81
M8	ความร้อนจำเพาะ (cp หน่วยเป็น กิโลจูล/กก. °C) และความถ่วงจำเพาะ (p หน่วยเป็น กก./ม.3) ของของเหลวหลัก	81
M9	ความร้อนจำเพาะ (cp หน่วยเป็น กิโลจูล/กก. °C) และความถ่วงจำเพาะ (p หน่วยเป็น กก./ม.3) ของของเหลวหลัก	82
M10	การไหลของน้ำสำหรับเครื่องทำความร้อนของเหลวปกติ	83



# บทนำด้านเทคนิค

## A- กฎการออกแบบอุปกรณ์ทำความร้อน

### A-1 การเปรียบเทียบเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้ม และเครื่องทำความร้อนเซรามิกภายในท่อหุ้ม

ในเครื่องทำน้ำร้อนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ มีสองวิธีหลักที่จะทำน้ำร้อน: เครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มและอุปกรณ์ทำความร้อนเซรามิกภายในท่อหุ้ม

โดยทั่วไปแล้วท่อหุ้มจะเป็นท่อโลหะเคลือบอีนาเมล แต่บางครั้งก็ทำด้วยสแตนเลสสตีล

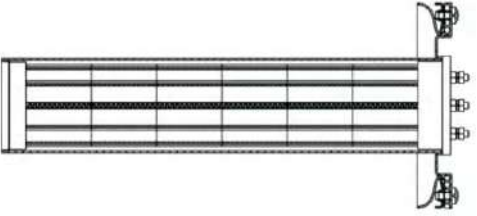
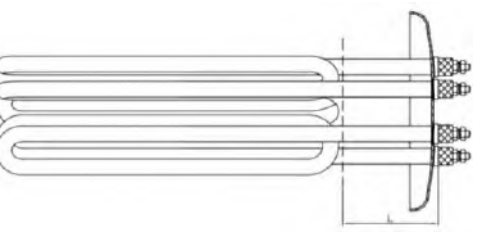
ในเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ ความหนาแน่นวัตต์ผิวเฉลี่ยของท่อหุ้มกับเครื่องทำความร้อนเซรามิกคือ 5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> เพื่อให้ตรงกับมาตรฐาน "Class C NFC Performance" ซึ่งกำหนดให้ไม่น้อยกว่า 6 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ดังนั้นค่านี้ที่ 5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> จะถูกใช้เป็นค่าเปรียบเทียบ ตัวต้านทานสตีไทด์มีเส้นผ่าศูนย์กลางหลายขนาด เช่น 32 36 47 หรือ 52 มม. แต่ส่วนใหญ่ใช้เส้นผ่าศูนย์กลาง 52 มม.

หากต้องการรวมอุปกรณ์ไว้ในเครื่องทำความร้อนของเหลว ข้อกำหนดหลักคือขนาด

#### ขนาดปกติของเครื่องทำความร้อนเซรามิกที่ใช้ภายในท่อหุ้ม

กำลัง (วัตต์)	เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งเซรามิก (มม.)	ความยาว (มม.)
2000	52	320
2500	52	350
3000	52	450
3600	52	500

#### ข้อดีและข้อเสียของโซลูชันทั้งสอง

การวาดภาพ	ประเภท	ข้อดี	ข้อเสีย
	<p>ท่อพร้อมเครื่องทำความร้อนตั้งเซรามิกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 52 มม.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ค่าใช้จ่ายต่ำเมื่อท่อและหน้าแปลนทำด้วยเหล็กเคลือบในตัวถัง (เครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ)</li> <li>- ไม่มีการดูดซึมความชื้น</li> <li>- เปลี่ยนได้โดยไม่จำเป็นต้องระบายถัง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความเสี่ยงในการกัดกร่อนที่ต้องมีการป้องกันชั่วคราว (รุ่นที่เคลือบ)</li> <li>- จำกัดความหนาแน่นของวัตต์ต่ำ (&lt;5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup>)</li> <li>- ขนาดพื้นที่ที่สำคัญห้ามการติดตั้งในถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กหรือสั้น</li> <li>- รุ่นสามเฟสขนาดใหญ่มาก</li> <li>- เวลาตอบสนองที่ยาวนานเนื่องจากการถ่ายเทความร้อนไม่ดีระหว่างเครื่องทำความร้อนและผนังท่อ</li> <li>- ค่าใช้จ่ายสูงและเวลาตอบสนองที่นานมากพร้อมปลอกสแตนเลสสตีล</li> </ul>
	<p>เครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้ม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ขนาดพื้นที่เล็ก - ตัวแปรการตั้งองศาจำนวนมากทำให้สามารถปรับความร้อนได้ทุกระดับ</li> <li>- เวลาตอบสนองที่รวดเร็วเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการควบคุมอุณหภูมิของเหลวที่ไหลเวียน</li> <li>- ค่าใช้จ่ายต่ำเมื่อเชื่อมเข้ากับผนังโดยตรง</li> <li>- ทำด้วยสแตนเลสสตีลหรือโลหะผสมที่ทนต่อการกัดกร่อน</li> <li>- ความหนาแน่นวัตต์สูงเป็นไปได้ขึ้นอยู่กับการใช้งานได้ถึง 20 วัตต์/ซม.<sup>2</sup></li> </ul> <p><b>นี่คือโซลูชันที่เลือกสำหรับเครื่องทำความร้อนของแคตตา ล็อกนี้</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การกักเก็บความชื้น (หากการผลิตมีคุณภาพไม่ดี)</li> </ul>

เนื่องจากกรับปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะเฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



## A2-สแตนเลสสตีลหลักที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนของเหลว

มีวัสดุที่เป็นไปได้ที่แตกต่างกันมากมายสำหรับเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่ใช้สำหรับการทำความร้อนของเหลว สามารถใช้สแตนเลสสตีลได้หลายเกรด นอกเหนือจากด้านเศรษฐกิจแล้วตัวเลือกจะต้องพิจารณาถึงสภาพการใช้งาน ของเหลวที่ถูกทำความร้อนและอายุการใช้งานที่ต้องการ อย่างไรก็ตามปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือลักษณะของของเหลวที่จะสัมผัสโดยตรงกับอุปกรณ์ทำความร้อน และอุณหภูมิ

TH	AISI	DIN	การใช้งาน
EN 1.4301	AISI 304	W. 1.4301	ในน้ำหรือในสภาพแวดล้อมที่ขึ้นสูงสุด 450°C ถึงเครื่องทำความร้อนแนวเดียวกันมักจะผลิตด้วย 304 มันเป็นวัสดุที่มีต้นทุนต่ำกว่าเมื่อเทียบกับวัสดุต่าง ๆ ในรายการนี้
EN 1.4307	AISI 304L	W. 1.4307	เช่นเดียวกับ 304 สำหรับสภาพแวดล้อมที่มีความขึ้น-กัดกร่อน ใช้สำหรับอุปกรณ์ทำความร้อนของเครื่องซักผ้าและถังทำความร้อน ด้านทานการกัดกร่อนหลังจากเชื่อม TIG ได้ดีกว่า 304
EN 1.4541	AISI 321	W. 1.4541	ในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่ขึ้น สูงสุด 550°C อุปกรณ์ทำความร้อนในการทำ ความสะอาดและ การทำอาหาร โลหะผสมนี้คล้ายกับ 304L แต่ด้วยการเพิ่มไทเทเนียมเพื่อลดการตกตะกอนของคาร์ไบด์ หากต้องการเป็นเกรดที่ "เสถียร" อย่างแท้จริง เหล็ก 321 จะต้องมีส่วนผสมไทเทเนียม (Ti) อย่างน้อย 5 เท่าของคาร์บอน (C) ไม่ใช่ในถังทำความร้อน
EN 1.4404	AISI 316L	W. 1.4404	ด้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดีขึ้น สำหรับน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีความขึ้นกัดกร่อน สูงสุด 450°C ใช้ในอุปกรณ์ทำความร้อนของเครื่องทำความร้อนแบบหมุนเวียนสำหรับวงจรทำความร้อนส่วนกลาง ใช้ในผนังถังทำความร้อนเมื่อต้องการความต้านทานการกัดกร่อนที่เหนือกว่า โดยทั่วไปเมื่อใช้คลอไรด์สำหรับการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
EN 1.4435	AISI 316SL	W. 1.4435	เทียบเท่ากับ 316L ความแตกต่างคือปริมาณที่สูงขึ้นของโมลิบดีนัมช่วยให้แน่ใจว่าคุณสมบัติทางกลและความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูงขึ้น ในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีความขึ้นกัดกร่อน สูงสุด 500°C การใช้งานน้อยมาก
EN 1.4571	AISI 316Ti	W. 1.4571	เทียบเท่ากับ AISI321 โดยมี การเพิ่มโมลิบดีนัมนอกเหนือจากไทเทเนียม สำหรับอุณหภูมิ 500°C ในบริการที่ไม่ต่อเนื่องด้วยเช่นกัน การใช้งานน้อยมาก
EN 1.4876	โลหะผสม 800	W. 1.4876	เรียกอีกอย่างว่า Incoloy 800 ในน้ำและอากาศด้วยสูงสุดอุณหภูมิสูงถึง 1050°C ความต้านทานการกัดกร่อนคล้ายกับ AISI 316L ในวงจรทำความร้อนส่วนกลาง ไม่ใช่ในถังทำความร้อนแบบหมุนเวียน
EN 2.4858	โลหะผสม 825	W. 2.4858	เรียกอีกอย่างว่า Incoloy 825 ในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีการกัดกร่อนสูง การใช้งานเหมือนกับโลหะผสม 800 แต่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีกว่าที่อุณหภูมิสูงขึ้น
EN 1.4847	โลหะผสม 840	W. 1.4847	เรียกอีกอย่างว่า Incoloy 840 ในอากาศสำหรับอุณหภูมิสูงถึง 950°C ไม่ใช่ในการทำ ความร้อนของเหลว
Ti II	UNS R50400	W. 3.7035	วัสดุนี้ใช้อย่างกว้างขวางในการทำ ความร้อนแบบจุ่ม ท่อน้ำทะเล ถึงบรรจุเครื่องปฏิกรณ์ ทนทานต่อวัสดุที่มีฤทธิ์กัดกร่อนสูง มันเป็นวัสดุที่มีต้นทุนสูงที่สุดของวัสดุท่อหุ้มที่กล่าวถึงในรายการนี้

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า





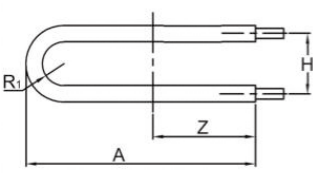
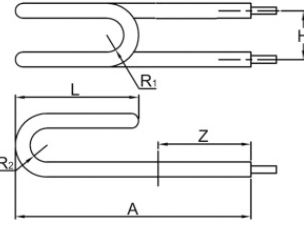
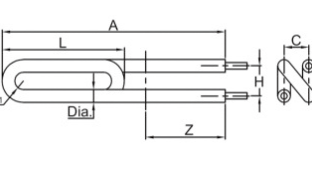
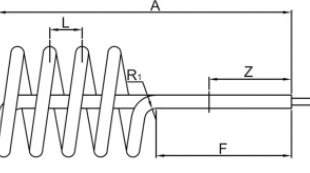


## A-3 ขีดจำกัดรัศมีการัดของเครื่องทำความร้อนท่อแบบหุ้ม

การคำนวณความกะทัดรัดเพื่อลดต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการทำถังต้องเผชิญกับข้อกำหนดทางเทคนิคที่สำคัญซึ่งเป็นรัศมีการัดขั้นต่ำของอุปกรณ์ทำความร้อน ตัวแปรนี้ นอกเหนือจากความยาวท่อทำความร้อนที่ต้องใช้ขึ้นอยู่กับกำลังไฟและความหนาแน่นของภาระที่เลือกซึ่งกำหนดขนาดของถัง ในทุกการใช้งานที่แรงดันไฟฟ้าสามารถมากกว่า 230V เครื่องทำความร้อนแบบท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 8 มม. ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากระยะห่างของ ฉนวนไม่เพียงพอที่จะสอดคล้องกับข้อกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย

นั่นคือเหตุผลที่เรากำลังพัฒนาเครื่องทำความร้อนด้วยอุปกรณ์ทำความร้อนขนาด 8 หรือ 10 และไม่พัฒนาขนาด 6.5 มม.

อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถตัดโค้งได้หลายวิธีไม่ว่าจะเป็นรูปตัวยูเดี่ยวหรือรูปตัวยูคู่ เป็นวงแหวนราบและกันหอย วิธีการตัดแต่ละแบบมีข้อดีและข้อเสีย หากต้องการลงไปต่ำกว่ารัศมีการัดขั้นต่ำสามารถทำได้โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ แต่ผลลัพธ์มักจะลดอายุการใช้งาน เพิ่มอัตราความขัดข้องในการใช้งาน หรือทำให้เกิดการเกิดเศษวัสดุในการผลิตสูงขึ้นและทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น

			
			
รูปตัวยูเดี่ยว	รูปตัวยูคู่	รูปตัวยูแบบกันหอย	ขดแบบกันหอย

ขีดจำกัดรัศมีการัดจะถูกกำหนดโดยตัวแปรสามตัว:

1/ ขีดจำกัดการยึดตัวของวัตถุดิบแบบท่อหุ้ม:

ตัวแปรนี้ขึ้นอยู่กับค่าการยึดตัวของวัตถุดิบอบอ่อน ท่อจะแตกหากเกินค่านี้ เพื่อป้องกันความขัดข้องดังกล่าว หากเส้นผ่านศูนย์กลางการตัดอยู่ภายใต้ขีดจำกัดขั้นต่ำ การตัดจะต้องทำใน 2 ขั้นตอนขึ้นไปโดยมีการหลอมอ่อนใหม่ระหว่างแต่ละขั้นตอน

2/ ตะแกรงแมกนีเซียมออกไซด์ และค่าการบดอัด:

ในขั้นตอนการตัด อาจเกิดรอยแตกแบบเส้นผมในแมกนีเซียมออกไซด์ที่อัดแน่นในแนวโค้งได้ ยังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อมักเท่าใดความเสี่ยงก็ยิ่งมากขึ้นเท่านั้น รอยแตกเหล่านี้สามารถนำไปความร้อนสูงเกินไปและความขัดข้องของขดลวดได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อุณหภูมิสูงหรือความหนาแน่นวัตต์สูง เพื่อป้องกันความขัดข้องดังกล่าว หากเส้นผ่านศูนย์กลางการตัดอยู่ภายใต้ขีดจำกัดขั้นต่ำ ต้องกดตัดอีกครั้งเพื่อไม่ให้เกิดรอยแตกในแมกนีเซียมออกไซด์

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราทางเทคนิคที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## A-4 เส้นผ่านศูนย์กลางตัดขั้นต่ำที่เป็นไปได้ (มม.) สำหรับการตัดที่ 180° แกนทอถึงแกนโดยไม่จำเป็นต้องกดซ้ำ (ค่าเฉลี่ย)

เส้นผ่าศูนย์กลางทอ	304/304L	316/316L	321	Incolloy 800	Incolloy 825	ไทเทเนียม (ASTM เกรด 1)
6.5	22	22	22	26	28	35
8	26	26	26	30	33	41
10	30	30	30	35	38	47
12	36	36	36	42	46	57
16	48	48	48	56	61	75

## A-5 ตัวแปรการเลือกความหนาแน่นของวัตต์

ตัวเลขที่ให้ไว้ในส่วนนี้มาจากผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการของเรา แผนภูมิถูกปรับให้เรียบด้วยคอมพิวเตอร์และให้ไว้สำหรับพลังงานที่ระบุและเพื่อเป็นข้อมูลเท่านั้น

### กฎทั่วไป

ขอแนะนำให้เลือกโหนดบนพื้นผิวที่ไม่ทำให้เกิดการเดือดของของเหลวที่ผิวของอุปกรณ์ทำความร้อน ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การเกิดโพรง ที่ทำให้เกิดการสึกหรออย่างรวดเร็วของท่อหุ้มของอุปกรณ์ทำความร้อน การสลายตัวหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของของเหลว และการสะสมของหินปูนและสารปนเปื้อน (คาร์บอนเนต คลอไรด์ ฯลฯ) ในกรณีของน้ำดื่ม กระบวนการสะสมเหล่านี้จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำถึง 65°C และสำหรับความกระด้างของน้ำเกิน 10dH ค่าแนะนำสำหรับการเลือกความหนาแน่นวัตต์เฉพาะให้ไว้ในปี 1966 ใน DIN 44875 (รุ่นล่าสุด: 1986-09) "อุปกรณ์ทำความร้อนแบบท่อหุ้มโลหะไฟฟ้า; ไซ" เหล่านี้เป็นพื้นฐานและเพียงแค่นี้ค่าสูงสุดสำหรับอุปกรณ์สแตนเลสสตีล 12 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ในน้ำนิ่ง และ 25 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ในน้ำเท บางมาตรฐานของเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อแนะนำความหนาแน่นวัตต์น้อยกว่า 6 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Class C ของมาตรฐานฝรั่งเศส "NFC Performance" ระดับความหนาแน่นวัตต์เหล่านี้สามารถทำได้ง่ายในเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มและขาลือที่เครื่องทำความร้อนสตีลไทดภายในกระเป๋ามีประสิทธิภาพมากขึ้นและผลิตหินปูนน้อยลงเนื่องจากการเปรียบเทียบกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้ม 10 หรือ 12 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> เพื่อช่วยให้เข้าใจในการกำหนดค่าการใช้งานตามปกติ เราได้ทำการทดสอบต่อไปนี้โดยการวัดอุณหภูมิพื้นผิวในหลายจุดของอุปกรณ์ทำความร้อนโดยเทอร์โมคัปเปิลเล็ก ๆ ที่เชื่อมตรงจุดกับพื้นผิว ปรึกษาโรงงานหากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับความหนาแน่นวัตต์ที่เหมาะสมสำหรับเครื่องทำความร้อนในการใช้งานเฉพาะ

## A-6 ความเร็วการไหลของของเหลว

อุณหภูมิพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบหุ้มในเครื่องทำความร้อนไหลเวียนในแนวตรงเมื่อเทียบกับความเร็วของน้ำและพลังงานพื้นผิว

ในการใช้งานที่มีการไหลถาวร ตัวแปรที่สำคัญคือความเร็วของของเหลวรอบ ๆ อุปกรณ์ทำความร้อน ในกราฟด้านล่าง ความเร็วจะระบุในหน่วยเมตรต่อวินาที ข้อมูลอุณหภูมิจากเส้นโค้งเหล่านี้คือความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อนและอุณหภูมิของเหลวที่วัดที่ระดับ 50 มม. เหนืออุปกรณ์ทำความร้อน การทดสอบใช้น้ำบริสุทธิ์และน้ำที่เติมไกลคอลที่ 25% และ 50% สำหรับโหนดบนพื้นผิว 1 ถึง 20 วัตต์/ซม.<sup>2</sup>. อุปกรณ์ทำความร้อนถูกจุ่มอยู่ในน้ำทั้งชิ้น ในวงจรทำความร้อนส่วนกลางความเร็วขั้นต่ำที่แนะนำคือ 18 ม./นาที่ (0.3 ม./วินาที) แต่ค่าเหล่านี้อ้างอิงถึงความเร็วของน้ำในท่อ ในเครื่องทำความร้อน ความเร็วนี้จะลดลงตามสัดส่วนกับอัตราส่วนพื้นผิวของหน้าตัด

ความเร็วน้ำ (ม./นาที่) ภายในเครื่องทำความร้อนขึ้นอยู่กับอัตราการไหลของน้ำ

OD ของเครื่องทำความร้อน (มม.)	2 ลิตร/นาที่	5 ลิตร/นาที่	10 ลิตร/นาที่	20 ลิตร/นาที่	50 ลิตร/นาที่	100 ลิตร/นาที่	250 ลิตร/นาที่	500 ลิตร/นาที่
70	0,56	1,4	2,8	5,6	14	28	70	139
76	0,47	1,2	2,4	4,7	12	24	59	118
80	0,42	1,1	2,1	4,2	11	21	53	106
88	0,35	0,87	1,7	3,5	8,7	17	43	87
100	0,27	0,67	1,3	2,7	6,7	13	33	67
125	0,17	0,42	0,85	1,7	4,2	8,5	21	42
140	0,13	0,34	0,67	1,3	3,4	6,7	17	34



## A-7 สภาพการทำงานปกติ เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มทั้งชิ้น ของเหลวที่ไหลเวียน

<p>อุปกรณ์ทำความร้อนแบบจุ่มทั้งชิ้น น้ำบริสุทธิ์</p>	<p>การไหล จุ่ม โกลคอล 25%</p>	<p>การไหล จุ่ม โกลคอล 50%</p>
<p>ในน้ำบริสุทธิ์ ในทุกกรณีของการทดสอบนี้ ไม่ถึงอุณหภูมิเดือดเมื่อน้ำเย็นกว่า 40°C เมื่อสัมผัสกับอุปกรณ์ทำความร้อน อย่างไรก็ตามสำหรับอุณหภูมิขาเข้า 40°C อุณหภูมิถึง 65°C ในทุกกรณีที่มีไหล 8 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> หรือมากกว่า</p>	<p>ในน้ำที่มีโกลคอล 25% ที่ใช้กันทั่วไปในวงจรทำความร้อน จะถึงอุณหภูมิเดือดที่ความเร็วต่ำกว่า 6 ม./นาที่ จาก 8 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ด้วยอุณหภูมิขาเข้า 40°C โหลดทั้งหมดมากกว่า 8 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ถึงจุดเดือด</p>	<p>ในน้ำที่มีโกลคอล 50% ที่ใช้ในวงจรทำความร้อนที่ต้องทนต่ออุณหภูมิอย่างมาก จะถึงอุณหภูมิเดือดด้วยความเร็วต่ำกว่า 8 ม./นาที่และภาระ 5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ด้วยน้ำอุณหภูมิขาเข้า 40°C โหลดทั้งหมดที่มากกว่า 5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ถึงจุดเดือด</p>

## A-8 อุณหภูมิพื้นผิวในสภาวะการทำงานที่ผิดปกติโดยที่ไม่มีไหลของของเหลว

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของอุปกรณ์ทำความร้อนตามเวลาเมื่อการไหลจะหยุดเมื่อเทียบกับโหลดบนพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อน

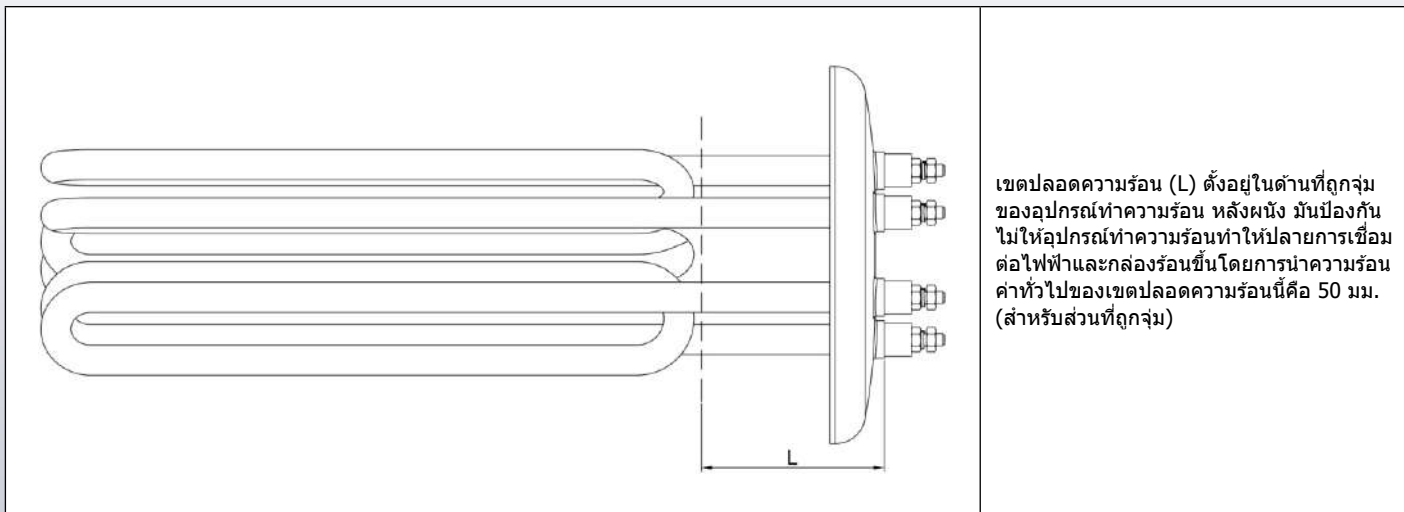
การทดสอบทำด้วยน้ำบริสุทธิ์ 25% และ 50% น้ำที่เดิมด้วยโกลคอลเนื่องจากเป็นตัวแทนของของเหลวที่ใช้ในการทำความร้อนส่วนกลางและวงจรทำความร้อนจากแสงอาทิตย์และด้วยน้ำมันถั่วลิสงซึ่งเป็นตัวแทนของของเหลวที่ใช้ในการใช้งานเกี่ยวกับอาหาร

<p>ในสภาวะที่ไม่มีไหล ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิด้านบน 50 มม. และด้านล่าง 50 มม. ของอุปกรณ์ทำความร้อน เป็นไปได้ที่จะเห็นความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนของอุณหภูมิในน้ำมันโดยหลัก</p> <p>หมายเหตุ: เมื่อทดสอบน้ำด้วยภาระ 10 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> หลังจาก 6 นาที น้ำรอบ ๆ อุปกรณ์ทำความร้อน จะเริ่มเดือดและความแตกต่างของอุณหภูมิจะลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากการพาความร้อนที่ไหวในน้ำ โดยการเดือด</p>	<p>ในสภาวะที่ไม่มีไหล ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวอุปกรณ์ทำความร้อนและอุณหภูมิของเหลววัดได้ 50 มม. เหนืออุปกรณ์ทำความร้อนที่โหลดบนพื้นผิวต่าง ๆ อุปกรณ์ทำความร้อนถูกแช่ทั้งชิ้น (การวัดทำหลังจาก 10 นาทีหลังการเติมพลัง)</p> <p>หมายเหตุ: เหนือ 8 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ไม่มีการเพิ่มขึ้นของความแตกต่างของอุณหภูมิในน้ำและน้ำ + โกลคอลเนื่องจากของเหลวที่สัมผัสกับอุปกรณ์ทำความร้อนเริ่มเดือดและพลังงานที่ใช้สำหรับการกลายเป็นไอ</p>	<p>ในสภาวะที่ไม่มีไหล นี้เป็นแบบจำลองของสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่ออุปกรณ์ทำความร้อนเริ่มเพิ่มขึ้นจากระดับของเหลว (เครื่องทำความร้อนแบบท่อที่จุ่มครึ่งหนึ่ง การวัดทำหลังจาก 10 นาที) อุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อนสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว</p> <p>หมายเหตุ: สำหรับน้ำมัน ถึงจุดวาบไฟ (320°C) ที่ภาระ 7 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> และอาจเกิดการลุกไหม้โดยอัตโนมัติ (อันตรายจากไฟไหม้)</p>

เนื่องจากมีการปรับปรุงของการผลิตของผลิตภัณฑ์ของเรา เราขอแนะนำให้คุณตรวจสอบและอัปเดตข้อมูลและลักษณะเฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



## A-9 เขตปลอดภัยความร้อนและเขตเป็นดั่งกล่าว



เขตปลอดภัยความร้อน (L) ตั้งอยู่ในด้านที่ถูกจุ่มของอุปกรณ์ทำความร้อน หลังผนัง มีน้ป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ทำความร้อนทำให้ปลายการเชื่อมต่อไฟฟ้าและกล่องร้อนขึ้นโดยการนำความร้อนค่าทั่วไปของเขตปลอดภัยความร้อนนี้คือ 50 มม. (สำหรับส่วนที่ถูกจุ่ม)

## A-10 ความต้านทานของฉนวนและกระแสรั่วไหล

จากมาตรฐาน DIN44874-1 -2 -3 ที่ตีพิมพ์ครั้งแรกในปี 1966 เกี่ยวกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มส่งผลให้ข้อมูลจำเพาะพื้นฐานของผู้ผลิตในยุโรปส่วนใหญ่ เช่น ความคลาดเคลื่อน +5 / -10% เกี่ยวกับพลังงาน กระแสรั่วไหลน้อยกว่า 0.5mA ใน 1250VAC และความต้านทานของฉนวนมากกว่า 2Mohms ในเครื่องทำความร้อน 500V ที่ตำแหน่งเย็น

ค่าเหล่านี้แม้ว่าจะยังคงใช้อยู่ในมาตรฐาน EN60335-1 ภาคผนวก 1 ยังไม่เพียงพอในการใช้งานหลายอย่างเนื่องจากไม่ได้คำนึงถึงปรากฏการณ์การดูดซับความชื้นตามเวลา

ในเครื่องทำความร้อนแบบแนวตรง ความต้านทานของฉนวนจะต้องมีค่าสูงกว่ามากและคุณภาพของโครงสร้างจะต้องมีการรักษาฉนวนได้ดีขึ้นตามเวลา เราใช้ความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้มั่นใจถึงประสิทธิภาพสูงสุดในการเป็นฉนวนไฟฟ้านี้ ผลลัพธ์ที่ได้คือการรวมกันของหลายปัจจัย ตั้งแต่การวางตำแหน่งศูนย์กลางที่ยอดเยี่ยมของขดลวดทำความร้อน ตัวเลือกด้านเทคนิคที่เหมาะสมของการปิดผนึกปลายท่อ รวมถึงคุณภาพของแมกนีเซียมที่ใช้

## A-11 ค่าความพรุนต่อความชื้นของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ

จุดวิกฤตนี้คือสิ่งที่ผู้ผลิตเครื่องทำความร้อนให้ข้อมูลน้อยลงเพราะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหาทางเทคนิคที่ยิ่งใหญ่ที่สุด แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO หรือแมกนีเซียม) ใช้สำหรับเป็นฉนวนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มขอบน้ำมากและดูดซับความชื้นในบรรยากาศโดยรอบอย่างรวดเร็ว อาจเกิดการดูดซับความชื้นที่ลดคุณสมบัติการเป็นฉนวนและกระแสรั่วไหลอย่างมีนัยสำคัญเพื่อกระตุ้น GFCIs ถ้าคุณใช้แมกนีเซียมที่ช่วยให้ขอบน้ำน้อยลงโดยการเคลือบเนื้อด้วยน้ำมันซิลิโคน (เรียกว่าแมกนีเซียมแบบไม่ชอบน้ำ) ซึ่งช่วยลดอุณหภูมิที่สามารถใช้งานได้อย่างมาก วิธีแก้ปัญหาเพื่อป้องกันการดูดซับความชื้นอยู่ในการออกแบบของการปิดปลายท่อเพื่อลดหรือกำจัดเส้นทางของไอน้ำในบรรยากาศ มันเป็นเรื่องทั่วไปสำหรับผู้ผลิตเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่จะบอกว่าเป็นเรื่องปกติและเพียงแค่อุ่นเครื่องทำความร้อนเพื่อกำจัดความชื้นภายในซึ่งเป็นวิธีการเพียงชั่วคราวเท่านั้น และยังสามารถนำไปสู่การกัดกร่อนความชื้นที่มากกว่าเดิมและเร็วกว่าเดิมได้หากอุปกรณ์ที่ถูกหุ้มถูกปิดผนึกด้วยเรซินอุณหภูมิต่ำ ผู้ผลิตบางรายพิจารณาถึงค่าความต้านทานฉนวนแบบหุ้มที่ 5 หรือ 20 Megohms ตามมาตรฐานและแนะนำให้อุ่นขึ้นระหว่าง 150°C และ 260°C (300 ถึง 500°F) ข้ามคืนหากมูลค่าฉนวนลดลงต่ำกว่า 1 Megohms (50% ต่ำกว่าค่าต่ำสุดของมาตรฐานความปลอดภัยปี 1966!) นี่เป็นการไม่สนใจความปลอดภัยของผู้ใช้อย่างมาก แม้ว่า ในสถานะเหล่านี้ (กระแสรั่วไหล 23mA 230V) GFCI ในบ้านมักจะถูกกระตุ้นเสมอ

ดูการเปรียบเทียบกับค่าฉนวนและอัตราการดูดซับความชื้นของเครื่องทำความร้อนของเราในบทต่อไป



# บทนำด้านเทคนิค

## A 12 โขลูล์ขึ้นปิดผนึกส่วนปลายกันค่าความพรุนของไอน้ำในเครื่องทำความร้อนแบบท่อ

ประเภท	ลักษณะพิเศษ	ข้อดี	ข้อเสีย
เรซินซิลิโคน	เรซินซิลิโคนถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการปิดผนึกปลายของอุปกรณ์ทำความร้อนเพราะความต้านทานต่ออุณหภูมิที่ต่ำเยี่ยม	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ความทนต่ออุณหภูมิได้ดีเยี่ยม (สูงถึง 230°C) -ไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการเป็นฉนวนไฟฟ้าเมื่อเทียบกับอุณหภูมิ</li> <li>-มันไม่หัก</li> <li>-ยึดติดกับผนังท่อเครื่องทำความร้อนได้ดี</li> <li>-ยึดติดกับผนังท่อเครื่องทำความร้อนได้ดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-เรซินซิลิโคนมีรูปพรุนที่มีอัตราการส่งผ่านไอน้ำ (MVTR) สูงถึง 100 gr*มม./ม.<sup>2</sup>/วัน ที่ 23°C และ 90% RH</li> </ul>
เรซินอีพอกซี	เรซินอีพอกซีที่ใช้บ่อยกว่านั้นจะต้องได้รับการคัดเลือกด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่งเนื่องจากมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปตามคุณสมบัติและข้อผิดพลาดของวัสดุ อุณหภูมิที่สามารถทนต่อจุดเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว ความยืดหยุ่น และสภาพการบ่มเป็นตัวแปรที่สำคัญ อุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว (Tg) หนึ่งในคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของอีพอกซีคือบริเวณอุณหภูมิที่พอลิเมอร์เปลี่ยนจากวัสดุแข็งไปเป็นวัสดุที่อ่อนนุ่มเป็นยางและเปลี่ยนเฟส ในช่วงอุณหภูมินี้ความต้านทานของปริมาตรจะลดลง ความแข็งแรงและความทนทานนั้นจะลดลงอย่างมากด้วยเช่นกัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>-อัตราการซึมผ่านของไอความชื้นต่ำ (MVTR)</li> <li>6 ถึง 10 g*มม./ (ม.<sup>2</sup>*24ชม.) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90%</li> <li>-ยึดติดดีกับสแตนเลสสตีล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ทนต่ออุณหภูมิต่ำ ปกติต่ำกว่า 150°C ยกเว้นส่วนผสมพิเศษที่ใช้ในการบินและอวกาศ</li> <li>-ความต้านทานปริมาตรลดลงมากที่จุดเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว (Tg)</li> </ul>
ส่วนผสมซิลิโคนอีพอกซี	เป็นไปได้ที่จะรวมโหมดการเติมสองโหมดเข้าด้วยกันโดยการเติมสองชั้นต่อเนื่อง ซิลิโคนและอีพอกซี หรืออีพอกซีและซิลิโคน เรซินทั้งสองนั้นให้ข้อดีและแก้ไขข้อเสียของกันและกัน		
ลูกบิดแก้ว	เราได้พัฒนาจำนวนกันความร้อนแบบปลายท่อชนิดนี้เพื่อตอบสนองความต้องการของเครื่องทำความร้อนแบบปิดผนึก ปลายท่อถูกผนึกด้วยลูกบิดแก้วชนิดพิเศษที่หลอมละลายที่อุณหภูมิสูง ลูกบิดแก้วเหล่านี้จะเหมาะมากในพื้นที่ที่มีความชื้นในอากาศสูงหรือมีการใช้งานเป็นระยะ ๆ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-การใช้งานในอุณหภูมิสูง (สูงถึง 450°C) -ความพรุนต่อความชื้นเกือบศูนย์</li> <li>องค์ประกอบการทดสอบของกระบวนการผลิตของเราที่วัดหลังจาก 5 ปีของการเก็บรักษาในสภาพภูมิอากาศกึ่งเขตร้อนชื้นยังคงมีความต้านทานจนกว่าความชื้นสูงกว่า 20Gohms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ต้นทุนการผลิตเพิ่ม</li> <li>-ความเปราะบางทางกลของแก้ว</li> </ul>

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา เราขอแนะนำให้คุณใช้เฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ มิฉะนั้นอาจเกิดความเสียหายได้



# บทนำด้านเทคนิค

## A-13 การทดสอบความต้านทานของฉนวนเทียบกับอุณหภูมิบนผนังส่วนปลายเครื่องทำความร้อนแบบท่อ เเทนนัน (ทำบนท่อ OD 10 มม. ที่มีแกนเชื่อมต่อเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม.)

อีพอกซี	ซิลิโคน	ลูกบิดแก้ว
<p>มีเพียงหนึ่งรายการ (# 5) เเทนนันที่มีฉนวนไฟฟ้าสูงกว่า 1Gohm ที่ 110°C</p>	<p>เรซินซิลิโคนที่ผ่านการทดสอบทั้งสามชนิดนั้น เก็บฉนวนได้ดีเยี่ยมสูงถึง 110°C แต่มีความแตกต่างอย่างมาก มีเพียงหนึ่งรายการ (# 1) เเทนนันที่มีฉนวนไฟฟ้าสูงกว่า 1Gohm สูงถึง 300°C</p>	<p>ความแตกต่างระหว่างลูกบิดแก้วชนิดต่าง ๆ มีความสำคัญมากขึ้นอยู่กับอุณหภูมิหลอมละลายหนึ่งรายการ (# 5) มีฉนวนไฟฟ้าสูงกว่า 1Gohm เกิน 300°C</p>

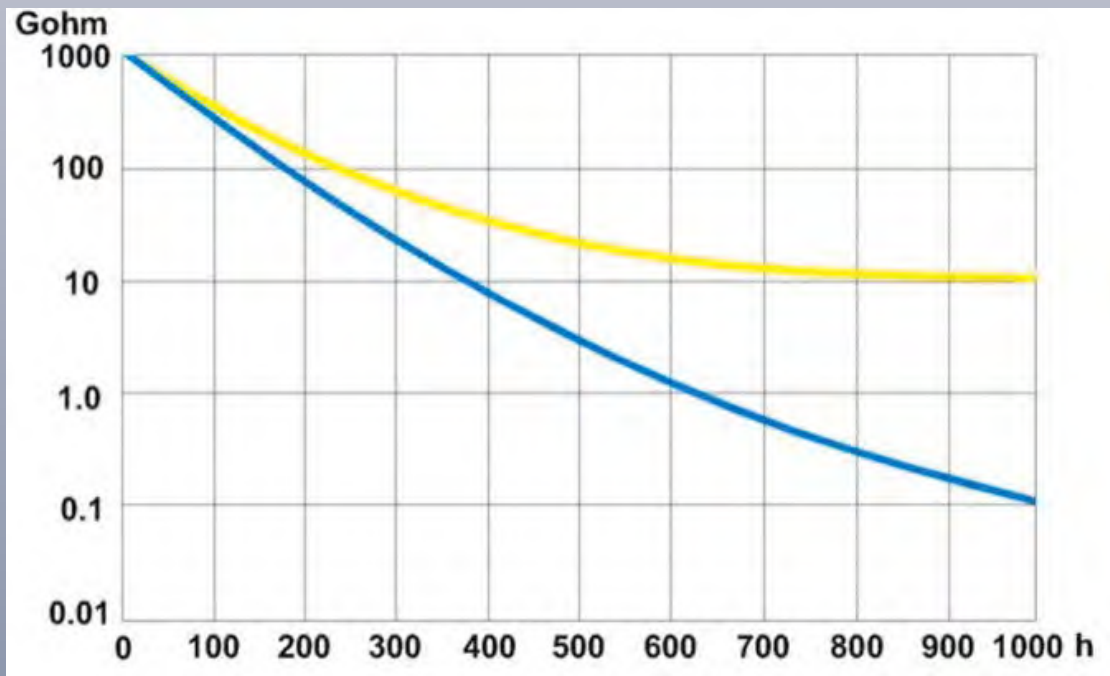
## A-14 การวัดความต้านทานของฉนวน กระแสไฟฟ้ารั่วไหล

เงื่อนไขมาตรฐานของการทดสอบการวัดการดูดซับความชื้นมีจะ 1,000 ชั่วโมงหรือหกสัปดาห์ที่ 65°C และความชื้นสัมพัทธ์ 90% การทดสอบอายุความร้อนเหล่านี้มีความเข้มงวดมากขึ้นในวิธีการที่พัฒนาขึ้นในห้องปฏิบัติการของเราซึ่งผลิตภัณฑ์ที่วางในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมผ่านวงจรความร้อนช้า 50 ถึง 80°C เป็นเวลาหนึ่งชั่วโมงโดยการขยายและหดตัวอากาศภายในในเครื่องทำความร้อนแบบท่อ เร่งอัตราความพรม

**การทดสอบเหล่านี้ช่วยให้พัฒนาโซลูชันทางเทคนิคที่เชื่อถือได้**

กระบวนการปิดผนึกแบบมาตรฐานของเราได้ความเสถียรของความชื้นที่ 10 Gohms หลังจาก 1000 ชั่วโมงในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยซึ่งมีค่าเป็น 5,000 เท่าของค่าที่ต้องการโดยมาตรฐานสำหรับเครื่องทำความร้อนใหม่ในสภาพบรรยากาศมาตรฐาน

ด้านล่างนี้เป็นผลการทดสอบเปรียบเทียบเกี่ยวกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อแยกดั้งเดิมซึ่งถือว่าได้ค่าที่ดีมากคือ 100 megohms (0.1Gohms) (เส้นโค้งสีน้ำเงิน) และเครื่องทำความร้อนแบบท่อมาตรฐานจากกระบวนการจริงของเรา (เส้นโค้งสีเหลือง)



## A-15 หมายเหตุเกี่ยวกับการวัดความต้านทานของฉนวน

เมื่อทำการวัดฉนวนกันความร้อนในอุปกรณ์ทำความร้อนแบบสามเฟสหรืออุปกรณ์ทำความร้อนแบบเฟสเดียวที่เดินสายไฟแบบขนานโดยเชื่อมต่อขั้วต่อที่มีไฟฟ้าเข้าด้วยกัน กฎของโอห์มจะถูกนำมาใช้ และผลลัพธ์ที่ได้จะแตกต่างจากการวัดแต่ละค่าของเครื่องทำความร้อนแต่ละตัว

เช่น: เครื่องทำความร้อน 3 เครื่องในแบบคู่ขนานมีค่านวนกันความร้อน 10 Gohms แต่ละค่าจะให้ค่านวนรวมเท่ากับ 3.33 Gohms โดยการใช้สูตร  $1/R = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3$

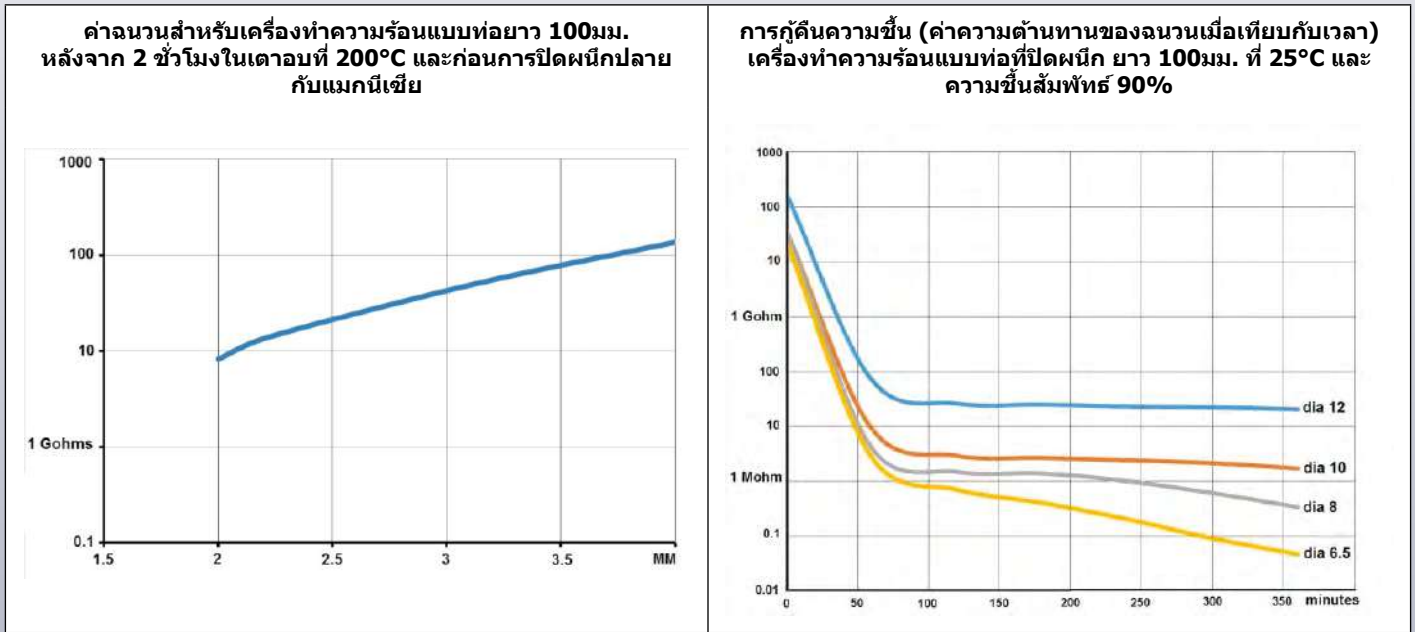


เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าอธิบายและลักษณะเฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

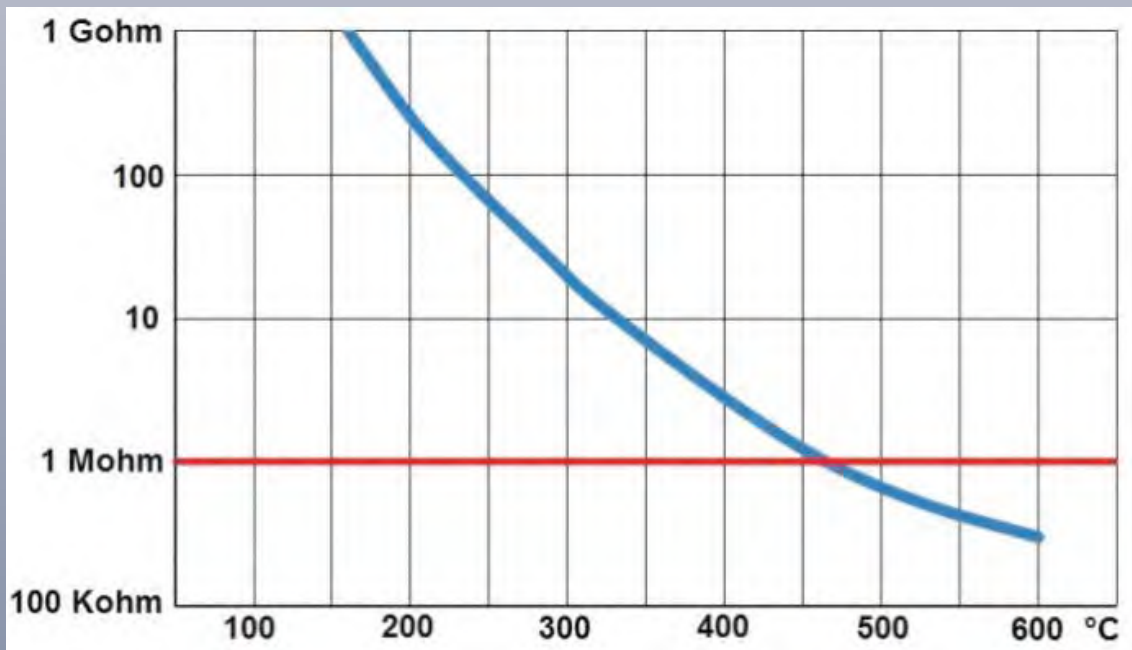
# บทนำด้านเทคนิค

## A-16 ความหนาของแมกนีเซียมออกไซด์เทียบกับค่าจนวนและการกู้คืนไอน้ำ

เครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มประกอบด้วยขดลวดทำความร้อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแปรผัน หุ้มจนวนด้วยผงแมกนีเซียม และฝังอยู่ในท่อโลหะซึ่งถูกอัดแน่นแล้วโดยการบีบอัดเพื่อลดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกมากมายของท่อ โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 6.25 ถึง 12 มม. สำหรับเหตุผลของความน่าเชื่อถือและความทนทาน เครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้ใช้เพียงท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มม. และ 10 มม. เท่านั้น ที่เติมด้วยแมกนีเซียมคุณภาพที่ดีที่สุด ความหนาของผนังท่อนั้นแปรผันตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเนื่องจากผนังท่อจะต้องมีความเค้นจากการบีบอัด ทนต่อการดัดงอ รับผิดชอบต่อความแข็งแรงเชิงกลในขณะที่พยายามลดน้ำหนักเพื่อลดต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ ท่อที่มีผนังบางมากเกินไปจะเกิดการแตกร้าวหรือรอยแตกขนาดเล็กในระหว่างการติดตั้งหรือหลังจากการติดตั้งหลังจากที่มีการทำความร้อนหลายรอบ เพื่อระบุถึงข้อดีและข้อเสียของเส้นผ่านศูนย์กลางต่าง ๆ เราได้ทำการทดสอบเกี่ยวกับจนวนกันความร้อนและการดูดซับความชื้นที่เกี่ยวข้องเมื่อเทียบกับเส้นผ่านศูนย์กลางที่แตกต่างกันในบางตัวอย่าง ตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความหนาของจนวนแมกนีเซียมจะแตกต่างกันตั้งแต่หนึ่งถึงสาม ความหนาของแมกนีเซียมเป็นตัวกำหนดความต้านทานของจนวนโดยตรง การทดสอบเหล่านี้ดำเนินการด้วยแมกนีเซียมบริสุทธิ์โดยไม่ได้รับการบำบัดพื้นผิวด้วยซิลิโคนเพราะมันจะหายไปในช่วงการหลอมที่เกิดขึ้นก่อนการตัด



## A-17 ผลของอุณหภูมิต่อความต้านทานของจนวนของแมกนีเซียมออกไซด์ที่บดอัดแล้ว



ค่าของจนวนเมื่อเทียบกับอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มม. ยาว 1200 มม. (วัดในเตาอบบนเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มที่ไม่ระบายน้ำก่อนหน้าโดยไม่มีกการปิดผนึกปลาย)  
 หมายเหตุ: ความต้านทานอาจแตกต่างกันตั้งแต่หนึ่งเท่าถึงสี่เท่าขึ้นอยู่กับคุณภาพของแมกนีเซียมและอัตราส่วนการบีบอัดที่เลือกตามการบีบอัด ผงแมกนีเซียมมีการนำความร้อนระหว่าง 5 และ 6 W. m<sup>-1</sup> .K<sup>-1</sup>.  
 (สำหรับการวัดการบีบอัดโปรดดู "วิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM-D-2771-90 สำหรับความหนาแน่นของการบีบอัดของแมกนีเซียมออกไซด์เกรดไฟฟ้า")

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราอาจปรับค่าของแมกนีเซียมออกไซด์และลักษณะการบีบอัดได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## A-18 ระยะห่างของฉนวนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้ม

จำเป็นต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษที่ขั้วไฟฟ้าเพื่อให้ได้ระยะห่างและระยะห่างตามผิวฉนวนตามมาตรฐานที่กำหนดตามแรงดันไฟฟ้าและลักษณะของสิ่งแวดล้อม

### การกำหนดค่า (ระยะห่างตามผิวฉนวนเท่ากับระยะห่างในรุ่นเหล่านี้)

รูปแบบช่องออก	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ 6.5 เส้นผ่าศูนย์กลางก้าน 2.5	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ 8 เส้นผ่าศูนย์กลางก้าน 3	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ 8 เส้นผ่าศูนย์กลางก้าน 4	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ 8 เส้นผ่าศูนย์กลางก้าน 4	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ 10 เส้นผ่าศูนย์กลางก้าน 2.5
การเชื่อมต่อจะทำได้โดยการเชื่อมจุดขั้วไฟฟ้าบนแกนช่องออกและอย่างน้อย 4 มม. จากท่อ					
ระยะห่าง (มม.)	1.3	2.15	1.9	1.4	3.1
การใช้งานที่เป็นได้	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I (IRC>600V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRO≥400V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I (IRC>600V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRO≥400V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I (IRC>600V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I II หรือ III (IRC≥175V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRC≥400V)
รูปแบบช่องออก	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ 10 เส้นผ่าศูนย์กลางก้าน 3	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ 10 เส้นผ่าศูนย์กลางก้าน 4	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ 12 เส้นผ่าศูนย์กลางก้าน 2.5	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ 12 เส้นผ่าศูนย์กลางก้าน 3	เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ 12 เส้นผ่าศูนย์กลางก้าน 4
การเชื่อมต่อจะทำได้โดยการเชื่อมจุดขั้วไฟฟ้าบนแกนช่องออกและอย่างน้อย 4 มม. จากท่อ					
ระยะห่าง (มม.)	2.85	2.35	4.1	3.85	3.35
การใช้งานที่เป็นได้	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I II หรือ III (IRC≥175V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRC≥400V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRO≥400V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I (IRC>600V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 3 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I II หรือ III (IRC≥175V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I II หรือ III (IRC≥175V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 3 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRO≥400V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRC≥400V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 3 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I (IRC>600V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกบิดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRC≥400V)

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



ติดต่อเรา

เว็บไซต์: [www.ultimheat.com](http://www.ultimheat.com)

## บทนำด้านเทคนิค

รูปแบบช่องออก	เส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อ 6.5 เส้นผ่าศูนย์กลาง ก้าน 2.5	เส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อ 8 เส้นผ่าศูนย์กลาง ก้าน 3	เส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อ 8 เส้นผ่าศูนย์กลาง ก้าน 4	เส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อ 10 เส้นผ่าศูนย์กลาง ก้าน 4	เส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อ 12 เส้นผ่าศูนย์กลาง ก้าน 4
เติมด้วยอีพอกซีหรือเรซิน ซิลิโคนพร้อมฉนวนเซ รามิก ความสูงภายนอก 4 มม. ส่วนด้านในเจาะเข้าไปใน เรซิน <b>การเชื่อมต่อนั้นทำโดย น็อต + น๊อตยึด (แกนช่อง ออกเกลียว) แต่สามารถ ทำได้โดยใช้ขั้วเชื่อมต่อดจุด หรือลวดเชื่อมโดยตรงบน แกน (แกนที่ไม่มีเกลียว)</b>					
ระยะห่าง (มม.)	4	4	4	4	4
การใช้งาน ที่เป็นไปได้	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษ ระดับ 3 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษ ระดับ 2	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษ ระดับ 3 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษ ระดับ 2	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษ ระดับ 3 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษ ระดับ 2	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษ ระดับ 3 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษ ระดับ 2	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษ ระดับ 3 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษ ระดับ 2
รูปแบบช่องออก	เส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อ 8 เส้นผ่าศูนย์กลาง ก้าน 4	เส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อ 10 เส้นผ่าศูนย์กลาง ก้าน 4	รูปแบบช่องออก	เส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อ 8 เส้นผ่าศูนย์กลาง ก้าน 4	เส้นผ่าศูนย์กลาง ท่อ 10 เส้นผ่าศูนย์กลาง ก้าน 4
เติมด้วยอีพอกซีหรือเรซิน ซิลิโคนพร้อมฉนวนเซรา มิก ความสูงภายนอก 5 มม. ส่วนด้านในเจาะเข้าไป ในเรซิน <b>การเชื่อมต่อนั้นทำโดย น็อต + น๊อตยึด (แกนช่อง ออกเกลียว) แต่สามารถ ทำได้โดยใช้ขั้วเชื่อมต่อดจุด หรือลวดเชื่อมโดยตรงบน แกน (แกนที่ไม่มีเกลียว)</b>			เติมด้วยอีพอกซีหรือ เรซินซิลิโคนพร้อม ฉนวนเซรามิก ความสูง ภายนอก 5 มม. ส่วน ด้านในเจาะเข้าไปใน เรซิน <b>การเชื่อมต่อนั้นทำโดย น็อต + น๊อตยึด (แกน ช่องออกเกลียว) แต่ สามารถทำได้โดยใช้ ขั้วเชื่อมต่อดจุดหรือลวด เชื่อมโดยตรงบนแกน (แกนที่ไม่มีเกลียว)</b>		
ระยะห่าง (มม.)	5	5	ระยะห่าง (มม.)	9	9
การใช้งานที่เป็นได้	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษ ระดับ 4 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษ ระดับ 3	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษ ระดับ 4 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษ ระดับ 3	การใช้งาน ที่เป็นไปได้	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษ ระดับ 4 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษ ระดับ 4	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษ ระดับ 4 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษ ระดับ 4

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้เป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า





# บทนำด้านเทคนิค

## A-19 ระดับมลพิษ

พิกัดแรงดันไฟฟ้า	ระยะห่างตามผิวฉนวนขั้นต่ำสำหรับฉนวนชั้นพื้นฐาน (ตาราง 20.3 EN60335-1)									
	ระดับมลพิษของสิ่งแวดล้อมขนาดเล็ก*									
	1	2			3			4		
		กลุ่มวัสดุ**			กลุ่มวัสดุ**			กลุ่มวัสดุ**		
	I	II	IIIA, IIIB	I	II	IIIA, IIIB	I	II	IIIA	
≤250 V	0.6	1.3	1.8	2.5	3.2	3.6	4	5	6.3	8
≤400 V	1	2	2.8	4	5	5.6	6.3	8	10	12.5

\*\*มลพิษระดับ 1 2 3 และ 4 ใช้กับส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น เครื่องทำความร้อนแบบท่อหรือเครื่องทำความร้อนของเหลว มลพิษระดับ 4 ไม่สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ สภาพแวดล้อมขนาดเล็กเป็นสภาพแวดล้อมที่ใกล้ชิดกับฉนวนซึ่งมีผลต่อการกำหนดขนาดของระยะห่างตามผิวฉนวน

- มลพิษระดับ 1: "ไม่มีมลพิษหรือมีเฉพาะมลพิษแบบแห้งไม่นำไฟฟ้าเท่านั้น มลพิษไม่มีอิทธิพล" มลพิษระดับนี้ไม่สามารถใช้ร่วมกับเครื่องทำความร้อนของแคดดา ล็อกนี้
- มลพิษระดับ 2: "มีเพียงมลพิษที่ไม่นำไฟฟ้าเกิดขึ้นยกเว้นในบางครั้งคาดว่าจะมีการนำไฟฟ้าที่เกิดจากการควบแน่น" มลพิษระดับนี้พบมากที่สุดในเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในการทำความร้อน
- มลพิษระดับ 3: "มลพิษที่นำไฟฟ้าเกิดขึ้นหรือมลพิษแบบแห้งไม่นำไฟฟ้าเกิดขึ้นซึ่งกลายเป็นนำไฟฟ้าเนื่องจากการควบแน่นที่คาดว่าจะเกิดขึ้น " มลพิษระดับนี้พบได้ทั่วไปในเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดที่สามารถผลิตความเย็นได้
- มลพิษระดับ 4: "มลพิษสร้างการนำไฟฟ้าที่ตกค้างยาวนานที่เกิดจากฝุ่นหรือฝ่นหรือหิมะที่นำไฟฟ้า "มลพิษระดับนี้เป็นไปได้สำหรับเครื่องทำความร้อนที่ใช้ในระบบปรับอากาศแบบย้อนกลับได้ซึ่งมีการควบแน่นเกิดขึ้นบนส่วนประกอบต่าง ๆ ที่อยู่ด้านบนซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดหยดน้ำ

\*\*กลุ่มวัสดุ ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มวัสดุและค่าดัชนีการตรวจสอบหลักฐาน (PTI) พบได้ใน 6.13 ค่า PTI หมายถึงค่าที่ได้รับตามมาตรฐาน IEC 60112 และทดสอบกับโซลูชัน A

I: IRC ≥ 600 เซรามิกและแก้วจัดอยู่ในประเภทนี้โดยไม่ต้องมีการทดสอบ วัสดุอินทรีย์ เช่น พลาสติกต้องผ่านการทดสอบการรับรองเพื่อจำแนกประเภทในกลุ่ม I ถึง IIIB

II: 400 ≤ IRC < 600

IIIA: 175 ≤ IRC < 400

IIIB: 100 ≤ IRC < 175



# บทนำด้านเทคนิค

## B-กฎการออกแบบตัวถัง

### B-1 เหตุผลในการใช้สแตนเลสสตีล 1.2 มม.

ตัวเลือกของสแตนเลสสตีลนั้นชัดเจนเนื่องจากต้องใช้เครื่องทำความร้อนในวงจรมอเตอร์ วังจรสรวายน้ำและของเหลวที่ไขกันทั่วไปในระบบทำความร้อนส่วนกลาง เครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้ได้รับการออกแบบมาใหม่เพียงสแตนเลสสตีลเท่านั้นที่จะสัมผัสกับน้ำ เพื่อแยกโลหะประสานงานเชื่อมหรือตะกั่วบัดกรี เรซินและวัสดุพลาสติก ผลที่ได้คือวัสดุอดคล้องกับมาตรฐาน WRAS และ KTW อย่างเต็มที่

- โลหะผสมสแตนเลสสตีลโดยเฉพาะออสเทนิติกมีอัตราการยืดตัวสูงถึง 60% ซึ่งช่วยในการขึ้นรูป
- วัสดุประเภทนี้เหมาะสำหรับการเชื่อม TIG เป็นอย่างยิ่ง
- วัสดุประเภทนี้มีความต้านทานการกัดกร่อนที่ดี
- เกรด AISI 316\* มีความทนทานต่อสารฆ่าเชื้อในน้ำโดยเฉพาะรวมถึงบริเวณที่ถูกเชื่อม
- วัสดุประเภทนี้ในรูปแบบแผ่น ท่อ แ่งและท่อลงซึ่งช่วยให้สามารถใช้วัสดุเดียวกันได้ในส่วนประกอบทั้งหมดของถังที่ถูกพิมพ์หรือกลึง
- การทำให้ฟูโดยการแช่หลังจากการประกอบสามารถทำได้โดยไม่มีกรปนเปื้อนจากการแช่ในน้ำโดยการบัดกรีแข็งโลหะผสมหรือการบัดกรี
- จำเป็นต้องใช้ 1.2 มม. เพื่อให้แน่ใจว่ามีความต้านทานแรงดันที่เข้ากันได้กับเครือข่ายน้ำประปาในครัวเรือนในขณะที่รักษาระดับความปลอดภัยไว้

### B-2 ผลกระทบของการเชื่อมต่อว่างต่อการกัดกร่อน

เมื่อส่วนประกอบสองชิ้นถูกเชื่อมติดกันจะต้องทำการเชื่อมให้ถึงรากและหลอมลึกลงไปเท่ากับความหนาของผนังทั้งสอง การเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์ทำให้เกิดช่องว่างซึ่งจะทำให้เกิดการกัดกร่อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสะสมของอนุภาคโลหะแปลกปลอม



การเชื่อมแบบหลอมลึกลงไป ไม่มีช่องว่างที่จะทำให้เกิดการกัดกร่อน



การเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์จะทำให้เกิดช่องว่างที่รากซึ่งจะทำให้เกิดการกัดกร่อน

# บทนำด้านเทคนิค

## B-3 การกระแทกของความดันน้ำกระตุก

ความดันน้ำกระตุกเป็นคลื่นกระแทกในการติดตั้ง เครื่องทำความร้อนด้วยตัวของมันเองไม่ได้ทำให้เกิดความดันน้ำกระตุก มันเกิดจากการหยุดไหลเวียนของน้ำอย่างรวดเร็วโดยปกติจะเป็นวาล์วแอ็คชั่นแบบสแน็ปและส่งผลให้เกิดความผันผวนแรงดันสูงที่เกิดจากการเคลื่อนที่ช้าลงอย่างฉับพลันของน้ำที่เคลื่อนที่ ความแปรปรวนของแรงดันเหล่านี้มีความสำคัญมากขึ้นเมื่อความเร็วของน้ำสูงและมีการปิดที่เร็ว ระยะเวลาของคลื่นกระแทกอยู่ที่ 0.2 ถึง 0.5 วินาที แรงดันสูงสุดที่เกิดขึ้นระหว่างการหยุดชะงักของการไหลอย่างฉับพลันนั้นได้มาจากสมการของ Joukowsky:

$$P = \rho c U$$

โดยที่

$$P = \text{แรงดัน (Pa)}$$

$$\rho = \text{ความหนาแน่นของของเหลว (กก./ม.³)}$$

$$c = \text{ความเร็วของเสียงในของเหลว (= 1480ม./วินาที สำหรับน้ำ)}$$

$$U = \text{ความเร็วของของเหลว (ม./วินาที)}$$

ตัวอย่างเช่น ในเครื่องทำความร้อนที่มีความเร็วการไหลของน้ำ 1 ม./วินาที:

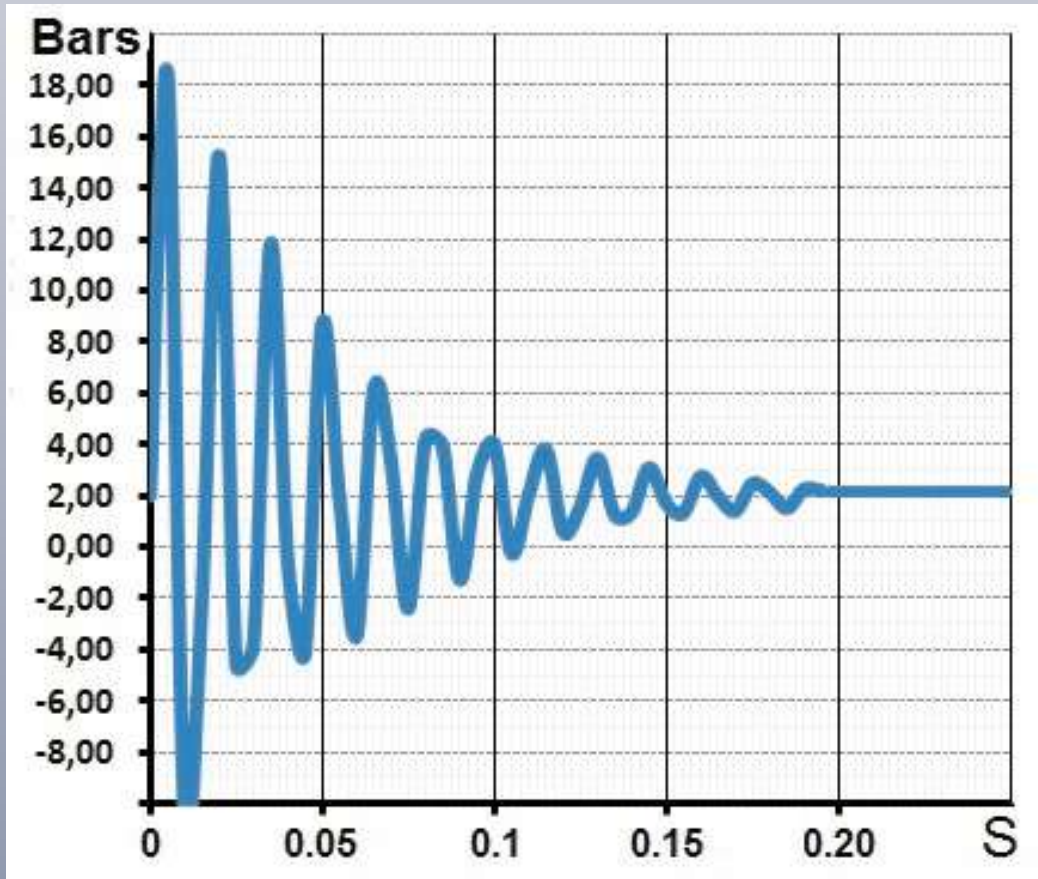
$$P = 1,000 \times 1480 \times 1 = 1.48 \text{ MPa}$$

ในทางปฏิบัติ คลื่นกระแทกเหล่านี้จะถูกลดลงตามความยาวของท่อระหว่างจุดผลิตคลื่นและถัง แต่ข้อจำกัดของถังมีความสำคัญและสามารถนำไปสู่การแตกจากการล่าในกรณีที่รุนแรง โดยทั่วไปเนื่องจากข้อผิดพลาดในการออกแบบทำให้ผนังโลหะโค้งงอได้

**ผลิตภัณฑ์ในแคตตาล็อกนี้ได้รับการออกแบบให้ทนต่อแรงกระแทกของความดันน้ำกระตุกมากกว่า 1,000,000 ครั้ง ด้วยค่า D P 20 บาร์และ 0.2 วินาที**

### สาเหตุหลักของการกระแทกของความดันน้ำกระตุก

- การปิดก๊อกแบบฉับพลัน
- วาล์วโซลินอยด์ของเครื่องซักผ้า
- ปั๊มเริ่มทำงาน
- ปั๊มหยุดทำงาน
- วาล์วปิดบล็อก
- ลัมผัสกับของเหลวเย็นที่มีไอความแน่นได้



รูปแบบทั่วไปของคลื่นกระแทกระหว่างการกระแทกของความดันน้ำกระตุกในถังขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 125มม. แรงดันน้ำ 2 บาร์และความเร็วของน้ำ 0.5ม./วินาที ในวงจรถ้อ



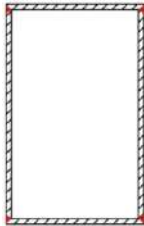
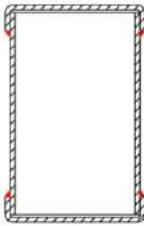
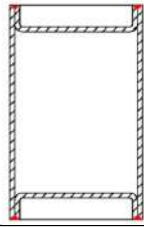

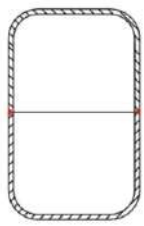
# บทนำด้านเทคนิค

## B-4 ความต้านทานแรงดันขึ้นอยู่กับแบบหน้าแปลน

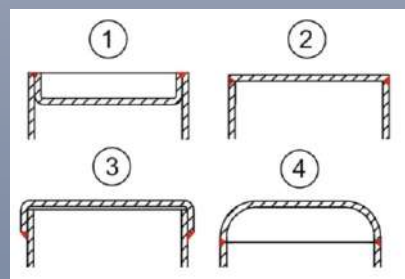
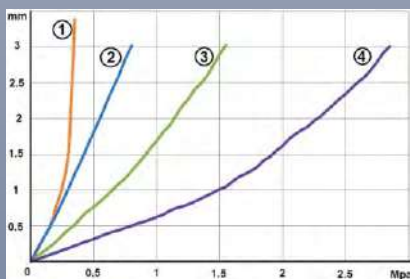
ความต้านทานแรงดันของถังและการบิดเบี้ยวที่ปรากฏขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับรูปร่างของผนัง

ผนังเหมือนกันสำหรับความต้านทานต่อการเร่งทดสอบอายุ การจำลองการกระแทกของความดันน้ำกระตุกในการใช้งาน ที่ส่งผลให้เกิดรอยแตกจากการล้าอย่างรวดเร็ว หากปลายเรียบธรรมดา ๆ สามารถทำได้อย่างง่ายดายและอาจดูเหมือนว่าประหยัดเมื่อมองในตอนแรก ความต้านทานแรงดันของผนังถูกจำกัดและต้องมีความหนาของผนังเพิ่มขึ้นอย่างมากเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่คล้ายคลึงกัน ความได้เปรียบทางเศรษฐกิจของพวกมันหายไป เพื่อให้คุณสามารถดูความแตกต่างที่ปรากฏขึ้นเราได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบกันถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. ความยาว 100 มม. เหล็ก AISI 304 หนา 1.2 มม. ทำการเชื่อม TIG โดยไม่มีโลหะเติม

การทดสอบเหล่านี้ช่วยอธิบายว่าทำไมเราถึงชอบใช้หน้าแปลนรูปจาน

การออกแบบหน้าแปลน	ลักษณะพิเศษ	ข้อดี	ข้อเสีย	แรงดันสำหรับการตัด 1 มม. ที่กลางหน้าแปลน (Mpa)
	ปิดปลายด้วยหน้าแปลนแบน เชื่อม TIG ข้าง ๆ กัน	-ไม่มีค่าใช้จ่ายเครื่องมือ	-ผิดรูปอย่างมีนัยสำคัญแม้ที่แรงดันต่ำ -ความต้านทานแรงดันต่ำมาก - แรงดันระเบิดที่ต่ำที่สุด - รอยแตกจากความล้าเกิดขึ้นได้เร็วที่รอยเชื่อม	0.55Mpa
	ปิดท้ายด้วยหน้าแปลนแบนที่มีขอบด้านนอก	-โซลูชันที่ง่ายต่อการใช้งาน ขึ้นพอดีกัน -การออกแบบอำนวยความสะดวกในการบิดกริ่งแข็ง -บีบขึ้นรูปง่าย	-ช่องว่างอย่างมีนัยสำคัญทำให้เกิดการกัดกร่อนโดยอนุภาคแปลกปลอม -ความต้านทานแรงดันต่ำ - เกิดการแตกจากความล้าอย่างรวดเร็วที่การตัดขอบหน้าแปลน 90°	1.15Mpa
	ปิดท้ายด้วยหน้าแปลนแบนที่มีขอบด้านใน	โซลูชันที่ง่ายต่อการใช้งาน ขึ้นส่วนเจาะซึ่งกันและกัน ส่วนใหญ่หน้าแปลนจะเชื่อม TIG เพราะมันทำได้ง่าย -เครื่องมือง่าย ๆ	-ช่องว่างอย่างมีนัยสำคัญทำให้เกิดการกัดกร่อนโดยอนุภาคแปลกปลอม -ความต้านทานแรงดันต่ำสุด -เกิดการแตกจากความล้าอย่างรวดเร็วที่การตัดขอบหน้าแปลน 90°	0.32 Mpa
	หน้าแปลนรูปจาน การเชื่อม TIG ข้าง ๆ กัน	-ความต้านทานแรงดันดีที่สุด -อายุยาวนานที่สุดในการทดสอบการเสื่อมอายุ -ปริมาตรภายในที่ใหญ่ที่สุดสำหรับน้ำหนักของวัสดุที่ต่ำที่สุด -ไม่มีช่องว่างที่ทำให้เกิดการกัดกร่อนโดยอนุภาคแปลกปลอม -การออกแบบที่โค้งมนหลีกเลี่ยงโซนออกซิเจนต่ำและการสะสมตะกอน	-ค่าใช้จ่ายปานกลางของเครื่องมือพิมพ์และเครื่องมือขึ้นรูป	2.3 Mpa
	หน้าแปลนรูปจาน ตีปตรอน 2 ชั้น เชื่อม TIG ข้าง ๆ กัน	-ความยาวรอยต่อเชื่อมที่สั้นที่สุด - ความต้านทานแรงดันที่ดีที่สุด -อายุยาวนานที่สุดในการทดสอบการเสื่อมอายุ -ไม่มีช่องว่างที่ทำให้เกิดการกัดกร่อนโดยอนุภาคแปลกปลอม -การออกแบบที่โค้งมนหลีกเลี่ยงโซนออกซิเจนต่ำและการสะสมตะกอน	-ความยาวของแต่ละครึ่งของเปลือกนั้นถูกจำกัดไว้ที่ 1 ถึง 1.5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของถัง ตัวอย่างเช่น ถึงเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. จะถูกจำกัดไว้ที่ความยาว 250 มม. -แม่พิมพ์ที่แพงที่สุด -สูญเสียวัสดุมากกว่าโซลูชันก่อนหน้า	2.3 Mpa

การวัดการยึดตัวโดยรวมของถังอันนี้เป็นผลมาจากการเปลี่ยนรูปหน้าแปลนกับแรงดัน (การทดสอบที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. แผ่นสแตนเลส 304L หนา 1.2 มม.)



เนื่องจากการปรับปรุงของการผลิตของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



## B-5 การทดสอบการรั่วไหล

การรั่วไหลของน้ำเป็นความเสี่ยงหลักของถังทำความร้อน โดยทั่วไปมักเกิดจากช่องว่างขนาดเล็กและรูเข็มในรอยเชื่อมที่มองไม่เห็น ข้อบกพร่องเหล่านี้อาจเป็นความไม่ต่อเนื่องในรอยเชื่อมหรืออนุภาคแปลกปลอมในกรณีของเปลือกที่ประกอบขึ้นจากการบัดกรีแข็งด้วยไฟหรือโดยการเหนียวนำ วัสดุแปลกปลอมนี้มักจะเป็นหยดของตัวประสานการบัดกรีแข็ง (โดยปกติจะเป็นบอแรกซ์) สิ่งแปลกปลอมประเภทนี้ทำให้เกิดการรั่วไหลซึ่งไม่สามารถพบได้ในกระบวนการควบคุมคุณภาพเนื่องจากบอแรกซ์ที่แข็งจะผุกร่อนเร็วจนกว่ามันจะละลายในน้ำ อาจใช้เวลาหลายวัน การรั่วไหลจึงปรากฏขึ้นนานหลังจากการทดสอบการรั่วไหลและโดยทั่วไปในภาคสนามหลังจากการส่งมอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ข้อบกพร่องนี้ไม่ปรากฏขึ้นพร้อมกับสัญญาณหรือกระบวนการบัดกรีแข็งในเตาหลอมควบคุมบรรยากาศแต่ในกระบวนการนี้ชิ้นส่วนทั้งหมดจะต้องอยู่ภายใต้อุณหภูมิสูงถึง 650°C (โลหะผสมบัดกรีแข็งแคปซิลลารีด้วยเงิน/ทองแดง) ถึงสูงกว่า 900°C (ด้วยโลหะผสมทองแดง-นิกเกิล) ซึ่งสามารถนำไปสู่ความอ่อนไหวของสแตนเลสสตีล (ดูด้านล่างในส่วนที่เกี่ยวกับการกัดกร่อน) หากการดำเนินการเหล่านี้ไม่ได้ตามด้วยการบำบัดด้วยความร้อนที่เหมาะสม ข้อบกพร่องนี้จะไม่ปรากฏในการเชื่อม TIG ที่ทำโดยไม่มีโลหะเติมเนื่องจากมีการป้องกันระหว่างการเชื่อมโดยก๊าซ

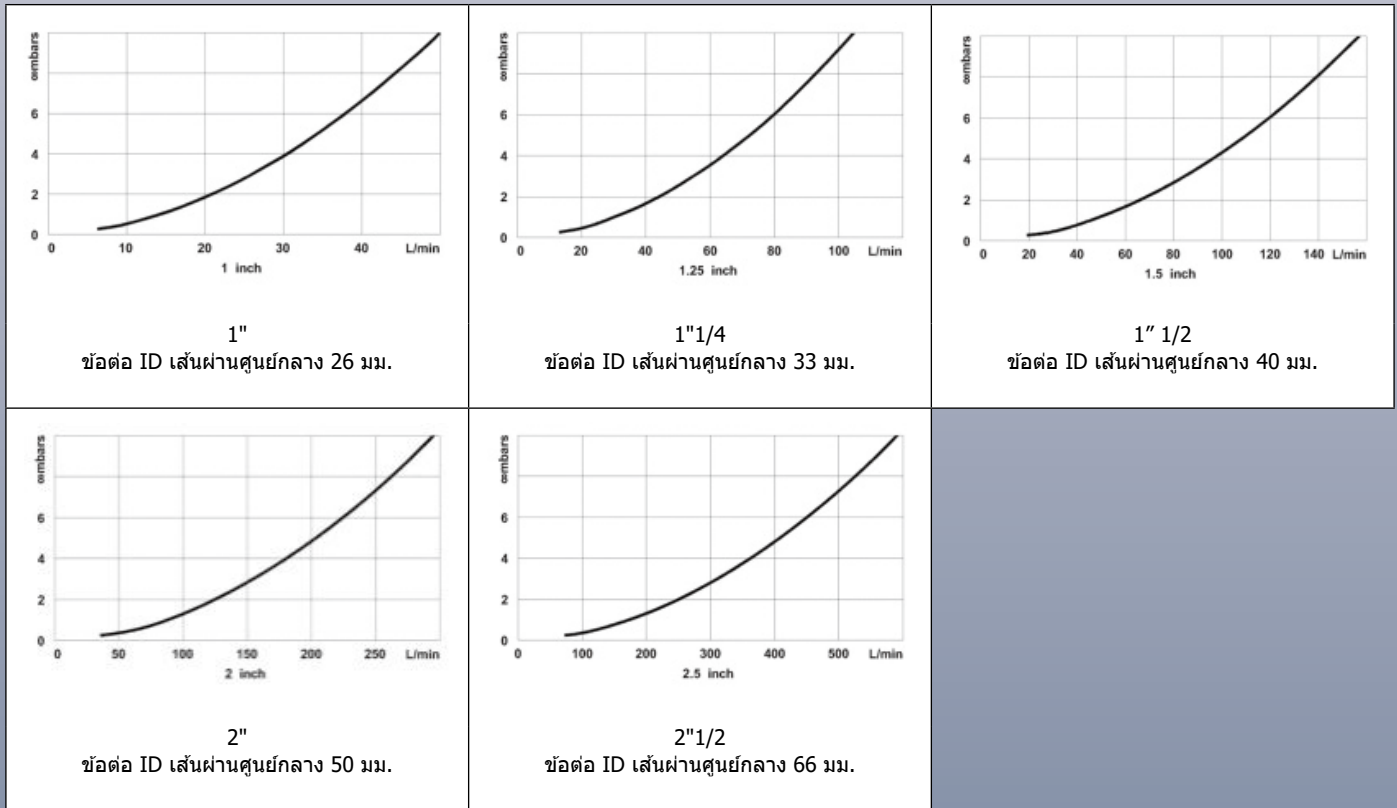
**สิ่งนี้อธิบายได้ว่าทำไมถึงที่เราผลิตไม่ใช้การบัดกรีแข็งหรือบัดกรีด้วยโลหะเติมหรือโลหะประสาน**

**การทดสอบการรั่วจะทำ 3 ครั้งติดต่อกันโดย 3 ทีมและวิธีต่างกัน** การตรวจหารอยรั่วขนาดเล็กนั้นยากเป็นพิเศษและปัจจัยของมนุษย์ไม่ได้ให้ผลการพิสูจน์ 100% ด้วยการทดสอบเพียงครั้งเดียว

ตามสถิติ อัตราการตรวจจับคือ 99.2% ในการทดสอบครั้งแรก 99.93% ในการทดสอบครั้งที่สอง และมากกว่า 99.999% ในการทดสอบครั้งที่สาม

## B-6 ขนาดของท่อทางเข้าและทางออกขึ้นอยู่กับแรงดันลดลงและการไหล

ทำการทดสอบบนเครื่องทำความร้อนในแนวเดียวกันที่ 50°C เกลียวตัวผู้ การลดลงของแรงดันหน่วยมิลลิบาร์และการไหลหน่วยลิตรต่อนาที การลดลงของแรงดันของเครื่องทำความร้อนในแนวเดียวกันมักจะเทียบเท่ากับ 1 เมตรของท่อ การลดลงของแรงดันจะต้องเพิ่มขึ้น 25% เมื่อมุมท่อเข้าและท่อออกอยู่ที่ 90° และ 60% เมื่อท่อเข้าและท่อออกตั้งฉากกับตัวเครื่องทำความร้อน หากติดตั้ง อุปกรณ์เสริมภายใน เช่น เครื่องเบี่ยงการไหลหรือกริดจะเพิ่มการสูญเสีย



เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## B-7 ตำแหน่งการติดตั้งถังและเครื่องทำความร้อนและโซนนอกซีเจนท์

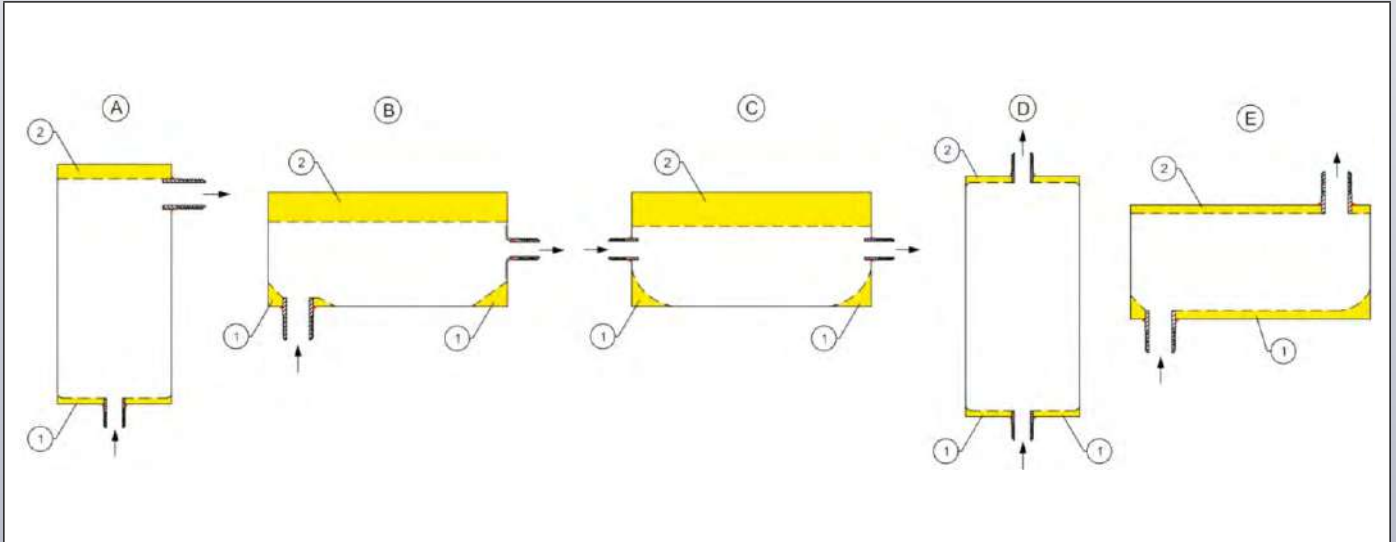
โซนนอกซีเจนท์มีสองประเภท:

- พื้นที่ที่จะเก็บอากาศ: อากาศอาจมาจากการคายก๊าซของระบบน้ำหรือจากการระบายน้ำที่ไม่ดี เมื่อติดตั้งแล้วเครื่องทำความร้อนควรอยู่ในตำแหน่งที่ป้องกันการสะสมของฟองอากาศภายในถัง ฟองอากาศเป็นฉนวนความร้อนและอาจทำให้เกิดการตรวจวัดอุณหภูมิที่ผิดพลาดทำให้คิดเอาดีที่ความร้อนหรือเทอร์โมสแตททำงานผิดพลาดได้และทำให้เกิดความร้อนสูงเกินไปในบางจุด หากเครื่องทำความร้อนแบบท่อไม่ได้ถูกจุ่มได้น้ำอย่างเหมาะสมอาจทำให้เกิดอันตรายจากไฟไหม้และหรืออุปกรณ์เสียหายได้

ต้องทำการคายก๊าซอย่างถาวรเพื่อหลีกเลี่ยงอากาศนิ่งในวงจร การใช้ของระบายอากาศอัตโนมัติเป็นสิ่งจำเป็นในกรณีส่วนใหญ่

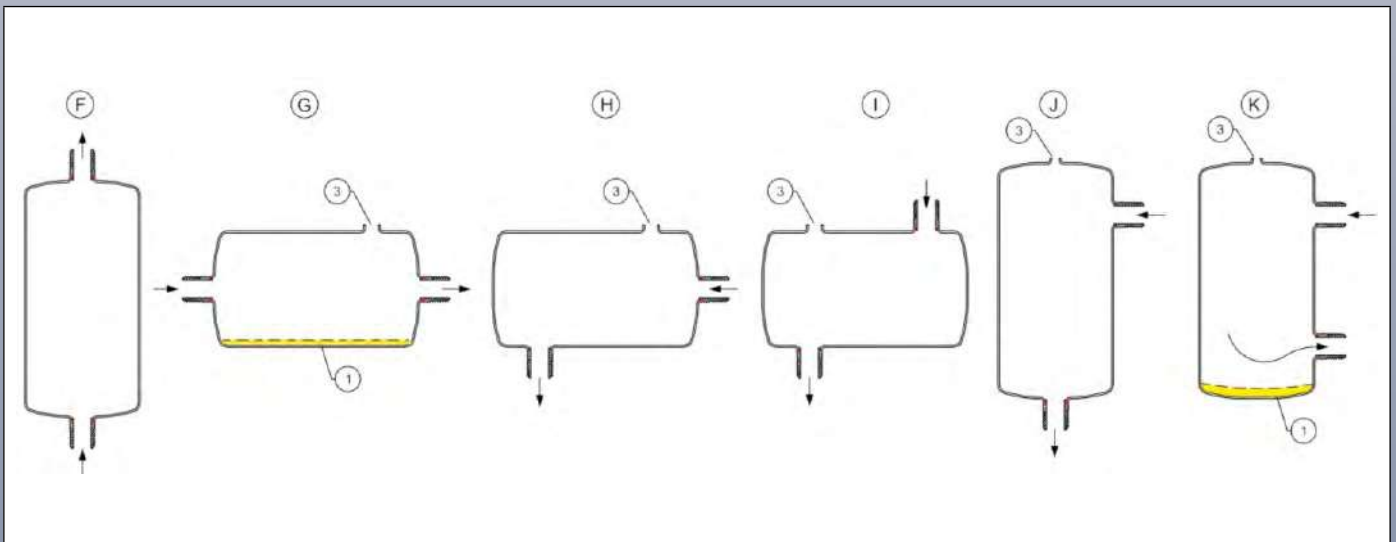
-พื้นที่ที่จะสะสมออกไซด์และกากตะกอน: ตะกอนออกไซด์มักทำด้วยเฟอรัสหรือเฟอริกออกไซด์จากส่วนอื่น ๆ ของวงจรทำความร้อนเช่นเดียวกับกากตะกอนที่เกิดจากการสลายตัวของไกลคอลและอาจเกิดการกัดกร่อนแบบจุดได้

## B-8 ตัวอย่างการออกแบบที่ผิดหรือการติดตั้งผิด



รูปภาพ A B C D E แสดงความเข้าใจผิดและตำแหน่งการติดตั้งที่ไม่ดีของเครื่องทำความร้อนที่มีพื้นที่สะสมโคลน (1) หรือการสะสมอากาศ (2) และนมแหลมภายในที่ทำให้เกิดการสะสมของอนุภาค

## B-9 ตัวอย่างของการออกแบบและการติดตั้งที่มีประสิทธิภาพ



รูปภาพ F H I J แสดงการออกแบบที่มีนมมน หลีกเลี่ยงถูกลงมโดยตำแหน่ง (F) หรือโดยมีช่องระบายอากาศ (3) กากตะกอนจะถูกหลีกเลี่ยงหากเป็นไปตามทิศทางการไหล รูปภาพ G และ K แสดงความเสี่ยงต่อการตกตะกอนและอาจต้องมีระบายน้ำที่ส่วนต่ำสุด (1)

เนื่องจากการปรับปรุงของการผลิตของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำให้คุณใช้เฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



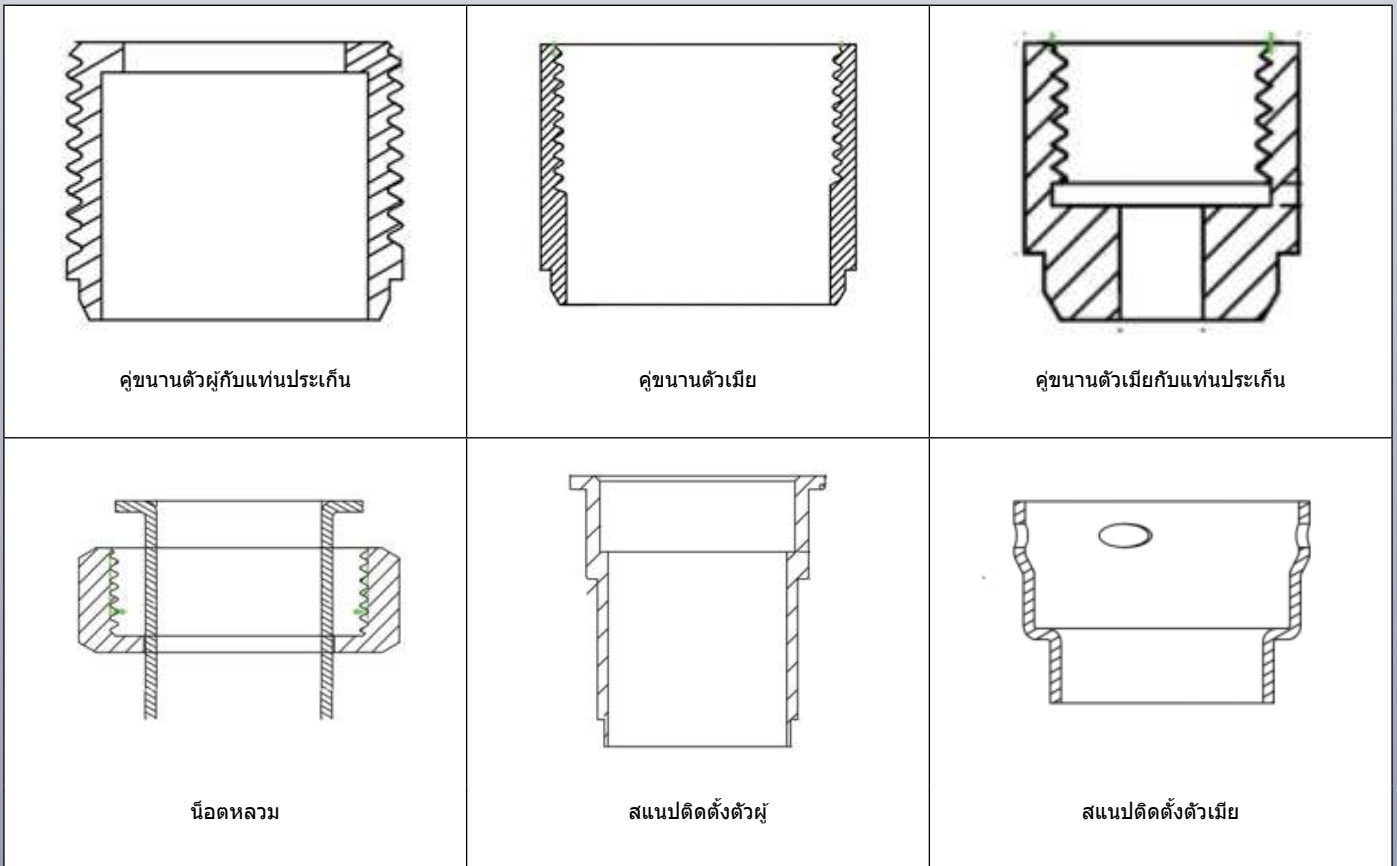
# บทนำด้านเทคนิค

## C-การเชื่อมต่อท่อเข้าและท่อออกสำหรับน้ำบดบัง C-1 การใช้เกลียวข้อต่อสำหรับท่อเข้าและท่อออกหลักและสำหรับวงจรเสริม

ในยุโรปเกลียวคูขนานตามมาตรฐาน ISO 228-1 หรือที่เรียกว่า BSPP เกลียวก๊าซทรงกระบอกหรือ "G" เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด บางครั้งยังคงอธิบายเกลียวตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในและภายนอกโดยเฉพาะในฝรั่งเศส ข้อต่อท่อเกลียวขนานเหล่านี้จำเป็นต้องมี**แท่นประเก็นและปะเก็น**เพื่อรับรองการปิดผนึกที่ถูกต้อง เกลียวแบบเรียบ ISO-7 หรือที่รู้จักกันในชื่อ BSPT หรือ "R" นั้นไม่ค่อยได้ใช้ มีการปิดผนึกบนเกลียว แม้ว่าจะไม่แนะนำก็ตาม แต่ก็เป็นไปได้ที่จะเชื่อมต่อเกลียวตัวผู้แบบเรียบบนเกลียวตัวเมียแบบทรงกระบอก แต่ก็ต้องใช้สารกันรั่วบนเกลียว แหล่งที่มาของปัญหาที่พบบ่อยในข้อต่อแบบเกลียวคือความคลาดเคลื่อนบนเกลียว สิ่งเหล่านี้มักจะถูกควบคุมด้วยมาตรวัด Go/No-Go และเนื่องจากความคลาดเคลื่อนในการผลิตของตัวเองจึงไม่มีมาตรวัดที่เหมือนกันสองตัวและมาตรฐานเพิ่มระดับการสีกหรือ เป็นเรื่องปกติที่ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดสอดคล้องกับมาตรฐานจะถูกปฏิเสธด้วย มาตรวัดตัวหนึ่งและยอมรับด้วยมาตรวัดอีกตัวหนึ่งเนื่องจากปัญหาเหล่านี้ ISO228-2 และ ISO 1502 จัดการกับความยากลำบากของการควบคุมประเภทนี้ด้วยมาตรวัด (โดยเฉพาะอย่างยิ่งดู § 11 ของ ISO 1502 ที่อธิบายหลักการของเทย์เลอร์)

ในการใช้งานในปริมาณมาก การเชื่อมต่อที่รวดเร็วจะถูกนำมาใช้แทนข้อต่อเกลียวท่อเข้าและท่อออก

## C-2 ตัวอย่างการเชื่อมต่อไฮดรอลิก

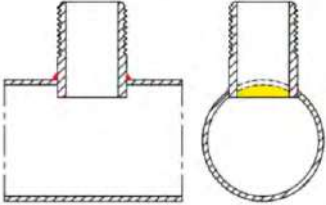
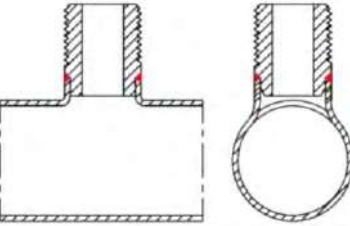
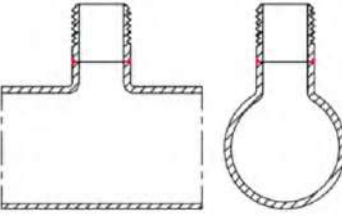
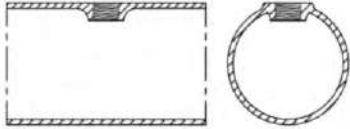


# บทนำด้านเทคนิค

## C-3 ขนาดเกลียวปกติ

ขนาด	ไซในวงจรมีสำหรับช่องระบายอากาศ ระบายน้ำ ก๊อกร่าง ดิน ฯลฯ					ไซในเครื่องทำความร้อนเสริมปั๊มความ ร้อน หม้อไอน้ำทำความร้อนไฟฟ้า เครื่องทำความร้อนเครื่องซักผ้า ฯลฯ			ไซในสระว่ายน้ำและ เครื่องทำความร้อนสปา	
	1/8" (5-10)	1/4" (8-13)	3/8" (12-17)	1/2" (15-21)	3/4" (20-27)	1" (26-34)	1"1/4 (33-42)	1"1/2 (40-49)	2" (50-60)	2"1/2 (66-76)
เส้นผ่า ศูนย์กลาง ภายนอก	10.2 มม.	13.2 มม.	16.7 มม.	21 มม.	26.4 มม.	33.3 มม.	41.9 มม.	47.8 มม.	59.6 มม.	75.2 มม.
<b>DN</b>	Dn6	Dn8	Dn10	Dn15	Dn20	Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65

## C-4 โขลู่ชั้นการเชื่อมต่อเกลียว

ประเภทต่าง ๆ	ลักษณะพิเศษ	ข้อดี	ข้อเสีย
	เชื่อมต่อข้อต่อในรูที่เจาะใน ผนังท่อ	ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ แม่ พิมพ์ หรืออุปกรณ์พิเศษ	- ความยากลำบากอย่างมากในการปรับตั้งจาก - ความยากลำบากในการปรับความยาว ภายนอกอย่างถูกต้อง - สาเหตุของโซนนอกซีเจนดำในถัง (สีเหลือง ในรูปภาพ) - รอยเชื่อม 3D ที่ทำไต่ยาก และระบบ อัตโนมัติเป็นเรื่องยาก
	การติดตั้งและเชื่อมต่อใน ขอบยื่นจากผนังถัง	- การวางตำแหน่งเชิงมุมที่ยอด เยี่ยม - ความยาวของตำแหน่ง ที่ดีเยี่ยม - รอยเชื่อมและประกอบง่ายและ ง่ายต่อการทำให้เป็นอัตโนมัติ - ข้อต่อหาตำแหน่งเองในร่อง ของมัน - ทำให้สามารถเชื่อม บนความหนาของข้อต่อ ได้ - ไม่มีโซนนอกซีเจนดำใน อ่างเก็บน้ำ	- เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการตัดหลุมที่จะ ต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า - เครื่องมือขึ้นรูปราคาแพงสำหรับขอบที่ยื่น ออกมา
	ข้อต่อหรือท่อที่เชื่อมขวาง ๆ กันบนขอบยื่นจากผนังถัง	- การวางตำแหน่งเชิงมุมที่ยอด เยี่ยม - ความยาวของตำแหน่ง ที่ดีเยี่ยม - รอยเชื่อมและประกอบง่ายและ ง่ายต่อการทำให้เป็นอัตโนมัติ - ไม่มีโซนนอกซีเจนดำในอ่าง เก็บน้ำ	- ต้องใช้เครื่องมือในการประกันความร่วม ศูนย์ - เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการตัดหลุมที่จะ ต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า - เครื่องมือขึ้นรูปราคาแพงสำหรับขอบที่ยื่น ออกมา - เหมาะสำหรับติดตั้งกับผนังหนา
	สร้างเกลียวโดยตรงบน ผนังถังด้วยตะปูเกลียว	- ไม่มีการเจาะ - ไม่มีการเชื่อม - ไม่มีการสูญเสียของวัสดุ - การวางตำแหน่งเชิงมุมที่ยอด เยี่ยม - พื้นผิวแทนปะเก็นที่ดี - โขลู่ชั้นที่ ประหยัดที่สุด	- ทำให้เกิดโซนนอกซีเจนดำในถัง - เหมาะ สมเฉพาะในเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก เท่านั้น 1/8" และ 1/4" - การดำปลงตะปูเกลียวนั้นค่อนข้างยาก



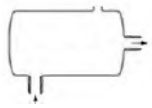
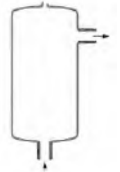
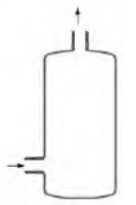
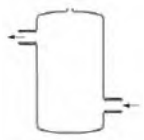
เนื่องจากการปรับปรุงของการผลิตของผลิตภัณฑ์ของเรา เราขอแนะนำให้คุณใช้เฉพาะที่ระบุไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า





# บทนำด้านเทคนิค





## C-5 ตำแหน่งท่อเข้าและท่อออกของวงจรรุ่น

รูปทรง	ลักษณะ	เส้นผ่าศูนย์กลางถึง	ขนาดข้อต่อ	ข้อดี	ข้อเสีย
	การติดตั้งแนวตั้งในแนวเดียวกัน	เส้นผ่าศูนย์กลาง 70 76 80 88 มม.	1" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 76 80 1" และ 1 1/4" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88	-สามารถติดตั้งในวงจรมืออยู่เพียงแค่ออดส่วนท่อแนวตั้ง -ไม่จำเป็นต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง (แต่ต้องใช้ช่องระบายอากาศอัตโนมัติในการติดตั้ง)	-ช่องออกของเครื่องทำความร้อนแบบท่ออยู่ใกล้กับข้อต่อวงจรหลักซึ่งทำให้เกิดข้อจำกัดทางไฟฟ้าโดยเฉพาะและต้องใช้ข้อต่อยาวและแพง -จำนวนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อจำกัดอยู่ที่ 1 2 หรือ 3 ขึ้นอยู่กับรุ่น -สูงสุดสองฟิวคเกิด
	การติดตั้งแนวนอนในแนวเดียวกัน	เส้นผ่าศูนย์กลาง 70 76 80 88 มม.	1" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 76 80 1" และ 1 1/4" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88	-สามารถติดตั้งในวงจรมืออยู่เพียงแค่ออดส่วนท่อแนวตั้ง	- ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ช่องออกของเครื่องทำความร้อนแบบท่ออยู่ใกล้กับข้อต่อวงจรหลักซึ่งทำให้เกิดข้อจำกัดทางไฟฟ้าโดยเฉพาะและต้องใช้ข้อต่อยาวและแพง -จำนวนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อจำกัดอยู่ที่ 1 2 หรือ 3 ขึ้นอยู่กับรุ่น -สูงสุดสองฟิวคเกิด
	การติดตั้งแนวนอนที่ 90°	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100 125 และ 140 มม.	1" และ 1 1/4" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม.	-ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบทอนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 4 ฟิวคเกิด -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140 มม.	-ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ยากที่จะทาบจนถึงเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	การติดตั้งในแนวตั้งที่ 90° ท่อออกด้านข้าง	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100 125 และ 140 มม.	1" และ 1 1/4" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม.	-สูงสุด 4 ฟิวคเกิด -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140 มม.	-ช่องออกของเครื่องทำความร้อนแบบท่ออยู่ใกล้กับช่องระบายอากาศอัตโนมัติที่ต้องมีซึ่งเป็นความเสี่ยงด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้า -ยากที่จะทาบจนถึงเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	การติดตั้งในแนวตั้งที่ 90° ท่อออกด้านบน	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100 125 และ 140 มม.	1" และ 1 1/4" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม.	-ไม่จำเป็นต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง (แต่ต้องใช้ช่องระบายอากาศอัตโนมัติในการติดตั้ง) -ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบทอนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 4 ฟิวคเกิด -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140 มม.	-ยากที่จะทาบจนถึงเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	ข้อต่อ 180° การติดตั้งแนวตั้ง	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100 125 และ 140 มม.	1" และ 1 1/4" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม.	-ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบทอนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 6 ฟิวคเกิด -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140 มม.	-ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ยากที่จะทาบจนถึงเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะที่เฉพาะที่ใช้นี้เป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



## บทนำด้านเทคนิค

รูปทรง	ลักษณะ	เส้นผ่าศูนย์กลางถึง	ข้อต่อขนาด	ข้อดี	ข้อเสีย
	ข้อต่อ 180° การติดตั้งแนวนอน	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100 125 และ 140 มม.	1" และ 1"1/4 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม	-ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบทอบนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 6 ฟ็อคเกิด -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบทอ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140 มม.	-ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ยากที่จะทำงานถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	ข้อต่อแบบขนานบนด้านเดียวกัน การติดตั้งในแนวตั้ง	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100 125 และ 140 มม.	1" และ 1"1/4 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม	-ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบทอบนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 6 ฟ็อคเกิด -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบทอ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140 มม.	-ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ยากที่จะทำงานถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	ข้อต่อแบบขนานบนด้านเดียวกัน การติดตั้งแนวนอน ข้อต่อที่ด้านล่าง	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100 125 และ 140 มม.	1" และ 1"1/4 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม	-ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบทอบนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 4 ฟ็อคเกิด -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบทอ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140 มม. <b>-การรวมเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบทอเป็นไปไม่ได้ในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 140 มม.</b>	-ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ยากที่จะทำงานถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	ข้อต่อแบบขนานบนด้านเดียวกัน การติดตั้งแนวนอน ข้อต่อที่ด้านบน	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100 125 และ 140 มม.	1" และ 1"1/4 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม	-ไม่จำเป็นต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง (แต่ต้องใช้ช่องระบายอากาศอัตโนมัติในการติดตั้ง) -ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบทอบนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 4 ฟ็อคเกิด -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบทอ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140 มม. <b>-การรวมเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบทอเป็นไปไม่ได้ในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 140 มม.</b>	-ยากที่จะทำงานถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก

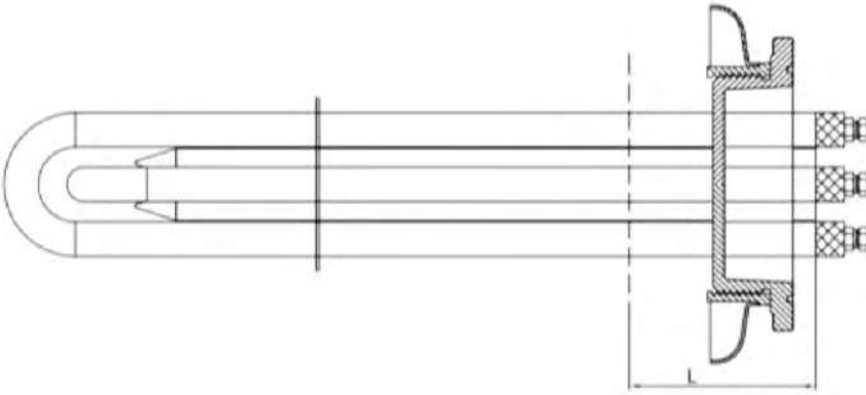
เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเรา เราขอแนะนำให้คุณใช้เฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



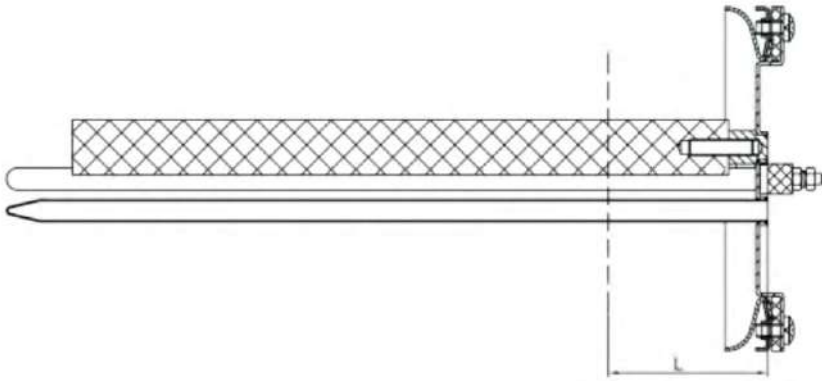
# บทนำด้านเทคนิค

## D-การติดตั้งเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนถัง D-1 วิธีการประกอบเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนถัง

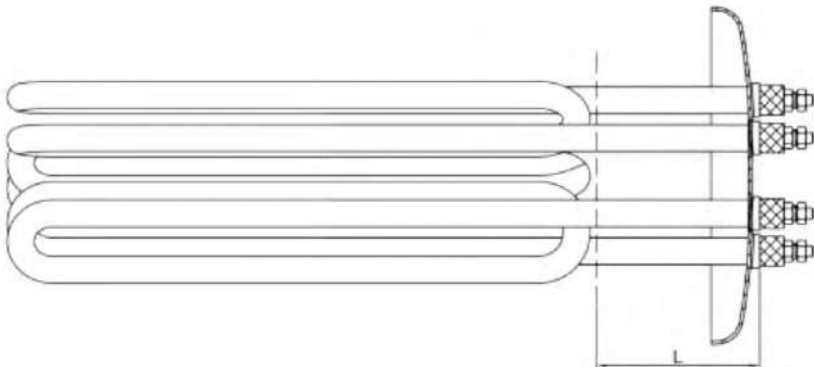
วิธีการประกอบเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนถังเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของการออกแบบอุปกรณ์และเกี่ยวข้องโดยตรงกับประเภทของการใช้งานและอายุการใช้งานของเครื่อง  
แนะนำให้ใช้เครื่องทำความร้อนแบบถอดได้และเปลี่ยนได้เมื่อของเหลวมีการกัดกร่อนหรือมีแร่ธาตุเป็นพิเศษเนื่องจากเป็นบริเวณที่ร้อนมากที่สุดที่การกัดกร่อนจะเกิดขึ้นและนี่ก็เป็นพื้นที่ที่หินปูนสะสมอยู่



ในการใช้งานระดับมืออาชีพ ควรใช้ข้อต่อสกรู (1" ถึง 2" 1/2 หรือ M77x2) แต่ขนาดที่จำกัดของข้อต่อและเส้นผ่านศูนย์กลางทางผ่านของข้อต่อจะเพิ่มข้อจำกัดอย่างรวดเร็วเมื่อเครื่องทำความร้อนต้องถูกตัดหรือพับ



การติดตั้งบนหน้าแปลนพิมพ์เป็นโซลูชันแบบประหยัดของเครื่องทำความร้อนที่ถอดออกได้ เพราะมันอนุญาตให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่เช่นเดียวกับการติดตั้งโลหะกันกร่อนแมกนีเซียม มันทำให้สามารถถอดเครื่องทำความร้อนออกจากถังได้อย่างง่ายดายเพื่อสามารถทำความสะอาด กำจัดตะกอนและหินปูนและเปลี่ยนหัววอก



ในน้ำที่มีแร่ธาตุต่ำที่ไหลเวียนอยู่ในระบบปิดและในช่องเหลวที่มีฤทธิ์กัดกร่อนต่ำโซลูชันที่ประหยัดที่สุดคือการเชื่อมโดยตรงของเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนผนังถัง  
เมื่อใช้เครื่องทำความร้อนแบบท่อที่มีคุณภาพดี มีฉนวนไฟฟ้าที่ดี การประกอบจะมีอายุการใช้งานหลายปีคล้ายกับอีกสองโซลูชันในราคาที่ต่ำกว่ามาก  
**มันเป็นโซลูชันหลักสำหรับเครื่องทำความร้อนของแคตตาโลกนี้**

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำให้คุณพิจารณาข้อมูลเหล่านี้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



## D-2 การต่ออุปกรณ์ทำความร้อนบนถังทำความร้อนแบบหมุนเวียน

การเชื่อมต่อไปนี้จะต้องสอดคล้องกับความต้องการที่หลากหลายรวมถึง:

- ให้การปิดผนึกที่ดี
- ทนอุณหภูมิของของเหลว
- ทนอุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อน
- ให้การเก็บรักษาทางกล
- ให้ความต้านทานการกัดกร่อน
- ทนต่อแรงกระแทกและการสั่นสะเทือนในระหว่างการขนส่งและการใช้งานภาคสนาม

ประเภท	การปิดผนึก	อุณหภูมิ	การเก็บรักษาเชิงกล	ความต้านทานการกัดกร่อน
การบัดกรี	ดีถ้าไม่มีแรงเชิงกลหรือการสั่นสะเทือน การบัดกรีทำได้ยากบนสแตนเลสสตีล	สูงสุด 120°C	ไม่ดีถึงปานกลาง	ไม่ดี
การเชื่อมด้วยอีพ็อกซี	ดีถ้าไม่มีแรงเชิงกลหรือการสั่นสะเทือน	สูงสุด 80°C	ไม่ดี	ดี
การบัดกรีแข็งด้วยโลหะผสมทองแดง	ดี แต่ความเสี่ยงต่อการรั่วไหลในที่สุดจะตรวจจับไม่ได้ในการผลิต	สูงสุด 300°C	ดีกว่า	ปานกลาง
การเชื่อม TIG	ดีกว่า	สูงสุด 450°C (304L)	ดีกว่า	ดีกว่า

ด้วยเหตุผลเหล่านี้กระบวนการผลิตของเราใช้การเชื่อม TIG



## D-3 การบำรุงรักษาท่อของอุปกรณ์ทำความร้อน

ขึ้นอยู่กับรูปร่างของอุปกรณ์ทำความร้อน อุปกรณ์จะมีแนวโน้มที่จะสิ้นสเทือนระหว่างทางผ่านของของเหลว การสิ้นสเทือนเหล่านี้เมื่อมีนัยสำคัญเป็นแหล่งกำเนิดของเสียงที่ไม่พึงประสงค์และนำไปสู่การแตกจากความล้าที่เกิดจากการเชื่อมของท่อเครื่องทำความร้อนบนผนัง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หรือกริดยึดซึ่งแตกต่างกันไปตามการกำหนดค่าของเครื่องทำความร้อน อุปกรณ์เหล่านี้ยังทำให้สามารถยึดอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อาจได้รับแรงตึงเครียดสูงจากสภาพการขนส่งทางถนนในบางประเทศได้อีกด้วย

ประเภท	ลักษณะพิเศษ	ข้อดี	ข้อเสีย
	กริดสไตลแหวนรอง	- ถูก - เครื่องมือทุนต่ำ	- แรงตึงลดลงมาก - สามารถเคลื่อนย้ายและสิ้นสเทือนบนท่อได้ - สามารถใช้บนเครื่องทำความร้อนที่ติดตั้งเป็นตัวยูเดียวได้ - ไม่สามารถติดตั้งหรือถอดได้หลังจากการเชื่อมอุปกรณ์ทำความร้อนบนผนัง
	กริดสไตลสี่มุม	- การจับยึดดีบนท่อ - แรงตึงลดลงต่ำ - สามารถติดตั้งบนท่อหลังจากการเชื่อมเครื่องทำความร้อนแบบทอบนหน้าแปลน - ถอดออกได้และเปลี่ยนตำแหน่งได้ - เหมาะสำหรับเครื่องทำความร้อนทุกประเภท รวมถึงแบบซด	- เครื่องมือแพง - อาจต้องใช้กริดมากกว่าหนึ่งในการประกอบเดียว
	ก้านด้านข้าง	- ไม่มีแรงตึงลด - การวางตำแหน่งกลางที่ดีของขดลวดภายในถัง - ถูก	- ใช้ได้เฉพาะกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อซด

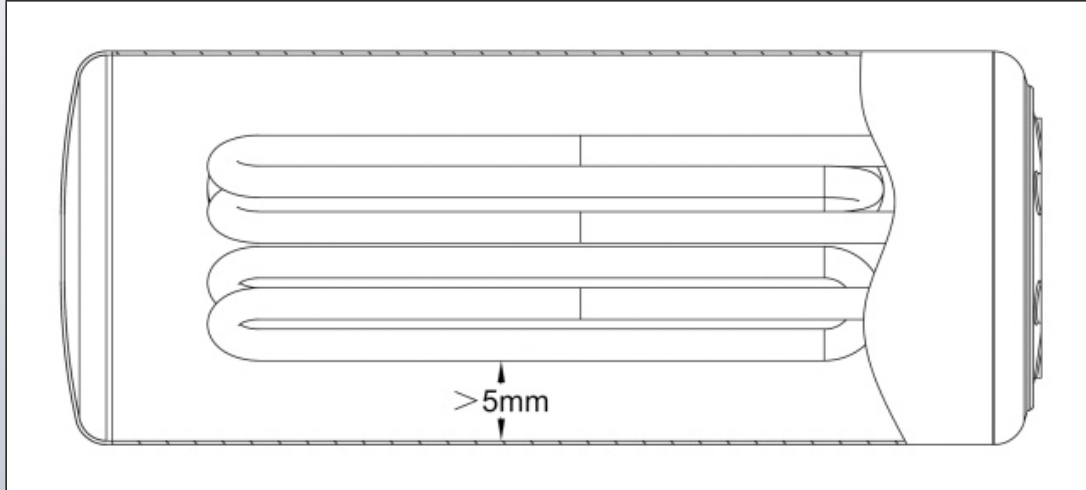
เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## D-4 ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ทำความร้อนกับผนังโลหะของถังหรือท่อ

ในการออกแบบของเรา มีมากกว่า 5 มม. ระหว่างอุปกรณ์ทำความร้อนและผนังท่อหรือถังเพื่อหลีกเลี่ยงการส่งผ่านความร้อนโดยการนำหรือการแผ่รังสีไปยังผนังถัง พลังงานทั้งหมดของอุปกรณ์ทำความร้อนจึงถูกใช้เพื่อให้ความร้อนของเหลว



เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา เราขอแนะนำและสักระยะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## E-เทอร์โมเวลล์ (พ็อคเก็ต) และการติดตั้ง TCO E-1 การออกแบบพ็อคเก็ต

ในเครื่องทำความร้อน เทอร์โมเวลล์จะต้องปกป้องเซ็นเซอร์อุณหภูมิ หลอดเทอร์โมสแตท หรือคัตเอาต์ตัดความร้อนจากของเหลวที่ถูกวัดอุณหภูมิ นอกจากนี้ยังต้องมั่นใจในความแน่น ความต้านทานการกัดกร่อน ความต้านทานแรงดันและรับรองการถ่ายเทความร้อนที่ระหว่างของเหลวและอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิโดยไม่ต้องเพิ่มเวลาตอบสนอง การวางตำแหน่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวัดที่เชื่อถือได้ซึ่งสอดคล้องกับฟังก์ชันในเครื่องทำความร้อน

ฟังก์ชัน	วิธีแก้ไข
การรับรองความแน่น	เชื่อม TIG บนหน้าแปลนและปลาย
หลีกเลี่ยงการกัดกร่อน	ไม่มีช่องว่าง มีดท่อเรียบโดยมีความยาวเชื่อมลดลง
ทนต่อแรงดัน	ปรับความหนาของผนัง การมีดท่อเรียบ
รับรองการถ่ายเทความร้อนที่ดี	ผนังท่อบาง ช่องว่างเล็ก ๆ ระหว่างเซ็นเซอร์กับท่อ จาระบีถ่ายเทความร้อน
ปรับเวลาตอบสนองให้เหมาะสม	มวลค่าและการจัดตำแหน่งที่เหมาะสม
วัดอุณหภูมิที่ถูกต้อง	ผนังท่อบาง ช่องว่างเล็ก ๆ ระหว่างเซ็นเซอร์กับท่อ จาระบีถ่ายเทความร้อน

## E-2 การเปรียบเทียบวัสดุที่สามารถนำมาใช้ในเทอร์โมเวลล์ของเครื่องทำความร้อน

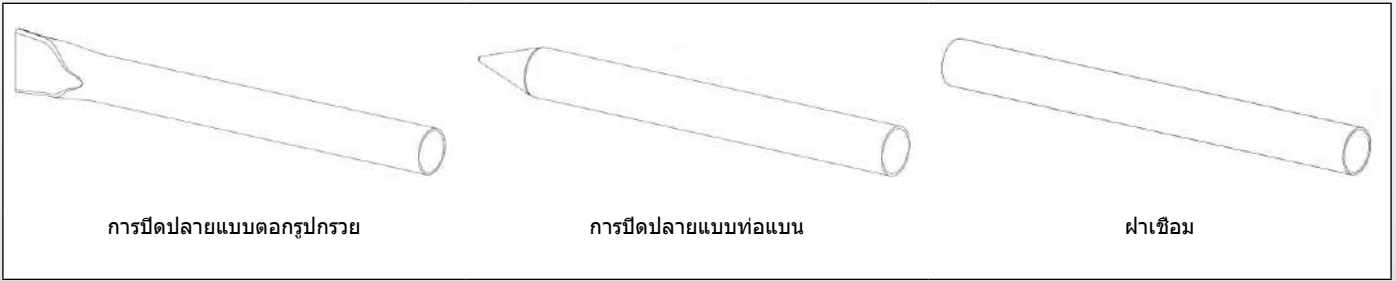
ในการออกแบบของเรา มีมากกว่า 5 มม. ระหว่างอุปกรณ์ทำความร้อนและผนังถังเพื่อหลีกเลี่ยงการส่งผ่านความร้อนโดยการนำหรือการแผ่รังสีไปยังผนังถัง พลังงานถูกพัฒนาโดยอุปกรณ์ทำความร้อนจึงถูกใช้เพื่อให้ความร้อนของเหลว

วัสดุ	การนำความร้อน (W·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> )	แรงดันสูงสุดภายในท่อตามมาตรฐาน (บาร์)	ความจุความร้อนเฉพาะ (J·°C <sup>-1</sup> ·g <sup>-1</sup> )	ความเห็น
ทองแดงบริสุทธิ์	386	6x4.4=110 8x6=100 10x8=80 12x9.6=80 12x10=60	0.38	- ด้วยความหนาของผนังที่เท่ากัน เทอร์โมเวลล์ทองแดงจะส่งผ่านความร้อนได้เร็วกว่าสแตนเลสสตีล 26 เท่า - น้ำหนักที่เท่ากัน ทองแดงและสแตนเลสสตีลจะมีความสามารถในการระบายความร้อนเท่ากันโดยประมาณ ทั้งสองต้องใช้พลังงานในปริมาณเท่ากันเพื่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ - เพื่อการทนต่อแรงดันคล้ายกับของอ่างเก็บน้ำ แนะนำให้ใช้ความหนาของผนัง 1 มม. บนท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม.
สแตนเลสสตีล 304 หรือ 316	15	6x4.4=248 8x6=240 8x7=120 10x8=192 10x9=100	0.51	- ที่ความหนาเท่ากัน ท่อสแตนเลสสตีลจะแข็งแรงกว่าท่อทองแดงประมาณ 2.5 เท่า ที่ความต้านทานแรงดันเท่า ๆ กัน ผนังของท่อสแตนเลสสตีลสามารถทำให้บางกว่าท่อทองแดงได้สองเท่า ดังนั้นอัตราการถ่ายเทความร้อนและความเฉื่อยของความร้อนก็ลดลงครึ่งหนึ่งด้วยเช่นกัน - น้ำหนักที่เท่ากัน ทองแดงและสแตนเลสสตีลจะมีความสามารถในการระบายความร้อนเท่ากันโดยประมาณ ทั้งสองต้องใช้พลังงานในปริมาณเท่ากันเพื่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ



# บทนำด้านเทคนิค

## E-3 3 โขลูลชั้นในการปิดปลายท่อ



วิธีแก้ไข	การเชื่อม	ความต้านทานการกัดกร่อน	ความต้านทานแรงดัน	ความเห็น
ปลายท่อตอกกรุปกรวย	การเชื่อม TIG เป็นเพียงจุดที่ปลายกรวย	ภายในส่วนของการเชื่อมสามารถได้รับการป้องกันโดยการเชื่อมก๊าซระหว่างการทํางาน	ความต้านทานสูงสุดต่อแรงดันเกิน แรงดันในการบดที่วัดบนกระเปาะขนาด 12x11 มม. -เป็นทองแดง: <b>3.2 Mpa</b> -เป็นสแตนเลสสตีล 304L: <b>&gt;10Mpa</b>	โซลูลชันนี้เป็นที่น่าพอใจที่สุดในแง่ของความต้านทานแรงดันและความเสี่ยงต่อการรั่วไหลจะลดลงอย่างมาก เพราะการเชื่อมจะลดลงเป็นแค่จุดเดียว อย่างไรก็ตามมันต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะสำหรับการตอกกรุปทรงกรวย <b>นี่เป็นโซลูลชันที่นิยมสำหรับเครื่องทําคอมพรอนของแคตตาล็อกนี้</b>
การปิดปลายแบบท่อแบน	การเชื่อม TIG เป็นรอยต่อที่ยาวที่จะช่วยเพิ่มความเสถียรต่อการรั่วไหล	เนื่องจากการทำให้แบนราบก่อน การป้องกันการเชื่อมภายในท่อไม่สามารถทำได้ ก๊าซป้องกันไม่สามารถทะลุผ่านระหว่างสองชั้นได้	<b>ความต้านทานแรงดันลดลง 50% หรือมากกว่า</b> แรงดันในการบดที่วัดบนกระเปาะขนาด 12x11 มม. -เป็นทองแดง: <b>1.6 Mpa</b> -เป็นสแตนเลสสตีล 304L: <b>3.6 Mpa</b>	โซลูลชันนี้แม้ว่าจะไม่พึงพอใจในแง่ของความต้านทานการกัดกร่อนและแรงดันโซลูลชันนี้ถูกใช้บ่อยที่สุดโดยผู้ผลิตรายอื่น ๆ เพราะมันไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ด็อกพิเศษ
ฝาเชื่อม	การเชื่อม TIG เป็นรอยต่อทรงกลมที่ยาวที่จะช่วยเพิ่มความเสถียรต่อการรั่วไหล	ภายในส่วนของการเชื่อมสามารถได้รับการป้องกันโดยการเชื่อมก๊าซระหว่างการทํางาน	เมื่อใช้ความหนาของฝาครอบ > 2 มม. ความต้านทานแรงดันเกินจะคล้ายกับรุ่นที่ถูกด็อก แรงดันในการบดที่วัดบนกระเปาะขนาด 12x11 มม. -เป็นทองแดง: <b>3.2 Mpa</b> -เป็นสแตนเลสสตีล 304L: <b>&gt;10Mpa</b>	โซลูลชันนี้ เป็นที่พึงพอใจในแง่ของความต้านทานการกัดกร่อนและแรงดัน โซลูลชันนี้ถูกใช้บ่อยโดยผู้ผลิตรายอื่น ๆ เพราะมันไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ด็อกพิเศษ อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายจะสูงขึ้นเนื่องจากต้องกลึงฝา

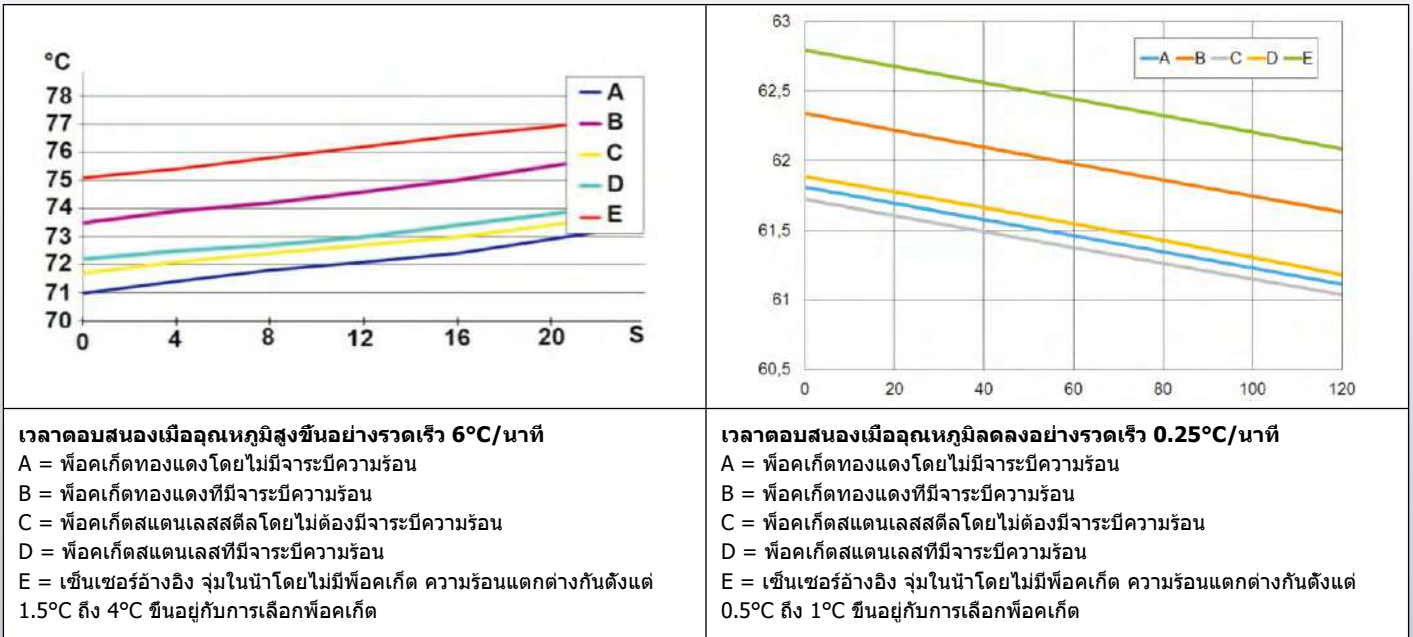
เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า





# บทนำด้านเทคนิค

## E-4 เวลาตอบสนองเชิงความร้อนเทียบกับแบบของเทอร์โมเวลล์ การใช้งานปกติ

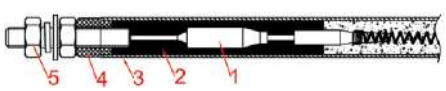
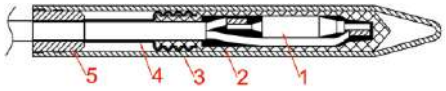


เทอร์โมเวลล์ยาว 100 มม. ท่อ I.D. 6 มม. ติดตั้งด้วยเซ็นเซอร์อุณหภูมิความต้านทาน Pt100 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม. ความหนาของผนังท่อเป็นทองแดง 1 มม. และทองแดงในสแตนเลสสตีล 0.5 มม. เทอร์โมเวลล์ถูกวางข้าง ๆ กันในการไหลของน้ำเดียวกัน โขลุนั้นที่แนะนำในแคตตาล็อกนี้คือเทอร์โมเวลล์โมสแตนเลสสตีล 304L หรือ 316L ที่มีช่องว่าง 0.5 มม. พร้อมอุปกรณ์วัดและจาระบีสัมผัสความร้อน

## E-5 โขลุนั้นการติดตั้งคัตเอาต์ตัดความร้อน

โดยปกติฟังก์ชันของคัตเอาต์ตัดความร้อนคือการรับรองความปลอดภัยสูงสุดในกรณีของการเดินเครื่องเปลาและเมื่ออุปกรณ์ความปลอดภัยอื่น ๆ ขัดข้อง หนึ่งในคุณสมบัติที่สำคัญของฟิวส์ความร้อนคืออุณหภูมิสูงสุดที่อุปกรณ์เหล่านั้นสามารถรับได้หลังจากถูกกระตุ้น อุณหภูมิที่สูงเกินหลังจากการกระตุ้นจะทำให้โลกฟิวส์เสียหายและสามารถปัดวงจรไฟฟ้าได้อีกครั้ง

พวกเขายังต้องกระตุ้นอย่างรวดเร็วก่อนที่จะถึงอุณหภูมิที่มีความเสี่ยงต่อการลัดไฟของวัสดุในบริเวณใกล้เคียง การกำหนดตำแหน่งของ TCO เวลาตอบสนองของอุปกรณ์ อุณหภูมิสูงเกินหลังจากการกระตุ้นจึงเป็นการตั้งค่าความปลอดภัยที่จำเป็น ตัวแปรเหล่านี้มักจะถูกปรับเปลี่ยนโดยการทดลอง

ประเภท	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
	คัตเอาต์ตัดความร้อนในตัวในส่วนยื่นของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 1: TCO 2: ฉนวนเดิมซิลิโคน 3: ผนังเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 4: ฉนวนเซรามิก 5: ตัวเชื่อมต่อเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	- ต้นทุนต่ำ - เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ในกรณีที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นช้า - สามารถติดตั้งในเครื่องทำความร้อนแบบท่อของถังทั้งหมดได้	- ต้นทุนต่ำ - เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ในกรณีที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นช้า - สามารถติดตั้งในเครื่องทำความร้อนแบบท่อของถังทั้งหมดได้
	คัตเอาต์ตัดความร้อนภายในพ็อคเก็ตพิเศษ 1: TCO 2: มุทซิลิโคนฉนวนไฟฟ้า 3: ผนังพ็อคเก็ต 4: ปลอกหุ้มได้ 5: ห่วงกันการฉีกขาด	- เวลาตอบสนองที่รวดเร็ว - เปลี่ยนได้ - ตำแหน่งใกล้เคียงเขตทำความร้อนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อช่วยให้สามารถปรับเวลาตอบสนองและหลีกเลี่ยงความร้อนสูงเกินไปในภายหลังได้ <b>นี่คือโซลูชันที่เรานำเสนอสำหรับเครื่องทำความร้อนในแคตตาล็อกนี้</b>	- ต้องมีพ็อคเก็ตเพิ่มเติมสำหรับ TCO แต่ละตัว - ค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำให้คุณใช้เอกสารข้อมูลเหล่านี้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## E-6 สภาพการเดินเครื่องเปลา เวลาตอบสนองการตัดความร้อนเทียบกับระยะห่างของเทอร์โมเวลล์กับเครื่องทำความร้อนแบบท่อสำหรับ 5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> และ 10 วัตต์/ซม.<sup>2</sup>

สภาพการเดินเครื่องเปลาที่มีลักษณะโดยการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนแบบท่อประมาณ 400°C ต่อมาสำหรับเครื่องทำความร้อน 10 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ภายใต้สภาพเหล่านี้ เวลาตอบสนองมีความสำคัญเพื่อป้องกันอุณหภูมิของอุปกรณ์ทำความร้อนไม่ให้สูงเกิน 800°C (การทำลายจะปรากฏที่ประมาณ 840°C) หรือพื้นผิวของถึงถึงอุณหภูมิสูงสุดของฉนวนความร้อน (ปกติคือ 150°C) สำหรับการตรวจจับที่ตามเกณฑ์เหล่านี้ ระยะห่างระหว่างเทอร์โมเวลล์ของ TCO และท่อของเครื่องทำความร้อนแบบท่อจะต้องมีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้และจะต้องถูกปรับปรุงการนำความร้อน เช่น โดยการลดความหนาของผนังเป็น 5/10 มม. สำหรับท่อเทอร์โมเวลล์สแตนเลสสตีล เพื่อที่จะใช้ประโยชน์จากกระแสพาความร้อน สิ่งสำคัญคือเทอร์โมเวลล์นั้นตั้งอยู่ในแนวตั้งเหนือเครื่องทำความร้อนแบบท่อ

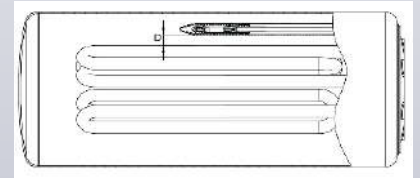
อุณหภูมิสูงสุดที่เกินกำหนดอนุญาตสำหรับการเปิด TCO ที่ 122°C จำกัด ที่ 175°C เนื่องจากการละลายของฉนวนภายในของ TCO อาจทำให้เกิดการสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างตัวนำทั้งสองและอนุญาตให้การทำความร้อนเกิดขึ้นอีกได้

อุณหภูมิสูงสุดในการเดินสายไฟ TCO ต้องไม่เกิน 200°C (ฉนวน FEP) เนื่องจากการละลายของฉนวนลวดอาจทำให้เกิดการสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างตัวนำทั้งสองและอนุญาตให้การทำความร้อนเกิดขึ้นอีกได้

เวลาตอบสนองที่สูงกว่า 2 นาทีที่ 10 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> หรือ 4 นาที ที่ 5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ทำให้อุณหภูมิของผนังถังด้านบนสูงถึง 150°C (ทดสอบที่อุณหภูมิโดยรอบ 25°C) การทดสอบที่อธิบายไว้ด้านล่างมีจุดประสงค์เพื่อที่จะกำหนดขีดจำกัดตำแหน่ง

### คำอธิบายการทดสอบ

การทดสอบดำเนินการกับเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 9 มม. ความหนาของผนัง 0.5 มม. เทอร์โมเวลล์สแตนเลสสตีล ที่อยู่เหนือเครื่องทำความร้อนแบบท่อเดี่ยวกระพี้ 5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> หรือ 10 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ที่ระยะเปลี่ยนแปลงได้ D เวลาที่วัดคือเวลาที่สอบเทียบตัดเอาต์ตัดความร้อนที่ 122°C เพื่อกระตุ้นเมื่อความต้านทานได้รับพลังงานตัดเอาต์ตัดความร้อนนั้นถูกหุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าโดยบุทซิลิโคนซึ่งมีความต้านทานต่ออุณหภูมิสูงกว่า 220°C อุณหภูมิ TCO วัดจากเทอร์โมคัปเปิลที่อยู่ภายในบุทซิลิโคน



### 5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup>

D (มม.)	วัสดุที่ก่อเกิด	เวลาหริบ (นาที:วินาที)	อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	อุณหภูมิ TCO เกินกำหนดหลังจากมีการกระตุ้น	ความเห็น
0	Ss304	2.08	515	210	-เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ -ความร้อนสูงเกินตามากของพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ -อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO เกินขีดจำกัด -อุณหภูมิต่ำเกินไปของ TCO เกินขีดจำกัด
	Cu	2.18	528	215	-เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ -ความร้อนสูงเกินตามากของพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ -อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO เกินขีดจำกัด -อุณหภูมิต่ำเกินไปของ TCO เกินขีดจำกัด
2	SS304	3.10	634	189	-เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ -ความร้อนสูงเกินตามากของพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ -อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO เกินขีดจำกัด -อุณหภูมิสายไฟที่ยอมรับได้
	Cu	3.26	636	193	-เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ -ความร้อนสูงเกินที่ยอมรับได้ของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ -อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO ที่ขีดจำกัดสูง -อุณหภูมิสายไฟที่ยอมรับได้
5	SS304	3.28	641	145	-เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ -ความร้อนสูงเกินตามากของพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ -อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO ที่ยอมรับได้ -อุณหภูมิสายไฟที่ยอมรับได้
	Cu	3.50	655	152	-เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ -ความร้อนสูงเกินที่ยอมรับได้ของพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ -อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO ที่ยอมรับได้ -อุณหภูมิสายไฟที่ยอมรับได้
10	SS304	3.40	637	145	-เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ -ความร้อนสูงเกินตามากของพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ -อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO ที่ยอมรับได้ -อุณหภูมิสายไฟที่ยอมรับได้
	Cu	4.08	665	145	-เวลาตอบสนองที่ขีดจำกัดสูง -ความร้อนสูงเกินที่ยอมรับได้ของพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ -อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO ที่ยอมรับได้ -อุณหภูมิสายไฟที่ยอมรับได้

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## 10 วัดต์/ชม.2

D (มม.)	วัสดุพ็อคเก็ต	เวลาทรีป (นาที:วินาที)	อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	อุณหภูมิ TCO เกินกำหนดหลังจากมีการกระตุ้น	ความเห็น
0	SS304	1.33	694	267	- เวลาตอบสนองที่ดี - ความร้อนสูงเกินที่ยอมรับได้ของพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ - อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO เกินขีดจำกัด - อุณหภูมิสายไฟเกินขีดจำกัด
	Cu	1.35	697	265	- เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ - ความร้อนสูงเกินที่ยอมรับได้ของพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ - อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO เกินขีดจำกัด - อุณหภูมิสายไฟเกินขีดจำกัด
2	SS304	2.10	812	264	- เวลาตอบสนองที่ขีดจำกัดสูง - ความร้อนสูงเกินไปของพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่ขีดจำกัดสูง - อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO ที่ขีดจำกัดสูง - อุณหภูมิสายไฟที่ยอมรับได้
	Cu	2.16	832	264	- เวลาตอบสนองที่ขีดจำกัดสูง - ความร้อนสูงเกินไปของพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่ขีดจำกัดสูง - อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO เกินขีดจำกัด - อุณหภูมิสายไฟเกินขีดจำกัด
5	SS304	2.24	823	167	- เวลาตอบสนองที่ขีดจำกัดสูง - ความร้อนสูงเกินไปของพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่ขีดจำกัดสูง - อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO ที่ขีดจำกัดสูง - อุณหภูมิสายไฟที่ยอมรับได้
	Cu	2.32	840	176	- เวลาตอบสนองที่ขีดจำกัดสูง - ความร้อนสูงเกินไปของพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อเกินขีดจำกัด - อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO ที่ขีดจำกัดสูง - อุณหภูมิสายไฟที่ยอมรับได้
10	SS304	2.30	830	176	- เวลาตอบสนองที่ขีดจำกัดสูง - ความร้อนสูงเกินไปของพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่ขีดจำกัดสูง - อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO ที่ขีดจำกัดสูง - อุณหภูมิสายไฟที่ยอมรับได้
	Cu	2.35	833	175	- เวลาตอบสนองที่ขีดจำกัดสูง - ความร้อนสูงเกินไปของพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่ขีดจำกัดสูง - อุณหภูมิสูงเกินไปของ TCO ที่ขีดจำกัดสูง - อุณหภูมิสายไฟที่ยอมรับได้

### บทสรุปการทดสอบ

การลดระยะห่างกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อลดเวลาตอบสนองแต่เพิ่มความร้อนสูงเกินไปบนผิวสและสายไฟ การเพิ่มระยะห่างระหว่างเครื่องทำความร้อนแบบท่อ กับ TCO ช่วยให้สามารถอยู่ภายในขีดจำกัดความร้อนสูงเกินไปที่ยอมรับได้สำหรับ TCO และสายไฟ ผลกระทบของวัสดุของกระเปาะไม่สำคัญมากและน่าประหลาดใจที่กระเปาะทองแดงมีเวลาตอบสนองที่สูงกว่าสแตนเลสสตีลเล็กน้อย อาจเป็นเพราะมันจะสลายตัวได้เร็วกว่าทั่วทั้งพื้นผิวที่ได้รับความร้อนจากด้านข้าง ในวิธีแรก อาจถือได้ว่าระยะห่างระหว่าง 5 ถึง 10 มม. เป็นปริมาณสำรองสำรองที่ทดสอบที่ยอมรับได้ในการกำหนดค่าสุดท้าย

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำให้คุณใช้เอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

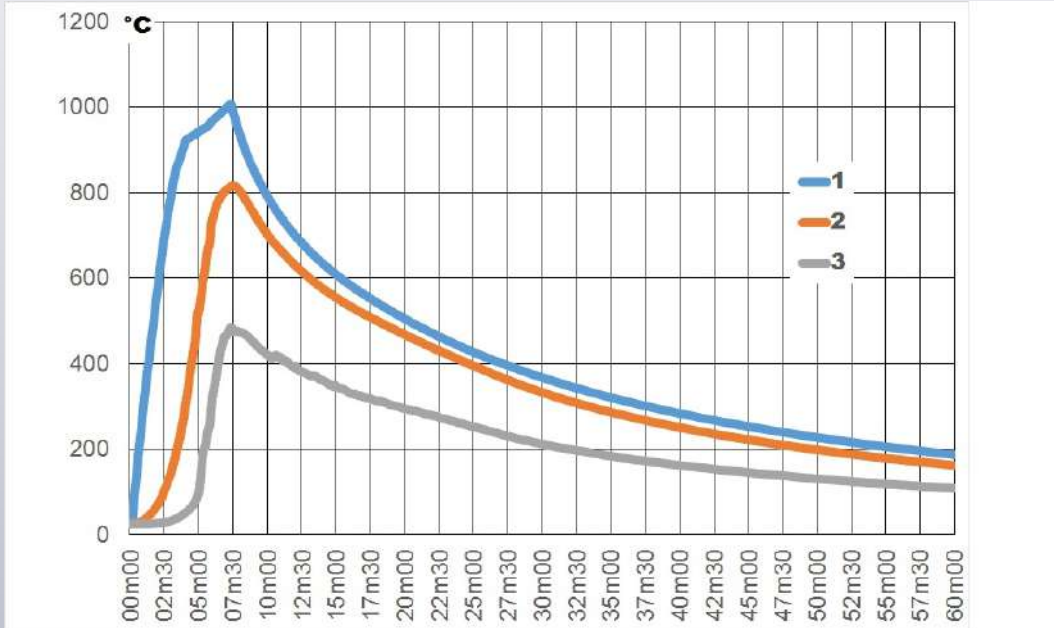


# บทนำด้านเทคนิค

## E-7 ผลการทดสอบเดินเครื่องเปล่าบนเครื่องทำความร้อนที่มีและไม่มีฟิวส์ความร้อน

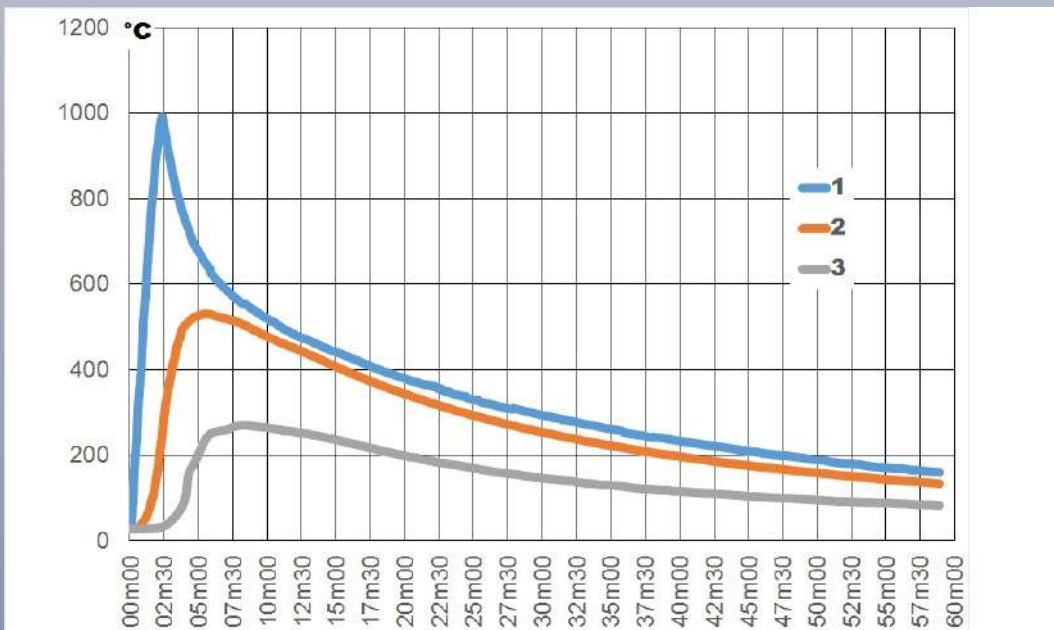
### ไม่มีคัตเอาต์ตัดความร้อน

ผลการทดสอบในการเดินเครื่องเปล่าโดยไม่มีคัตเอาต์ตัดความร้อนในสภาวะที่สำคัญที่สุดกับเครื่องทำความร้อนแบบทอที่มีหนาแน่นวัตต์ 10 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> และระบบความปลอดภัยอื่น ๆ ถูกตัดการเชื่อม ต่ออุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อนสามารถสูงถึง 1000°C ในเวลาน้อยกว่า 2 นาที 30 วินาทีและผนังถังสามารถสูงถึง 550°C ใน 5 นาที การทำความร้อนจะถูกปิดเฉพาะเมื่อลดความดันทานของเครื่องทำความร้อนแบบทอใหม่ เวลาตอบสนองและอุณหภูมิพื้นผิวเป็นตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดค่าภายในของถัง ปริมาตร กำลังไฟทั้งหมดและจำนวนเครื่องทำความร้อนแบบทอ หากไม่มี TVO การทำความร้อนจะหยุดกัเมื่อลดค่าความดันทานละลายโดยความร้อนสูงเกินไปหรือเมื่อกระแสรั่วไหลปรากฏขึ้นซึ่งจะกระตุ้น GFCI



การทดสอบทำบนเครื่องทำความร้อนของเหลวเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มม. กับเครื่องทำความร้อนแบบทอ 3 ตัวขนาด 1 กิโลวัตต์ โหลดบนพื้นผิว 5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ที่มีฉนวนโฟมความร้อน NBR-PVC ขนาด 20 มม. และแจ็คเก็ตอลูมิเนียม ในสภาวะเหล่านี้โฟมจะติดไฟในเวลาน้อยกว่า 3 นาที

- 1: อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบทอ
- 2: อุณหภูมิพื้นผิวของผนังถังเหล็กสแตนเลส (ตำแหน่งคว่ำ)
- 3: อุณหภูมิพื้นผิวด้านนอกของฉนวนกันความร้อน



การทดสอบทำบนเครื่องทำความร้อนของเหลวเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มม. กับเครื่องทำความร้อนแบบทอ 3 ตัวขนาด 2 กิโลวัตต์ โหลดบนพื้นผิว 10 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ที่มีฉนวนโฟมความร้อน NBR-PVC ขนาด 20 มม. และแจ็คเก็ตอลูมิเนียม ในสภาวะเหล่านี้โฟมจะติดไฟในเวลาน้อยกว่า 3 นาที

- 1: อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบทอ
- 2: อุณหภูมิพื้นผิวของผนังถังเหล็กสแตนเลส (ตำแหน่งคว่ำ)
- 3: อุณหภูมิพื้นผิวด้านนอกของฉนวนกันความร้อน

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราอาจวาดคำอธิบายและลักษณะเฉพาะที่เฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



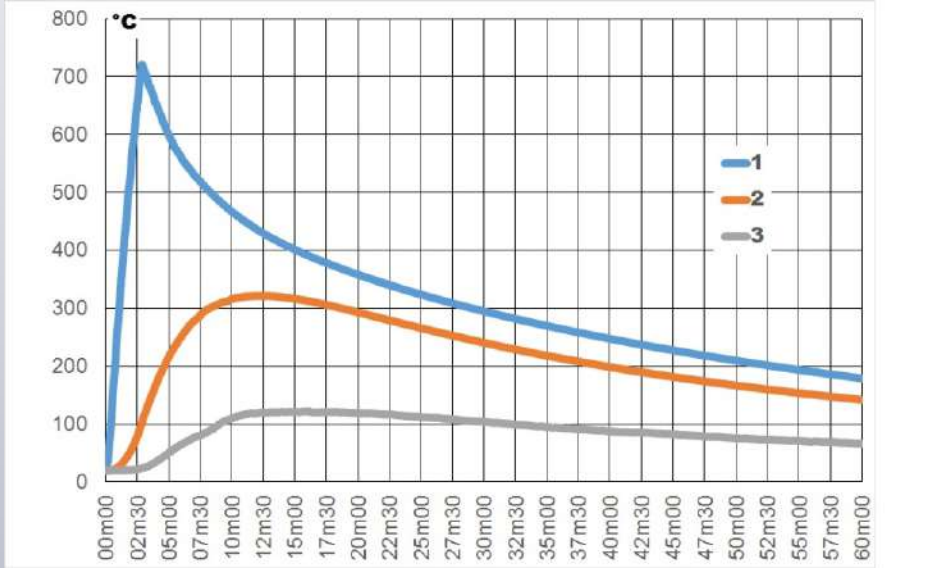
# บทนำด้านเทคนิค

## มีคัตเอาต์ตัดความร้อน

ในการทดสอบเดียวกันที่มีคัตเอาต์ตัดความร้อน อุณหภูมิสูงสุดขึ้นอยู่กับตำแหน่งของอุปกรณ์เป็นหลักเมื่อเทียบกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อ หลังจากนั้นจากตำแหน่งการติดตั้งและบางชิ้นขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการทำงาน "Tf" TCO จะต้องทนอย่างต่อเนื่องเป็นพิเศษและไม่ตัดอุณหภูมิของของเหลวที่ไหลเข้าสู่ถึงอย่างไม่จำเป็น อุณหภูมิถาวรที่เกินกว่าฟิวส์ความร้อนจะสามารถรองรับได้จะถูกกำหนดโดยตัวแปรอุณหภูมิที่ใช้ "Th" ที่ระบุไว้ในแผ่นข้อมูล สำหรับฟิวส์ความร้อนที่มีอุณหภูมิ 122°C "Tf" ค่านี้คือ 94°C ค่า "Th" นี้ถูกเลือกเนื่องจากมันเกินอุณหภูมิการทำงานปกติของเครื่องทำน้ำร้อนและค่ากระตุ้นอยู่เหนือเกณฑ์ของอุปกรณ์ความปลอดภัยอื่น ๆ เวลาตอบสนองและอุณหภูมิพื้นผิวที่ได้อาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับข้อกำหนดค่าภายในของถัง ปริมาตร กำลังไฟทั้งหมดและจำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ **ดังนั้นการทดสอบคุณสมบัติจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการกำหนดค่าแต่ละรายการ**

การทดสอบที่อธิบายไว้ในเอกสารนี้ทำโดยใช้ฟิวส์ความร้อนที่มี "Tf" = 122°C และ "Th" = 94°C

ฟิวส์ถูกติดตั้งในเทอร์โมเวลสแตนเลสสตีลเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. ความหนาของผนัง 0.5 มม. อยู่ที่ 3 ~ 4 มม. ในแนวตั้งจากอุปกรณ์ทำความร้อนส่วนบน



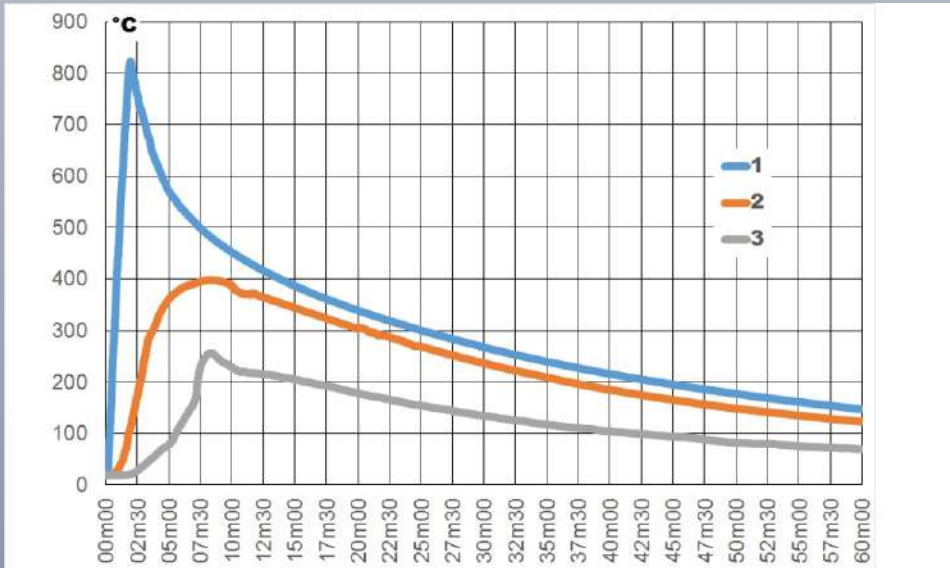
การทดสอบทำบนเครื่องทำความร้อนของเหลวเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มม. กับเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 3 ตัวขนาด 2 กิโลวัตต์ โหลดบนพื้นผิว 5 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ที่มีฉนวนโฟมความร้อน NBR-PVC ขนาด 20 มม. และแจ็คเก็ตอลูมิเนียม มีคัตเอาต์ตัดความร้อน 122°C

- 1: อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ
- 2: อุณหภูมิพื้นผิวของผนังถังเหล็กสแตนเลส (ตำแหน่งคว่ำ)
- 3: อุณหภูมิพื้นผิวด้านนอกของฉนวนกันความร้อน

TCO ปิดเครื่องใน 25 นาที

อุณหภูมิผนังสแตนเลสสตีลไม่เกิน 320°C

ไม่มีการจระเข็ดโฟม



การทดสอบทำบนเครื่องทำความร้อนของเหลวเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มม. กับเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 3 ตัวขนาด 2 กิโลวัตต์ โหลดบนพื้นผิว 10 วัตต์/ซม.<sup>2</sup> ที่มีฉนวนโฟมความร้อน NBR-PVC ขนาด 20 มม. และแจ็คเก็ตอลูมิเนียม มีคัตเอาต์ตัดความร้อน 122°C

- 1: อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ
- 2: อุณหภูมิพื้นผิวของผนังถังเหล็กสแตนเลส (ตำแหน่งคว่ำ)
- 3: อุณหภูมิพื้นผิวด้านนอกของฉนวนกันความร้อน

TCO ปิดเครื่องใน 169 นาที

อุณหภูมิผนังสแตนเลสสตีลไม่เกิน 400°C

ไม่มีการจระเข็ดโฟม



ติดต่อเรา

เว็บไซต์: [www.ultimheat.com](http://www.ultimheat.com)

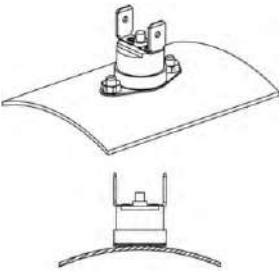
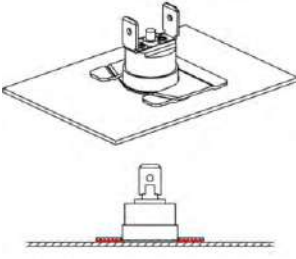
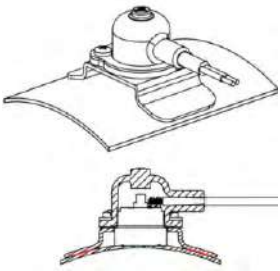
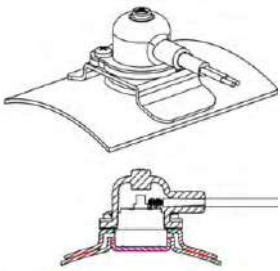
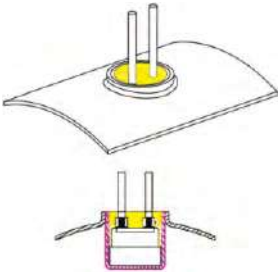
เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าอ้างอิงเหล่านี้เป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

# บทนำด้านเทคนิค

## F-เทอร์โมสตัดติดตั้งบนพื้นผิว F-1 โขลุนั้นสำหรับการติดตั้งเทอร์โมสตัดที่ติดตั้งบนพื้นผิว

ในการใช้งานเครื่องทำความร้อนมักใช้เทอร์โมสตัดแบบดิสก์เพื่อความปลอดภัยเมื่ออุณหภูมิสูงของของเหลวที่ไหลในเครื่องทำความร้อน วิธีการติดตั้งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวัดอุณหภูมิที่เหมาะสมและรวดเร็วโดยการติดตั้งบนผนังด้านนอก ชุดประกอบนี้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเกี่ยวกับการนำความร้อน รับรองการสัมผัสกับพื้นผิวที่ดีและหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนแบบกัลวานิก เนื่องจากหน้าแบนของเทอร์โมสตัดวัดอุณหภูมิโดยการสัมผัสกับผนังถัง จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีการถ่ายเทความร้อนที่มีประสิทธิภาพ จึงแนะนำให้ใช้จาระบีสัมผัสความร้อน

ตามกฎหมายไปแล้วเทอร์โมสตัดพื้นผิวจะต้องติดตั้งที่ด้านบนของถังในจุดที่ไม่มีความเสี่ยงจากการสะสมของอากาศ

ประเภท	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
	เทอร์โมสตัดที่มีตัวยึดแบบแบนติดตั้งโดยสลักเชื่อมจุดบนพื้นผิว	โวลูชันที่ถูกที่สุด	<ul style="list-style-type: none"> <li>-สามารถติดตั้งบนพื้นผิวทรงกระบอกได้ แต่หน้าสัมผัสความร้อนอยู่บนเส้นเดียวเท่านั้น</li> <li>-ความแข็งแรงของสลักบัดกรีนั้นยากที่จะตรวจสอบในการผลิต ถ้ามีเพียงสลักเดียวเท่านั้นที่หัก เทอร์โมสตัดจะไม่วัดอุณหภูมิอีกต่อไป</li> <li>-สามารถติดตั้งบนพื้นผิวทรงกระบอกได้ แต่หน้าสัมผัสความร้อนอยู่บนเส้นเดียวเท่านั้น</li> </ul>
	เทอร์โมสตัดที่มีตัวยึดแบบแบนซึ่งถูกสอดใต้ตัวยึดสแตนเลสสตีลเชื่อมแบบจุด	-ประกอบง่ายและรวดเร็ว -ราคาถูก	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ยากหรือเป็นไปได้ที่จะใช้กับพื้นผิวที่ไม่แบน</li> <li>-เทอร์โมสตัดอาจหลุดออกจากตัวยึดได้</li> </ul>
	เทอร์โมสตัดที่มีตัวยึดถ้วยแบบขยายที่ถูกดัดบนพื้นผิวด้วยสกรูสองตัวบนตัวยึดสแตนเลสสตีลเชื่อมแบบจุดบนถัง	จุดเชื่อม 4 จุดในหน้าแปลนสแตนเลสสตีลช่วยให้มั่นใจในความปลอดภัยในการเชื่อม สกรูยึดสองตัวที่หน้าแปลนเทอร์โมสตัดรับรองหน้าสัมผัสความร้อนที่ดีซึ่งจะคงที่ซึ่งเป็นผลมาจากความยืดหยุ่นของตัวยึดเทอร์โมสตัดนี้ เป็นโวลูชันที่นิยมใช้บนเครื่องทำความร้อนของแคดดาล็อกนี้	<ul style="list-style-type: none"> <li>-สามารถติดตั้งบนพื้นผิวทรงกระบอกได้ แต่หน้าสัมผัสความร้อนอยู่บนเส้นเดียวเท่านั้น</li> <li>เพื่อปรับปรุงการสัมผัสความร้อนเราแนะนำให้ทำการปัดพื้นผิวเรียบที่จุดเทอร์โมสตัด</li> </ul>
	เทอร์โมสตัดที่มีตัวยึดถ้วยแบบขยายที่ถูกดัดบนถ้วยทองแดงที่เชื่อม TIG ผ่านพื้นผิวและยึดด้วยสกรูสองตัวบนตัวยึดสแตนเลสสตีลเชื่อมแบบจุดบนถัง	<ul style="list-style-type: none"> <li>-เวลาตอบสนองอุณหภูมิที่รวดเร็ว</li> <li>-สามารถใช้เป็นความปลอดภัยในการเดินเครื่องเปล่าได้หากระยะห่างกับพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบเท่าเท่ากับหรือน้อยกว่า 5 มม.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ค่อนข้างราคาแพง</li> <li>-แรงต้านทานลดลงเนื่องจากผนังทองแดงจะบิดเร็วกว่าถัง</li> </ul>
	เทอร์โมสตัดที่ไม่มีตัวยึดภายในถ้วยทองแดงตีปรอนเติมด้วยอีพ็อกซีที่เชื่อมแบบ TGG ผ่านผนังถัง	<ul style="list-style-type: none"> <li>-เวลาตอบสนองอุณหภูมิที่รวดเร็ว</li> <li>-กันน้ำรวมถึงรูรั่วขีดด้วยมือ</li> <li>-สามารถใช้เป็นความปลอดภัยในการเดินเครื่องเปล่าได้หากระยะห่างกับพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบเท่าเท่ากับหรือน้อยกว่า 5 มม.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ค่อนข้างราคาแพง</li> <li>-แรงต้านทานลดลงเนื่องจากผนังทองแดงจะบิดเร็วกว่าถัง</li> <li>-ไม่สามารถถอดหรือเปลี่ยนเทอร์โมสตัดได้</li> </ul>

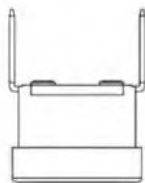
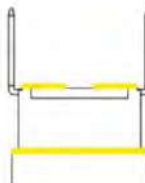
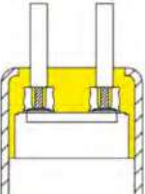
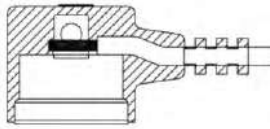
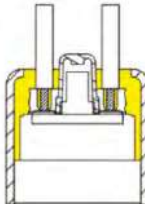
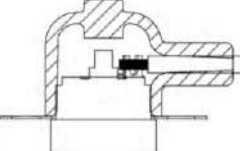
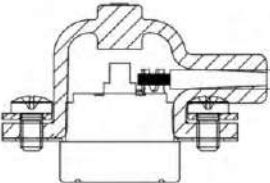
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## F-2 โซลูชันการปิดผนึกเทอร์โมสแตทแบบดิสก์

ในการใช้งานเครื่องทำความร้อนนั้นเทอร์โมสแตทแบบดิสก์จะถูกติดตั้งที่ผนังด้านนอกซึ่งอาจเสี่ยงต่อการเกิดการควมแน่นได้ การเชื่อมต่อของเทอร์โมสแตทอาจต้องได้รับการปกป้องจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับรุ่นรีเซ็ตด้วยมือ การนำน้ำเข้าสู่ตัวเทอร์โมสแตทแบบดิสก์อาจทำให้เกิดการบวมในเซ็นเซอร์และอาจทำให้ตัวพลาสติกติดไฟได้

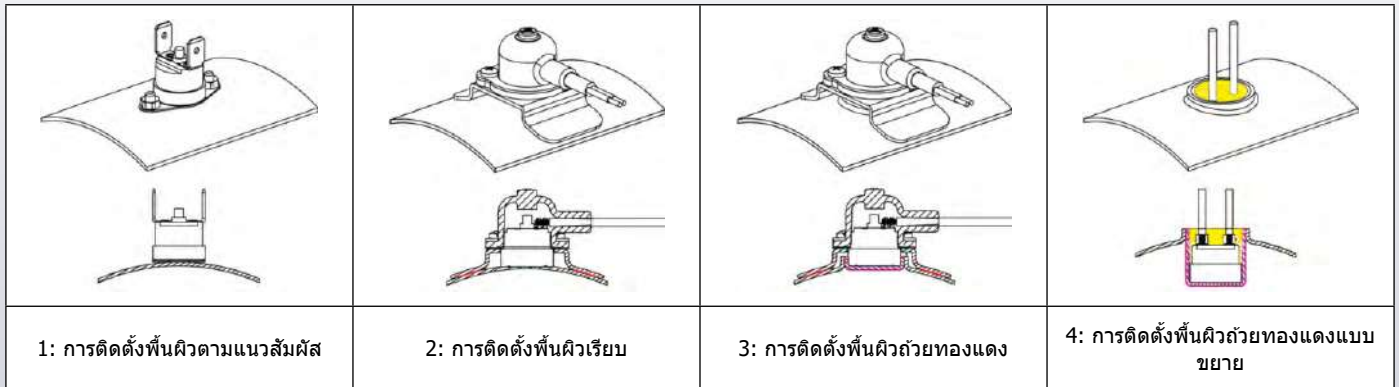
ประเภท	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
	ไม่ได้รับการป้องกัน	โซลูชันที่ถูกที่สุด	-ไม่มีการป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ -ได้รับการอนุมัติสำหรับใช้ในมลพิษระดับ 2 ใน 250V ("คาดว่าจะเกิดมลพิษที่ไม่นำไฟฟ้าเท่านั้นยกเว้นว่าคาดว่าจะมีการนำไฟฟ้าที่เกิดจากการควมแน่นชั่วคราว")
	อีพ็อกซีปิดผนึกรอบหัวและตัวยึดหนีบ	-การป้องกันที่ดีจากการซึมผ่านของน้ำภายในเทอร์โมสแตท	-ไม่มีการป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ -ได้รับการอนุมัติให้ใช้ในมลพิษระดับ 2 ใน 250V (คาดว่าจะเกิดมลพิษที่ไม่นำไฟฟ้าเท่านั้นยกเว้นว่าคาดว่าจะมีการนำไฟฟ้าที่เกิดจากการควมแน่นชั่วคราว) -ไม่มีในรุ่นรีเซ็ตด้วยมือ
	การเติมอีพ็อกซี	-การป้องกันที่ดีจากการควมแน่นและหยดน้ำ -การป้องกันที่ดีจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ	-ราคาปานกลาง -ไม่มีบนเทอร์โมสแตทที่มีตัวยึดแบบถ่วงขยาย
	การฉีดขึ้นรูปแบบทับ	-การป้องกันที่ดีจากการควมแน่นและหยดน้ำ -การป้องกันที่ดีจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ -มีบนเทอร์โมสแตทที่ไม่มีตัวยึด มีตัวยึดแบบแบน และมีตัวยึดแบบถ่วงขยาย	-ราคาสูงกว่าการเติมอีพ็อกซี -ไม่มีบนเทอร์โมสแตทรีเซ็ตด้วยมือ
	การเติมอีพ็อกซีที่มีการรีเซ็ตด้วยมือ	-การป้องกันที่ดีจากการควมแน่นและหยดน้ำ -การป้องกันที่ดีจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ	-ต้นทุนปานกลาง ไม่มีบนเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ที่มีตัวยึดแบบถ่วงขยาย
	นูนซิลิโคนง่าย ๆ	-โซลูชันที่ประหยัด -การป้องกันที่ดีจากการควมแน่น -การป้องกันที่ดีจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ -สามารถใช้กับรุ่นรีเซ็ตด้วยมือได้ด้วยเช่นกัน -มีสำหรับรุ่นตัวยึดเทอร์โมสแตททุกรุ่น	-นูนอาจเลื่อนระหว่างการขนย้ายและทำให้ประสิทธิภาพลดลงได้ -ไม่แนะนำสำหรับการป้องกันหยดน้ำ -ต้องคำนึงถึงเส้นผ่าศูนย์กลางของสายเคเบิล
	นูนซิลิโคนพร้อมแหวนยึด	-ต้นทุนต่ำ -การป้องกันที่ดีจากการควมแน่น -การป้องกันที่ดีจากการสัมผัสโดยบังเอิญ สามารถถอดนูนระหว่างการขนย้ายได้ -สามารถใช้กับรุ่นรีเซ็ตด้วยมือได้ด้วยเช่นกัน -มีสำหรับเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ที่มีตัวยึดแบบแบนหรือแบบถ่วงขยาย <b>โซลูชันที่นิยมใช้บนเครื่องทำความร้อนของแคดดา ล็อกนี้</b>	-ไม่แนะนำสำหรับการป้องกันหยดน้ำ -ต้องคำนึงถึงเส้นผ่าศูนย์กลางของสายเคเบิล

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## F-3 เวลาตอบสนองทางความร้อนเมื่ออุณหภูมิของของเหลวเพิ่มขึ้น ขึ้นอยู่กับโซลูชันการติดตั้งเทอร์โมสแตทบนพื้นผิว



ในสภาพการทำงานปกติอุณหภูมิของของเหลวที่ไหลผ่านเครื่องทำความร้อนนั้นคงที่เพราะมันถูกควบคุมโดยเทอร์โมสแตท อุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น ลิมิเตอร์ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งเพื่อค้นหาตำแหน่งลิมิเตอร์อุณหภูมิที่ดีที่สุด สิ่งสำคัญคือต้องวัดเวลาตอบสนองเมื่อเกิดความร้อนสูงเกินไป ดังนั้นเราจึงทำการทดสอบในสองสภาวะการทำงานที่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับความซับซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้สองประการ

**เงื่อนไขเริ่มต้นสำหรับการทดสอบทั้งหมดคือ:**

**น้ำที่อุณหภูมิ 50°C สอบเทียบเทอร์โมสแตทที่ 70°C ที่ตำแหน่งด้านบนของถังในตำแหน่งแนวนอน**

-ชุดแรกสอดคล้องกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นช้า ๆ ประมาณ 0.4°C และ 0.6°C ต่อนาทีซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้กับความซับซ้อนของอุณหภูมิของระบบควบคุมหลักของเครื่องทำความร้อน 6 กิโลวัตต์ และ 9 กิโลวัตต์ เมื่อของเหลวไหลเวียนเป็นวงกลมที่มีน้ำ 125 ลิตร การทดสอบเหล่านี้ทำด้วยปั๊มหมุนเวียน 3 สปีดเพื่อจำลองการทำงานของปั๊มต่าง ๆ อาจสังเกตได้ว่าเวลาตอบสนองจะเพิ่มขึ้นตามการไหลของน้ำเนื่องจากการพาความร้อนจากน้ำภายในเครื่องทำความร้อนลดลงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้น **ตัวแปรที่สำคัญนี้จะได้รับการพิจารณาในการพัฒนาอุปกรณ์** หมายถึง: เวลาทางทฤษฎีเพื่อเพิ่มอุณหภูมิจาก 50°C เป็น 70°C คือ 50 นาทีที่ 0.4°C ต่อนาทีและ 33 นาที 20 วินาที ที่ 0.6°C/นาที

-ชุดที่สองสอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอย่างรวดเร็วที่ 20°C และ 30°C ต่อนาทีซึ่งสอดคล้องกับการเพิ่มอุณหภูมิของน้ำในเครื่องทำความร้อนขนาด 6 กิโลวัตต์ และ 9 กิโลวัตต์ เส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มม. x 310 มม. ที่มีปริมาตรภายใน 3.5 ลิตร ในกรณีที่มีการหยุดชะงักของการไหลอย่างกะทันหัน

**เวลาตอบสนองที่มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ 0.4°C และ 0.6°C/นาที โดยมีการไหลของน้ำ 20 ลิตร/นาที**

°C/นาที	N°1	N°2	N°3	N°4
0,40	3 นาที 50 วินาที	5 นาที 10 วินาที	3 นาที 40 วินาที	3 นาที 30 วินาที
0,60	4 นาที	5 นาที 20 วินาที	3 นาที 50 วินาที	3 นาที 30 วินาที

**เวลาตอบสนองที่มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ 0.4°C และ 0.6°C/นาที โดยมีการไหลของน้ำ 30 ลิตร/นาที**

°C/นาที	N°1	N°2	N°3	N°4
0,40	14 นาที 30 วินาที	15 นาที 30 วินาที	8 นาที 20 วินาที	7 นาที 50 วินาที
0,60	12 นาที 20 วินาที	13 นาที 40 วินาที	9 นาที 40 วินาที	9 นาที 10 วินาที

**เวลาตอบสนองที่มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ 0.4°C และ 0.6°C/นาที โดยมีการไหลของน้ำ 40 ลิตร/นาที**

°C/นาที	N°1	N°2	N°3	N°4
0.40	33 นาที 40 วินาที	39 นาที 20 วินาที	31 นาที 30 วินาที	24 นาที 20 วินาที
0.60	30 นาที 40 วินาที	32 นาที 20 วินาที	26 นาที 30 วินาที	22 นาที 20 วินาที

**เวลาตอบสนองที่มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ 20 และ 30°C/นาที ในขณะที่มันเกิดขึ้นในกรณีที่มีการหยุดไหลกะทันหัน**

°C/นาที	N°1	N°2	N°3	N°4
20	1 นาที 20 วินาที	1 นาที 42 วินาที	1 นาที 12 วินาที	1 นาที 6 วินาที
30	1 นาที 4 วินาที	1 นาที 22 วินาที	54 วินาที	51 วินาที

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า





# บทนำด้านเทคนิค

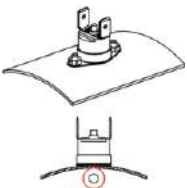
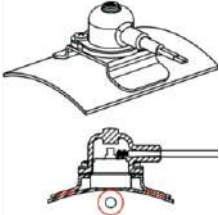
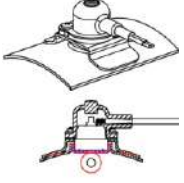
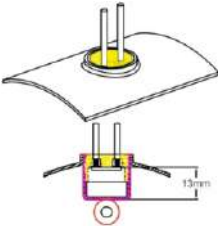
## F-4 เวลาตอบสนองทางความร้อนในสภาพเดินเครื่องเปล่าขึ้นอยู่กับไซลูล์ของการติดตั้งเทอร์โมสแตทบนพื้นผิว

ในการจัดเรียงบางรูปแบบของเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ที่ติดตั้งบนผนังสามารถตรวจจับการเดินเครื่องเปล่าก่อนที่เครื่องทำความร้อนแบบท่อจะเสียมสภาพและก่อนที่จะเกิดความร้อนสูงเกินไปของผนังเครื่องทำความร้อน ไซลูล์ของการติดตั้งแบบต่าง ๆ ได้รับการทดสอบแล้ว ระยะห่างระหว่างส่วนที่อ่อนไหวของเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ (ถ้วย) และผนังด้านนอกของเครื่องทำความร้อนแบบท่อเป็นตัวแปรที่สำคัญ แน่ใจว่าการสัมผัสทางความร้อนเป็นไซลูล์ที่ตอบสนองเร็วขึ้น แต่การจัดเรียงรูปแบบนี้ไม่สามารถทำได้เพราะเครื่องทำความร้อนแบบท่อต้องสัมผัสกับผนังถึง นั้นเป็นเหตุผลที่เราพัฒนาถ้วยทองแดงแบบขยายซึ่งให้การสัมผัสทางความร้อนโดยตรงระหว่างอุปกรณ์ทำความร้อนและเทอร์โมสแตทในขณะที่มีระยะห่างที่เหมาะสมกับผนังถึง

อุณหภูมิพื้นผิวของถังจะต้องคงอยู่ในระดับที่สามารถใช้กับประเภทของฉนวนความร้อนที่อาจใช้เช่นเดียวกับวัสดุอื่น ๆ ที่ติดไฟได้ที่อยู่ใกล้ ๆ เราถือว่า 800°C เป็นอุณหภูมิสูงสุดที่เป็นไปได้บนพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบท่อและ 150°C เป็นอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดที่เป็นไปได้บนผนังถึง

ค่าเหล่านี้โดยทั่วไปจะไม่เกินเมื่อเวลาตัดการทำงานเมื่อเดินเครื่องเปล่าน้อยกว่า 2 นาที

การทดสอบในที่นี้ทำขึ้นในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยมากที่สุดด้วยเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่มีความหนาแน่นวัตต์ 10วัตต์/ซม.<sup>2</sup> เทอร์โมสแตทถูกวางเหนือเครื่องทำความร้อนในแนวตั้ง เทอร์โมสแตทแบบดิสก์ถูกตั้งไว้ที่อุณหภูมิปกติสำหรับเครื่องทำน้ำร้อน: 90°C

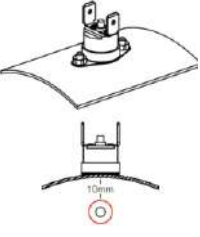
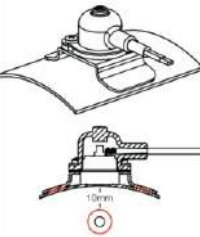
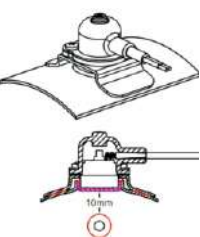
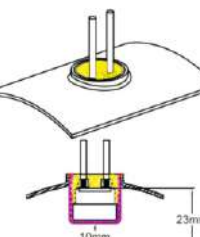
ประเภท	เวลา ทริป	อุณหภูมิ พื้นผิว เครื่อง ทำความร้อน แบบท่อ	อุณหภูมิพื้นผิว ภายในตรงจุดที่ วางเทอร์โมสแตท แบบดิสก์	อุณหภูมิ ที่สูงเกินไป ของเครื่อง ทำความร้อน แบบท่อ	อุณหภูมิ ภายในที่สูง เกินไปตรงจุด ที่วาง เทอร์โมสแตท แบบดิสก์	ความเห็น
 ตัวยึดแบบแบน	1:34	687	137	695	162	ผลโดยเฉลี่ยสำหรับตัวแปรทั้งหมด
 ถ้วยขยายแบบยึดบนพื้นผิวเรียบ	1:02	517	140	519	176	<b>เวลาตอบสนองที่ดีที่สุดเร็วกว่าไซลูล์อื่น ๆ เกือบหนึ่งในสาม ทำให้เครื่องทำความร้อนมีความร้อนสูงเกินไปต่ำสุดได้</b> อุณหภูมิสูงเกินไปของเทอร์โมสแตทหลังจากการตัดความร้อนเข้ากันได้กับการปฏิบัติการณ์ของผนัง ไซลูล์นี้สามารถใช้เพื่อความปลอดภัยเมื่อเดินเครื่องเปล่า แต่ในทางเทคนิคแล้วยากที่จะนำไปใช้ได้
 สอดแทรกแผ่นทองแดงเรียบ	1:34	700	160	705	167	ไซลูล์นี้จำกัดอุณหภูมิความร้อนสูงเกินไปของเทอร์โมสแตทเล็กน้อยหลังจากการตัดความร้อนเนื่องจากถ้วยทองแดงจะกระจายความร้อน
 ถ้วยทองแดงแบบขยาย	1:28	706	167	707	137	เนื่องจากส่วนที่ไวต่ออุณหภูมิของเทอร์โมสแตทอยู่ห่างจากผนังถึงจึงสามารถติดตั้งได้โดยไม่ต้องสัมผัสเครื่องทำความร้อนแบบท่อกับผนังถึง อย่างไรก็ตามการสัมผัสความร้อนโดยตรงกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อจะจำกัดการใช้งานของเทอร์โมสแตทเฉพาะการใช้ในการตรวจจับการเดินเครื่องเปล่าเท่านั้นเนื่องจากการทำงานตามปกติเทอร์โมสแตทจะตรวจจับอุณหภูมิของน้ำที่มีขอบเขตหรือโดยอุณหภูมิพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ <b>ในกรณีนี้มันเป็นไซลูล์ทางเทคนิคที่มีเวลาตอบสนองที่รวดเร็วที่สุด</b>

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำให้คุณใช้คู่มือการติดตั้งและคู่มือการใช้งานและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

ระยะห่างระหว่างผนังถึงตรงจุดที่วางเทอร์โมสแตทและเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 10 มม.

ประเภท	เวลา ทริป	อุณหภูมิ พื้นผิว เครื่อง ทำความร้อน แบบท่อ	อุณหภูมิพื้นผิว ภายในตรงจุดที่ วางเทอร์โมสแตท แบบดิสก์	อุณหภูมิ ที่สูงเกินไป ของเครื่อง ทำความร้อน แบบท่อ	อุณหภูมิ ภายในที่สูง เกินไปตรงจุด ที่วาง เทอร์โมสแตท แบบดิสก์	ความเห็น
 <p>ตัวยึดแบบแบน</p>	2:00	791	139	791	148	ผลลัพธ์ที่ยอมรับได้ แต่การ ถ่ายเทความร้อนที่ยาวนานที่สุด เนื่องจากการสัมผัสที่ไม่ดีระหว่าง ผนังกับเทอร์โมสแตทเพิ่มเวลา ตอบสนองและความร้อนสูงเกิน ไปที่เกินขีดจำกัด
 <p>ถ้ายขยายแบบยึดบนพื้นผิว เรียบ</p>	1:56	780	124	780	130	เวลาตอบสนองที่สั้นที่สุดและความ ร้อนสูงเกินไปต่ำสุด โขลุขุ่นนี้เป็น โขลุขุ่นทางเทคนิคที่แนะนำสำหรับ เครื่องทำความร้อนของแค้ตตาล็อก นี้เนื่องจากสามารถตรวจจับได้ว่ามี การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำและ การเดินเครื่องแห่งที่ผิดปกติ ตรวจจับ ที่ตำแหน่งของมัมมีการติดตั้งอย่าง ถูกต้อง
 <p>สอดแทรกแผ่นทองแดงเรียบ</p>	2:12	821	150	821	183	ความร้อนสูงเกินไปอย่างมีนัยสำคัญ ของการทำความร้อนแบบท่อซึ่งเกิน 800°C
 <p>ถ้ายทองแดงแบบขยาย</p>	2:18	794	113	825	180	เวลาตอบสนองนานขึ้นเนื่องจากระยะ ห่างจากผนังเพิ่มขึ้นเนื่องจาก ถ้ายแบบขยายจำกัดการสะท้อน ความร้อนโดยผนัง การถ่ายเทความร้อนที่ดีมากช่วยลด อุณหภูมิตัดความร้อนแต่มีอุณหภูมิ สูงเกินไปมากของความต้านทาน และผนัง

เนื่องจากวิธีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำให้คุณใช้เฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

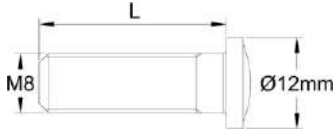
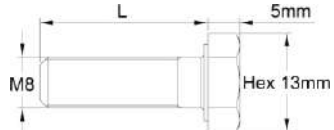


# บทนำด้านเทคนิค

## G-โซลูชันการติดตั้งผนังสำหรับเครื่องทำความร้อนของเหลว

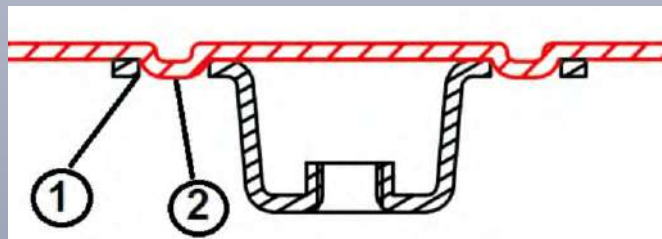
นอกเหนือจากการใช้งานบางอย่างของเครื่องทำความร้อนเข้าและออกแบบแนวตรงที่ยึดโดยการเชื่อมต่อไฮดรอลิก จำเป็นต้องแขวนอุปกรณ์เหล่านั้นไว้บนผนังเพื่อหลีกเลี่ยงความเครียดที่มากเกินไป เช่น ความเครียดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งหรือเนื่องจากน้ำหนักของอุปกรณ์ มีโซลูชันอยู่จำนวนหนึ่ง

### G-1 การติดตั้งสลักเกลียว

ภาพวาด	ลักษณะ	ข้อดี	ข้อเสีย
	สลักเกลียว M8	<ul style="list-style-type: none"><li>-ถูกและปลอดภัย</li><li>-ไม่มีความร้อนอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเชื่อมต่อ</li><li>-ผ่านได้ง่ายด้วยฉนวน</li><li>-มีบนเส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องทำความร้อนทุกขนาด</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-ความต้านทานการเชื่อมแบบ สุ่มและไม่สามารถควบคุมได้</li><li>-ความคลาดเคลื่อนกว้างในการ วางตำแหน่ง</li><li>-ความคลาดเคลื่อนกว้างในการ วางฉาก</li></ul>
	สกรู M8	<ul style="list-style-type: none"><li>-ถูกที่สุด</li><li>-ผ่านได้ง่ายด้วยฉนวน</li><li>-มีบนเส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องทำความร้อนทุกขนาด</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-การเชื่อมตัวถังทำให้เกิดความ ร้อนสูงเกินไปเนื่องจากความ แตกต่างของความหนาของ ผนัง</li><li>-ความเสี่ยงสูงที่จะเกิด การกัดกร่อนมากขึ้น</li><li>-ความคลาดเคลื่อนกว้างในการ วางตำแหน่ง</li><li>-ความคลาดเคลื่อนกว้างในการ วางฉาก</li></ul>

### G-2 การวางตำแหน่งที่แม่นยำของตัวยึดและอุปกรณ์เสริม

เพื่อรับรองการวางตำแหน่งอุปกรณ์เสริมอย่างแม่นยำ เช่น ตัวยึดติดผนัง เทอร์โมสแตท เราจึงพัฒนาการวางตำแหน่งสลักแบบพิมพ์ อุปกรณ์เสริมจะอยู่กึ่งกลางโดย อัตโนมัติบนสลักซึ่งตำแหน่งถูกกำหนดโดยแม่พิมพ์สลักของตัวถัง จึงสามารถวางตำแหน่งได้อย่างไม่ผิดพลาด



- 1: การวางตำแหน่งรูในอุปกรณ์เสริม
- 2: สลักกดบนผนังถึง



# บทนำด้านเทคนิค

## G-2 การติดตั้งขา

ภาพวาด	ลักษณะ	ข้อดี	ข้อเสีย
	ตัวยึดขนาดเล็ก M5	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ถูกและปลอดภัย</li> <li>-ไม่มีความร้อนอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเชื่อมต่อปลอยประจุ</li> <li>-จุดเชื่อมต่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของการยึด</li> <li>-ผ่านได้ง่ายด้วยฉนวนกันความร้อนถึง 12 มม.</li> <li>-การติดตั้งสกรูกับผนังรองรับด้านใน</li> <li>-ความแม่นยำในการวางตำแหน่งที่ดีเยี่ยมโดยलयุนในตัวถัง</li> <li>-ความคลาดเคลื่อนในการวางตำแหน่งเชิงมุมต่ำมาก</li> <li>-เปิดใช้งานขาติดตั้ง (ดูด้านล่าง)</li> <li>-มีกับทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน</li> <li><b>นี่เป็นโซลูชันที่แนะนำสำหรับเครื่องทำความร้อนของแคตตา ล็อกนี้</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่เหมาะสำหรับความหนาฉนวน 20 มม.</li> </ul>
	ตัวยึดขนาดเล็ก M5 พร้อมขาตั้ง	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ไม่มีความร้อนที่สำคัญระหว่างการเชื่อมต่อปลอยประจุในการเชื่อมต่อ</li> <li>-จุดเชื่อมต่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของการยึด</li> <li>-ผ่านได้ง่ายด้วยฉนวนกันความร้อนสูงสุด 12 มม.</li> <li>-ความแม่นยำในการวางตำแหน่งที่ยอดเยี่ยมโดยलयุนของตัวถัง</li> <li>-ความคลาดเคลื่อนในการวางตำแหน่งเชิงมุมต่ำมาก</li> <li>-เท้าที่ถอดออกได้ช่วยลดปริมาณการขนส่งและต้นทุน</li> <li>-มีกับทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ความแข็งแรงเชิงกลต่ำ</li> </ul>
	ขาพร้อมที่หนีบท่อ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ไม่มีการเชื่อมบนถัง</li> <li>-สามารถปรับได้ทุกตำแหน่ง</li> <li>-เท้าที่ถอดออกได้ช่วยลดปริมาณการขนส่งและต้นทุน</li> <li>-มีกับทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ไม่แนะนำให้ใช้กับเครื่องทำความร้อนที่มีฉนวนโฟม</li> <li>-ที่หนีบท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่มีราคาแพง</li> </ul>
	ขาธรรมดากว้างเชื่อมบนหน้าแปลน	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ไม่มีความร้อนอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเชื่อมต่อปลอยประจุ</li> <li>-จุดเชื่อมต่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของการยึด</li> <li>-ความแข็งแรงเชิงกลสูง</li> <li>-มีกับทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน</li> <li>-สามารถใช้กับฉนวนที่มีความหนาเท่าใดก็ได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ไม่สามารถปรับได้ -ราคาแพง</li> </ul>

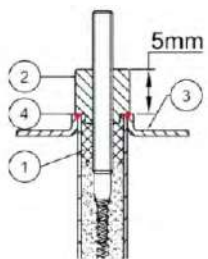
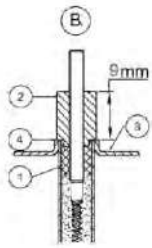
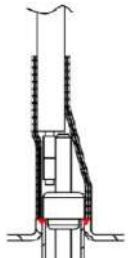
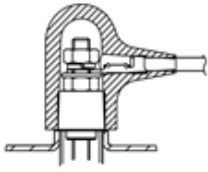
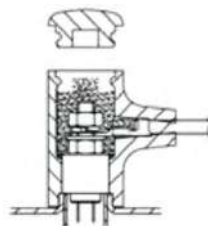
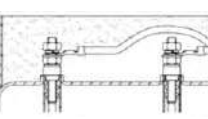
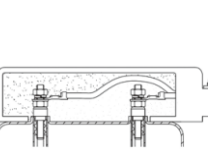
เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะเฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## H-1 การป้องกันชั่วหลังจากปิดผนึกปลาย

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา เราขอแนะนำและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ภาพวาด	ลักษณะ	ข้อดี	ข้อเสีย
	<p>ซี่ M4 มาตรฐาน</p> <p>1: ฉนวนป้องกันความชื้นเข้า</p> <p>2: ฉนวนเซรามิกให้ความแข็งแรงเชิงกล การจัดกึ่งกลางและการปฏิบัติตามมาตรฐานเกี่ยวกับอากาศและระยะห่างของช่องว่างที่ต้องการ</p> <p>3: ผงนึ่งถึง</p> <p>4: การเชื่อม TIG ระหว่างผงนึ่งถึงและท่อเครื่องทำความร้อน</p>	<p>มาตรฐานในเครื่องทำความร้อนทั้งหมดของแค็ตตาล็อกนี้สามารถใช้ซี่เหล่านี้ในระดับมลพิษต่อไปนี้ได้:</p> <p>250V: มลพิษระดับ 4 (มลพิษทำให้เกิดการนำไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีสาเหตุมาจากฝุ่น ผง หรือ หิมะที่เป็นตัวนำไฟฟ้า)</p> <p>400V: มลพิษระดับ 3 (มลพิษที่นำไฟฟ้าเกิดขึ้นหรือมลพิษที่ไม่นำไฟฟ้าแบบแห้งเกิดขึ้นซึ่งกลายเป็นนำไฟฟ้าได้เนื่องจากการควบแน่นที่คาดว่าจะเกิดขึ้น )</p>	<p>-ไม่มีการป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ</p> <p>-ความยาว 5mm. จำเป็นอย่างเคร่งครัดหลังจากการเดินสายซี่ - ไม่มีการป้องกันน้ำเข้า</p>
	<p>ซี่ M4 มาตรฐานสำหรับสภาพแวดล้อมขนาดเล็กที่มีมลพิษสูง</p> <p>1: ฉนวนป้องกันความชื้นเข้า</p> <p>2: ฉนวนเซรามิกให้ความแข็งแรงเชิงกล การจัดกึ่งกลางและการปฏิบัติตามมาตรฐานเกี่ยวกับอากาศและระยะห่างของช่องว่างที่ต้องการ</p> <p>3: ผงนึ่งถึง</p> <p>4: การเชื่อม TIG ระหว่างผงนึ่งถึงและท่อเครื่องทำความร้อน</p>	<p>ตาม EN 60335-1 ภาคผนวก M ระยะห่าง 5 มม. มาตรฐานในเครื่องทำความร้อนทั้งหมดของแค็ตตาล็อกนี้สามารถใช้ซี่เหล่านี้ในระดับมลพิษต่อไปนี้ได้: 250V: มลพิษระดับ 4 (มลพิษทำให้เกิดการนำไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีสาเหตุมาจากฝุ่น ผง หรือ หิมะที่เป็นตัวนำไฟฟ้า)</p> <p>400V: มลพิษระดับ 3 (มลพิษที่นำไฟฟ้าเกิดขึ้นหรือมลพิษที่ไม่นำไฟฟ้าแบบแห้งเกิดขึ้นซึ่งกลายเป็นนำไฟฟ้าได้เนื่องจากการควบแน่นที่คาดว่าจะเกิดขึ้น )</p>	<p>-ไม่มีการป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ</p> <p>-ความยาว 5mm. จำเป็นอย่างเคร่งครัดหลังจากการเดินสายซี่ - ไม่มีการป้องกันน้ำเข้า</p>
	<p>ซี่ที่มีลวดเชื่อมแบบจุดป้องกันโดยท่อหุ้มไดสองชั้น การละลายชั้นภายใน</p>	<p>-การป้องกันหยดน้ำเข้าอย่างหยาบ -ป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ -โซลูชันราคาถูก</p>	<p>-ไม่ให้การป้องกันเพิ่มเติมใด ๆ จากความชื้น ความต้านทานของอุปกรณ์ทำความร้อน</p> <p>-ช่องออกตรงเท่านั้น</p> <p>-การหักของการเชื่อมแบบจุด ซึ่งเป็นจุดสำคัญของชุดประกอบนี้อาจทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้</p> <p>-ไม่มีการป้องกันน้ำเข้าที่ปลอดภัย</p>
	<p>บุทซิลิโคนบนซี่และสายไฟ</p>	<p>-ติดตั้งง่าย</p> <p>-ให้การป้องกันน้ำเข้าระดับ IP44 ถึง IP54 (ขึ้นอยู่กับรุ่น)</p> <p>-ส่วนใหญ่ใช้เป็นการป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ</p> <p>-มีอยู่สำหรับซี่สกรู M4 ซี่เชื่อมต่อแบบรวดเร็ว 6.3 และซี่เชื่อมลวดแนวตั้ง</p>	<p>-ไม่ให้การป้องกันเพิ่มเติมใด ๆ จากความชื้น</p>
	<p>บุทซิลิโคนบนซี่และลวด เดิมด้วยเรซิน</p>	<p>-ลดอัตราการดูดซึมความชื้นโดยทั่วไปของอุปกรณ์ทำความร้อน</p> <p>-ทำให้สามารถปิดผนึกระดับ IP66 ได้</p>	<p>-มีเฉพาะที่ซี่ออกด้านข้างเท่านั้น</p> <p>-ประกอบจากโรงงานเท่านั้น</p>
	<p>การเชื่อมต่อเครื่องทำความร้อนแบบท่อทั้งหมดเดิมด้วยอ็อกซี่ลวดหรือสายเคเบิลช่องออกอย่างสมบูรณ์</p>	<p>-รับรองการปิดผนึกระดับ IP67</p> <p>-หารอัตราการดูดซึมความชื้นของอุปกรณ์ทำความร้อนทั้งหมดด้วย 10</p> <p>-ในอุปกรณ์ที่มีอุปกรณ์ทำความร้อน 3 ชั้นขึ้นไป โซลูชันนี้มีราคาสูงกว่าการปิดผนึกอุปกรณ์ทำความร้อนแต่ละชั้น</p>	<p>-ประกอบจากโรงงานเท่านั้น</p>
	<p>การเชื่อมต่อเครื่องทำความร้อนแบบท่อทั้งหมดเดิมด้วยอ็อกซี่บนบล็อกการเชื่อมต่อในตัว</p>	<p>-รับรองการปิดผนึกระดับ IP67 ไม่รวมบล็อกการเชื่อมต่อ</p> <p>-มีที่ครอบ IP44 พร้อมเคเบิลเกลนด์ M20 สำหรับบล็อกการเชื่อมต่อ</p> <p>-หารอัตราการดูดซึมความชื้นของอุปกรณ์ทำความร้อนทั้งหมดด้วย 10</p> <p>- ทำให้มาตรฐานของเครื่องทำความร้อนไม่ต้องพึ่งสายไฟและสายเคเบิล</p>	<p>-ประกอบจากโรงงานเท่านั้น</p>



# บทนำด้านเทคนิค

## H-2 การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของขั้วเมื่อเทียบกับการป้องกันและพลังงาน

ขั้วของอุปกรณ์ทำความร้อนได้รับความร้อนจากผลของจุลโดยกระแสที่ไหลผ่านขั้ว ความต้านทานของขั้วเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของโลหะที่ใช้ ความเข้มของกระแสไฟฟ้า และสัดส่วนผกผันกับหน้าตัดขวาง

ตารางความต้านทานของวัสดุที่ใช้บ่อยที่สุดในการผลิตขั้วเครื่องทำความร้อนแบบท่อ

วัสดุ	ทองแดงบริสุทธิ์	ทองเหลืองทองแดง 63%	นิกเกิลบริสุทธิ์	เหล็ก	304SS
ความต้านทาน (โอห์ม*มม <sup>2</sup> /ม.)	0.017	0.067	0.087	0.1	0.73

ค่าเปรียบเทียบของความต้านทานเป็นมิลลิโอห์มของขั้วชนิดต่าง ๆ ตามวัสดุของขั้ว (คำนวณจากความยาว 20 มม.)

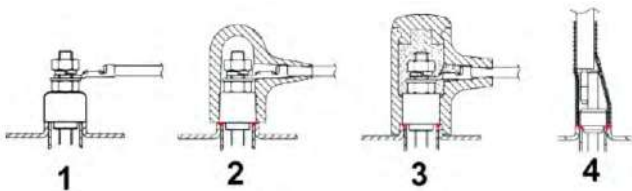
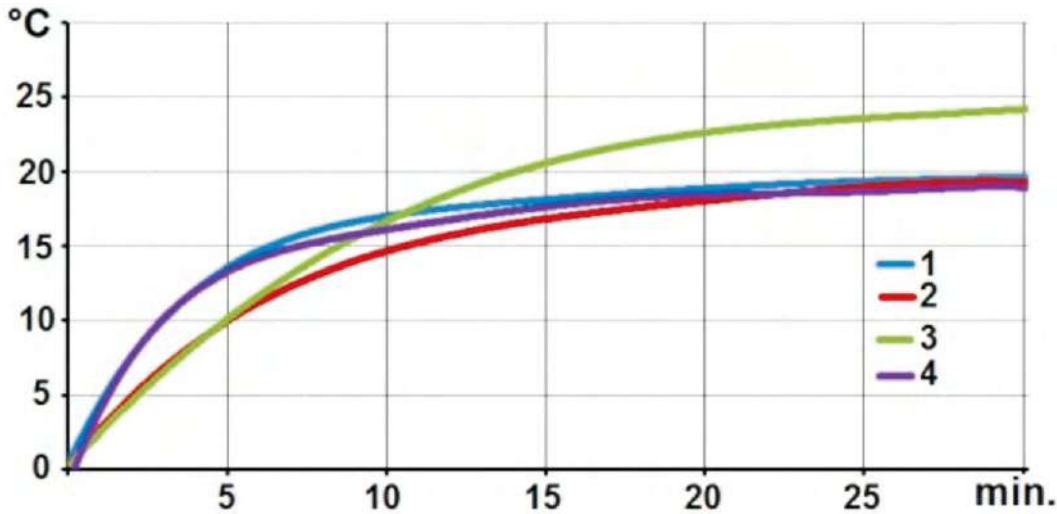
รูปแบบของเทอร์มินัล	วัสดุ				
	ทองแดงบริสุทธิ์	ทองเหลืองทองแดง 63%	นิกเกิลบริสุทธิ์	เหล็ก	304SS
สกรู M4 (หน้าตัดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.3 มม.)	0.040	0.157	0.20	0.234	1.7
ก้านเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มม.	0.048	0.190	0.25	0.283	2.1
สกรู M3 (หน้าตัด 2.5 มม.)	0.069	0.273	0.35	0.408	3.0
ขั้วต่อแบบรวดเร็ว 6.35x0.8 มม.	0.067	0.266	0.35	0.397	2.9
ก้านเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม.	0.108	0.427	0.55	0.637	4.6

ค่าเปรียบเทียบของกำลังงานที่กระจายด้วยความเข้ม 16 แอมป์ (วัตต์)

รูปแบบของเทอร์มินัล	วัสดุ				
	ทองแดงบริสุทธิ์	ทองเหลืองทองแดง 63%	นิกเกิลบริสุทธิ์	เหล็ก	304SS
สกรู M4 (หน้าตัดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.3 มม.)	0.010	0.040	0.052	0.060	0.437
ก้านเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มม.	0.012	0.049	0.063	0.072	0.529
สกรู M3 (หน้าตัด 2.5 มม.)	0.018	0.070	0.091	0.104	0.762
ขั้วต่อแบบรวดเร็ว 6.35x0.8 มม.	0.017	0.068	0.088	0.102	0.742
ก้านเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม.	0.028	0.109	0.142	0.163	1.190

อุณหภูมิที่สูงที่สุดคืออุณหภูมิขั้วสแตนเลสสตีล โลหะนี้มีเหตุผลทางเทคนิคอื่น ๆ ที่ถูกเลือกเป็นมาตรฐานสำหรับการสร้างเครื่องทำความร้อน เรารีวิววิธีการทำความร้อนด้วยตนเองในกรณีนี้ที่พบบ่อยที่สุด

แผนภูมิของอุณหภูมิขั้วที่เพิ่มขึ้นสำหรับความเข้ม 16A ขึ้นอยู่กับรุ่นและการป้องกัน



- 1: ขั้ว M4 แบบไม่มีฝาปิด
- 2: ขั้ว M4 พร้อมบุทซิลิโคน
- 3: ขั้ว M4 พร้อมบุทเดียมซิลิโคนเรซิน
- 4: ขั้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5 มม. พร้อมลวดเชื่อมจุดและปลอกหุ้มผนัง 2 ชั้นแบบทอ

## H-3 การกำหนดค่าอุปกรณ์ทำความร้อนขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้า


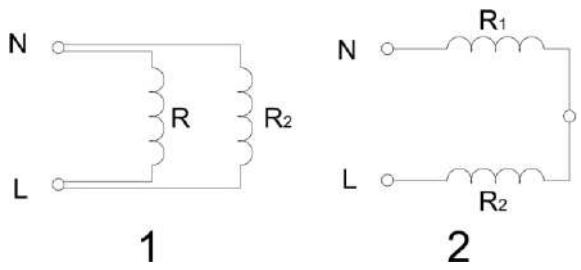
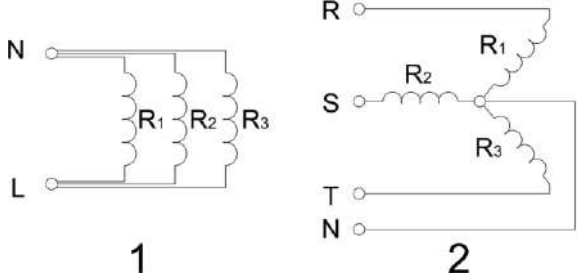
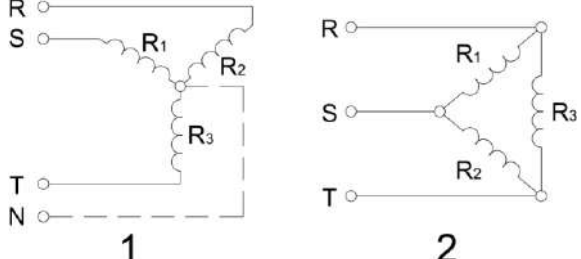
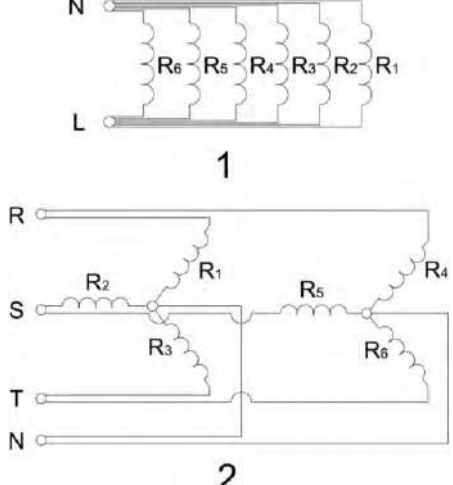
เครื่องทำความร้อนสามารถติดตั้งตั้งแต่หนึ่งถึง 6 เครื่องทำความร้อนแบบท่อ จำนวนของเครื่องทำความร้อนขึ้นอยู่กับพลังงานที่ต้องการ จำนวนเฟสของแหล่งจ่ายไฟ และจำนวนขั้นตอนพลังงานที่จำเป็นโดยระบบควบคุมอุณหภูมิ จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อนจะถูกจำกัดด้วยขนาดของเครื่องทำความร้อน โดยทั่วไปแล้วระบบน้อยกว่า 3500 วัตต์สามารถจ่ายได้ด้วย 230 โวลต์เฟสเดียว และอัตราพลังงานที่สูงกว่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับสามเฟส 400 โวลต์

เนื่องจากการปรับปรุงของการผลิตผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## H-4 แผนภาพการเดินสายไฟหลัก

	<p>อุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัวเท่านั้น แหล่งจ่ายไฟ 230V</p>
	<p>อุปกรณ์ทำความร้อนสองตัว แหล่งจ่ายไฟ 230V (วงจร 1): ช่วยให้สามารถใช้ขั้นตอนพลังงานหนึ่งหรือสองขั้นตอน (หรือสามขั้นตอนพลังงานหาก R1 และ R2 แตกต่างกัน) แต่สามารถเชื่อมต่อ 400V ได้ สามารถเชื่อมต่อแบบอนุกรมเพื่อใช้ใน 115V (วงจร 2)</p>
	<p>เครื่องทำความร้อน 3 เครื่อง เดินสายไฟ 400 โวลต์ การจัดเรียงแบบนี้ไม่สามารถใช้แหล่งจ่ายไฟ 230V เฟสเดียวได้ แต่สามารถใช้พลังงานได้สองขั้นตอนโดยสลับจากการเดินสายไฟแบบรูปดาว (วงจร 1) เป็นแบบรูปสามเหลี่ยม (วงจร 2)</p>
	<p>เครื่องทำความร้อน 3 เครื่อง เดินสายไฟ 400 โวลต์ การจัดเรียงแบบนี้ไม่สามารถใช้แหล่งจ่ายไฟ 230V เฟสเดียวได้ แต่สามารถใช้พลังงานได้สองขั้นตอนโดยสลับจากการเดินสายไฟแบบรูปดาว (วงจร 1) เป็นแบบรูปสามเหลี่ยม (วงจร 2)</p>
	<p>เครื่องทำความร้อน 6 เครื่อง เดินสายไฟ 230 โวลต์ การจัดเรียงแบบนี้ไม่สามารถใช้การเชื่อมต่อแบบ 230V เฟสเดียวโดยมีระดับพลังงานได้ถึง 6 ขั้นตอนโดยมีการเชื่อมต่อแบบขนาน (วงจร 1) และการเชื่อมต่อแบบ 400V สามเฟสโดยมีพลังงานหนึ่งหรือสองขั้นตอนโดยการเดินสายไฟแบบรูปดาว (วงจร 2)</p>

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราคำอธิบายและลักษณะเฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## H-5 ความเป็นไปได้ในการติดตั้งอุปกรณ์ทำความร้อนขึ้นอยู่กับขนาดของถังและแรงดันไฟฟ้า

230V เฟสเดียว		400V 3 เฟส		230V เฟสเดียว โดยมีการสับเปลี่ยน 400V	
ชั้นตอนพลังงานเดี่ยวเท่านั้น	สองชั้นตอนพลังงาน	ชั้นตอนพลังงานเดี่ยวเท่านั้น	สองชั้นตอนพลังงาน	ชั้นตอนพลังงานเดี่ยวเท่านั้น	สองชั้นตอนพลังงาน
เครื่องทำความร้อนแบบท่อเครื่องเดี่ยวเท่านั้น	เครื่องทำความร้อนแบบท่อสองเครื่อง	เครื่องทำความร้อนแบบท่อ 3 เครื่อง	เครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่อง	เครื่องทำความร้อนแบบท่อ 3 เครื่อง เเดินสายไฟ 230V	เครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่อง เเดินสายไฟ 230V
เส้นผ่าศูนย์กลางถัง ตั้งแต่ 70 ถึง 140 มม.	เส้นผ่าศูนย์กลางถัง ตั้งแต่ 76 ถึง 140 มม.	เส้นผ่าศูนย์กลางถัง ตั้งแต่ 76 ถึง 140 มม.	เส้นผ่าศูนย์กลางถัง 125 หรือ 140 มม.	เส้นผ่าศูนย์กลางถัง ตั้งแต่ 76 ถึง 140 มม.	เส้นผ่าศูนย์กลางถัง 125 หรือ 140 มม.

## H-6 การเปรียบเทียบสายไฟ

เมื่อใช้ในเครื่องทำความร้อนของแคตตาฮีทนี่ สายเคเบิลจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะคือ:

- ระดับฉนวนกันความร้อนที่ตรงกับแรงดันไฟฟ้า: สายไฟ UL แบ่งออกเป็นคลาส 300V และ 600V แรงดันไฟฟ้าวัดได้ระหว่างตัวนำแกนกลางกับสายดิน ในมาตรฐานยุโรปที่ประสานกัน (HAR) ใต้แรงดันไฟฟ้าปกติโดย (U<sub>o</sub> / U) โดยที่ U<sub>o</sub> คือแรงดัน rms ที่วัดระหว่างตัวนำแกนกลางกับสายดินและ U คือค่า rms ระหว่างตัวนำทั้งสอง สำหรับเครื่องทำความร้อนในแคตตาฮีทนี่ แรงดันไฟฟ้าที่พบบ่อยที่สุดคือคลาส 05 (300-500V) แต่สามารถใช้คลาส 07 (450-750V) ได้ หมายเหตุ: แรงดันไฟฟ้าของสายเคเบิลอย่างน้อยต้องเท่ากับแรงดันไฟฟ้าปกติของการติดตั้ง
- ความต้านทานอุณหภูมิ: ขึ้นอยู่กับประเภทของฉนวนที่เลือก อุณหภูมิสูงสุดอาจอยู่ในช่วงตั้งแต่ 70°C (PVC มาตรฐาน) ถึง 200°C (FEP) หรือแม้กระทั่ง 250°C (ซิลิโคนอุณหภูมิสูง) ตัวแปรนี้มีความสำคัญสำหรับการต้านทานการจลจรและทดสอบการติดไฟ แต่ยังเป็นเพราะสายเคเบิลที่มีอุณหภูมิสูงจะยอมรับความชื้นที่มากกว่าสำหรับมาตรฐานเดียวกัน
- ความต้านทานของฉนวนต่อการเจาะโดยไม่ตั้งใจ (ความต้านทานการขีดข่วน): ซิลิโคนมีความเปราะบาง ฉนวนสามารถถูกเจาะด้วยตะปูหรือการกระแทกระหว่างการขนย้ายและการประกอบ ดังนั้นจึงอาจจำเป็นต้องเลือกสายเคเบิลที่มีการปกป้องกันเพิ่มเติม เช่น H05SS-K สายเคเบิลนี้จะเพิ่มขนาดของชุดสายไฟ แต่ก็เพิ่มต้นทุนด้วยเช่นกัน FEP และ ETFE มีความต้านทานต่อการเจาะฉนวนโดยไม่ตั้งใจได้ดีที่สุด
- เส้นผ่าศูนย์กลางรอบนอกของสายเคเบิล: มันเป็นผลที่ให้ความหนาของฉนวนที่จำเป็นเพื่อให้ตรงตามมาตรฐานฉนวนที่สอดคล้องกับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ FEP และ ETFE มีความหนาอย่างมากทำให้สามารถเดินสายได้กะทัดรัดยิ่งขึ้น ซิลิโคนและพีวีซีซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพน้อยกว่าอาจต้องมีความหนาของผนังมากกว่า 3 เท่า
- ความสามารถของการเดินเรซินในการยึดติดกับสายเคเบิล: การรวมกันของวัสดุฉนวนสายไฟที่แตกต่างกันและการเดินเรซินไม่ได้ผลทั้งหมด และบางส่วนไม่ให้การป้องกันน้ำเข้า
- พีวีซีและ XLPE มีการยึดเกาะที่ดีที่สุดกับอีพอกซี และซิลิโคนจะยึดติดอย่างถูกต้องเฉพาะบนเรซินซิลิโคนเท่านั้น
- พฤติกรรมเกี่ยวกับไฟ ฮาโลเจน:

เมื่อการใช้งานต้องการการทนไฟที่ดีและปราศจากฮาโลเจน สามารถใช้ XPLE และซิลิโคนได้เท่านั้น

## H-7 ความต้านทานแรงดึงของวัสดุฉนวน (ถือว่าเป็นตัวบ่งชี้ความไวต่อการตัดชั้นฉนวนโดยไม่ตั้งใจ)

ซิลิโคน (มาตรฐาน: EN-50525-2-41)	พีวีซี โพลีไวนิลคลอไรด์ (มาตรฐาน: EN-50525-2-11)	XLPE โพลีเอทิลีน ครอสลิงค์	FEP ฟลูออรีน เอทิลีน โพรพิลีน	ETFE เอทิลีนเตตระฟลูออโรเอทิลีน
4 นิวตัน/มม. <sup>2</sup>	10 นิวตัน/มม. <sup>2</sup>	18 นิวตัน/มม. <sup>2</sup>	23 นิวตัน/มม. <sup>2</sup>	42 นิวตัน/มม. <sup>2</sup>

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราข้อกำหนดคำอธิบายและลักษณะเฉพาะให้โดยไม่ได้ตั้งใจให้ทราบล่วงหน้า





# บทนำด้านเทคนิค

## H-8 ความต้านทานแรงดึงของสายไฟเมื่อเทียบกับวัสดุเดิมและวัสดุจนวนสายไฟ

ในการแก้ปัญหาทางเทคนิคของการปิดผนึกสายไฟโดยการเดิมเป็นสิ่งสำคัญที่การยึดติดระหว่างจนวนสายไฟกับเรซินเดิมนั้นมีประสิทธิภาพในการป้องกันน้ำเข้ามาตรฐานบางอย่างขอค่าขึ้นต่ำสำหรับการทดสอบการดึงสายเคเบิลและสายไฟ ดังนั้นเราจึงทำการทดสอบระหว่างจนวนสายไฟชนิดต่าง ๆ กับเรซินเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด สายไฟถูกจัดไข่มก่อนที่จะเดิมโดยไม่ต้องทำการรักษาพื้นผิวด้วยวิธีอื่นใด ๆ ความหนาเดิมคือ 5 มม. ค่าเฉลี่ยวัดจาก 5 ตัวอย่างสำหรับแต่ละการผสมผสาน

เรซิน	สายไฟหุ้มจนวนพีวีซี	สายไฟหุ้มจนวนซิลิโคน	สายไฟหุ้มจนวนโพลีเอทิลีน ครอสลิงค์	สายไฟหุ้มจนวน FEP
ซิลิโคน#1	0.88 เดคา นิวตัน	0.88 เดคา นิวตัน	1.56 เดคา นิวตัน	0.21 เดคา นิวตัน
ซิลิโคน#2	0.26 เดคา นิวตัน	0.58 เดคา นิวตัน	0.2 เดคา นิวตัน	0.32 เดคา นิวตัน
ซิลิโคน#3	3.3 เดคา นิวตัน	2.18 เดคา นิวตัน	6.7 เดคา นิวตัน	0.21 เดคา นิวตัน
ซิลิโคน#4	0.22 เดคา นิวตัน	1.40 เดคา นิวตัน	1.62 เดคา นิวตัน	0.13 เดคา นิวตัน
อีพอกซี#1	8.74 เดคา นิวตัน*	1.46 เดคา นิวตัน	13.0 เดคา นิวตัน	1.36 เดคา นิวตัน
อีพอกซี#2	8.96 เดคา นิวตัน*	1.32 เดคา นิวตัน	9.22 เดคา นิวตัน	1.52 เดคา นิวตัน
อีพอกซี#3	8.84 เดคา นิวตัน*	1.42 เดคา นิวตัน	8.98 เดคา นิวตัน	2.14 เดคา นิวตัน
อีพอกซี#4	7.42 เดคา นิวตัน	1.26 เดคา นิวตัน	10.74 เดคา นิวตัน	1.80 เดคา นิวตัน
อีพอกซี#5	7.52 เดคา นิวตัน	1.14 เดคา นิวตัน	8.48 เดคา นิวตัน	1.60 เดคา นิวตัน
	ไม่ดี	ต่ำ	ดี	ดีเยี่ยม

ค่าจะแปรผันสูงขึ้นอยู่กับการผสมผสานโดยมีอัตราส่วนตั้งแต่ 1 ถึง 40

- ความแข็งแรงในการดึงสายไฟพีวีซีปานกลางหรือไม่ดีกับเรซินซิลิโคนส่วนใหญ่ แต่อดเยี่ยมกับอีพอกซีเรซินทั้งหมด
- ความแข็งแรงในการดึงของสายจนวนซิลิโคนอาจดีมาก ปานกลาง หรือไม่ดีขึ้นอยู่กับเรซินซิลิโคนที่ใช้ แต่จะปานกลางในทุกกรณีกับอีพอกซีเรซิน
- ความแข็งแรงในการดึงของสายไฟหุ้มจนวนโพลีเอทิลีนครอสลิงค์นั้นดีที่สุดในทุกการผสมผสาน
- ความแข็งแรงในการดึงของสายไฟหุ้มจนวน FEP นั้นไม่ดีกับซิลิโคนเรซินทั้งหมด และปานกลางถึงดีกับอีพอกซีเรซิน

\*: การแตกของสายไฟหรือจนวนของสายไฟเกิดขึ้นที่ค่านี้นอกใส่เรซิน

## H-9 การเปรียบเทียบความหนาของจนวนสายไฟที่ต่อ (ค่าเฉลี่ยหน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วัสดุจนวน	300V (HAR=H05....)	450V(HAR=H07... )	300V (UL)	600V (UL)
ส่วนตัด FEP (ETFE) < 1.5 มม. <sup>2</sup> (AWG15)	0.30		0.33	0.51
ส่วนตัด FEP (ETFE) ≥ 1.5 มม. <sup>2</sup> (AWG15)	0.35		0.33	0.51
XLPE (UL3266) ส่วนตัด < AWG14			0.4	
XLPE (UL3266) ส่วนตัด AWG14~AWG10			0.5	
XLPE(UL3271)				0.79
PVC(H05V-K) ≤ 1 มม. <sup>2</sup>	0.6			
PVC (H07V-K) ≤ 1.5 มม. <sup>2</sup>		0.7		
PVC (UL1007 = 300V UL1015 = 600V)			0.4	0.79
PVC (H07V-K) > 1.5 มม. <sup>2</sup> < 10 มม. <sup>2</sup>		0.8		
ซิลิโคน H05S-K, ≤ 1.5 มม. <sup>2</sup>	0.8			
ซิลิโคน H05S-K 1.5 มม. <sup>2</sup>	0.9			
ซิลิโคน H05S-K 2.5 มม. <sup>2</sup>	1			
ซิลิโคน UL3212 (600V -50+150°C)				1.14
ซิลิโคน UL3251 (600V -50+250°C)				1.2



# บทนำด้านเทคนิค

## H-10 การเปรียบเทียบของสายอ่อนใช้ในการเดินสายไฟภายในของอุปกรณ์

AWG	เทียบเท่ากับในหน่วยเป็น มม. <sup>2</sup>	มาตรฐาน	ส่วนประกอบ	ฉนวน (ปริมาณและเส้นผ่าศูนย์กลาง)	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก	ระยะอุณหภูมิ	แรงดันไฟฟ้าพิกัด
22	0.33	UL1330	FEP	19x0.15	1.8	-80+200:	600V
20	0.5	UL1330	FEP	19x0.19	2	-80+200:	600V
18	0.8	UL1330	FEP	19x0.235	2.3	-80+200:	600V
17	1.02	UL1330	FEP	19x0.26	2.38	-80+200:	600V
16	1.30	UL1330	FEP	19x0.30	2.6	-80+200:	600V
15	1.53	UL1330	FEP	19x0.32	2.7	-80+200:	600V
13	2.5	UL1330	FEP	19x0.41	3.13	-80+200:	600V
12	3.31	UL1330	FEP	19x0.48	3.52	-80+200:	600V
22	0.33	UL1331	ETFE	19x0.15	1.8	-80+150:	600V
20	0.5	UL1331	ETFE	19x0.19	2	-80+150:	600V
18	0.8	UL1331	ETFE	19x0.235	2.3	-80+150:	600V
17	1.02	UL1331	ETFE	19x0.26	2.38	-80+150:	600V
16	1.30	UL1331	ETFE	19x0.30	2.6	-80+150:	600V
15	1.53	UL1331	ETFE	19x0.32	2.7	-80+150:	600V
13	2.5	UL1331	ETFE	19x0.41	3.13	-80+150:	600V
12	3.31	UL1331	ETFE	19x0.48	3.52	-80+150:	600V
22	0.33	UL1332	FEP	19x0.15	1.45	-80+200:	300V
20	0.5	UL1332	FEP	19x0.19	1.65	-80+200:	300V
18	0.8	UL1332	FEP	19x0.235	1.87	-80+200:	300V
17	1.02	UL1332	FEP	19x0.26	2.08	-80+200:	300V
16	1.30	UL1332	FEP	19x0.30	2.25	-80+200:	300V
15	1.53	UL1332	FEP	19x0.32	2.35	-80+200:	300V
13	2.5	UL1332	FEP	19x0.41	2.8	-80+200:	300V
12	3.31	UL1332	FEP	19x0.48	3.2	-80+200:	300V
22	0.33	UL1333	ETFE	19x0.15	1.45	-60+150:	300V
20	0.5	UL1333	ETFE	19x0.19	1.65	-60+150:	300V
18	0.8	UL1333	ETFE	19x0.235	1.87	-60+150:	300V
17	1.02	UL1333	ETFE	19x0.26	2.08	-60+150:	300V
16	1.30	UL1333	ETFE	19x0.30	2.25	-60+150:	300V
15	1.53	UL1333	ETFE	19x0.32	2.35	-60+150:	300V
13	2.5	UL1333	ETFE	19x0.41	2.8	-60+150:	300V
12	3.31	UL1333	ETFE	19x0.48	3.2	-60+150:	300V
(20)	0.5	VDE7673	FEP	19x0.185	1.59	-80+180:	300V
(18)	0.75	VDE7673	FEP	19x0.23	1.82	-80+180:	300V
(17)	1	VDE7673	FEP	19x0.26	1.96	-80+180:	300V
(15)	1.5	VDE7673	FEP	19x0.32	2.15	-80+180:	300V
(13)	2.5	VDE7673	FEP	19x0.40	2.73	-80+180:	300V
(11)	4	VDE7673	FEP	37x0.375	3.4	-80+180:	300V
22	0.33	UL3266	XLPE	17x0.16	1.56	-40+125°C	300V
20	0.5	UL3266	XLPE	26x0.16	1.75	-40+125°C	300V
18	0.8	UL3266	XLPE	16x0.254	1.98	-40+125°C	300V
16	1.30	UL3266	XLPE	26x0.254	2.30	-40+125°C	300V
14	2	UL3266	XLPE	41x0.254	2.88	-40+125°C	300V
12	3.31	UL3266	XLPE	65x0.254	3.37	-40+125°C	300V
22	0.33	UL3271	XLPE	17x0.16	2.35	-40+125°C	600V
20	0.5	UL3271	XLPE	26x0.16	2.55	-40+125°C	600V
18	0.8	UL3271	XLPE	16x0.254	2.75	-40+125°C	600V
16	1.30	UL3271	XLPE	26x0.254	3.10	-40+125°C	600V
14	2	UL3271	XLPE	41x0.254	3.50	-40+125°C	600V
12	3.31	UL3271	XLPE	65x0.254	3.95	-40+125°C	600V
(20)	0.5	H05V-K	พีวีซี	16x0.2	2.2	-40+70(90)	300/500V
(18)	0.75	H05V-K	พีวีซี	24x0.2	2.4	-40+70(90)	300/500V
(17)	1	H05V-K	พีวีซี	32x0.2	2.5	-40+70(90)	300/500V
(15)	1.5	H07V-K	พีวีซี	30x0.25	3.1	-40+70(90)	450/750V
(13)	2.5	H07V-K	พีวีซี	49x0.25	3.7	-40+70(90)	450/750V
(11)	4	H07V-K	พีวีซี	56x0.3	4.4	-40+70(90)	450/750V
22	0.33	UL1015	พีวีซี	17x0.16	2.35	-40+105:	600V
20	0.5	UL1015	พีวีซี	26x0.16	2.55	-40+105:	600V
18	0.8	UL1015	พีวีซี	16x0.254	2.75	-40+105:	600V
16	1.30	UL1015	พีวีซี	26x0.254	3.10	-40+105:	600V
14	2	UL1015	พีวีซี	41x0.254	3.50	-40+105:	600V
12	3.31	UL1015	พีวีซี	65x0.254	3.95	-40+105:	600V
22	0.33	UL1007	พีวีซี	41x0.254	1.6	-40+105:	300V
20	0.5	UL1007	พีวีซี	65x0.254	1.8	-40+105:	300V
18	0.8	UL1007	พีวีซี	41x0.254	2.1	-40+105:	300V
16	1.30	UL1007	พีวีซี	65x0.254	2.4	-40+105:	300V
14	2	UL1007	พีวีซี	41x0.254	2.7	-40+105:	300V
12	3.31	UL1007	พีวีซี	65x0.254	3.3	-40+105:	300V
(20)	0.5	H05S-K	ซิลิโคน	20x0.18	2.52	-50+180:	300/500V
(18)	0.75	H05S-K	ซิลิโคน	30x0.18	2.73	-50+180:	300/500V
(17)	1	H05S-K	ซิลิโคน	40x0.18	2.91	-50+180:	300/500V
(15)	1.5	H05S-K	ซิลิโคน	30x0.254	3.40	-50+180:	300/500V
(13)	2.5	H05S-K	ซิลิโคน	50x0.254	4.16	-50+180:	300/500V

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราข้อกำหนดของเรามาจากข้อกำหนดและลักษณะที่เฉพาะที่ใช้เป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



## บทนำด้านเทคนิค

### H-10 การเปรียบเทียบของสายอ่อนใช้ในการเดินสายไฟภายในของอุปกรณ์

AWG	เทียบเท่ากับในหน่วยเป็น มม. <sup>2</sup>	มาตรฐาน	ส่วนประกอบ	จนวน (ปริมาณและเส้นผ่าศูนย์กลาง)	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก	ระยะอุณหภูมิ	แรงดันไฟฟ้าที่กัด
22	0.33	UL3212	ซิลิโคน	41x0.254	3.1	-50+150:	600V
20	0.5	UL3912	ซิลิโคน	65x0.254	3.3	-50+150:	600V
18	0.8	UL3212	ซิลิโคน	41x0.254	3.5	-50+150:	600V
16	1.30	UL3212	ซิลิโคน	65x0.254	3.8	-50+150:	600V
14	2	UL3212	ซิลิโคน	41x0.254	4.2	-50+150:	600V
12	3.31	UL3212	ซิลิโคน	65x0.254	4.6	-50+150:	600V
22	0.33	UL3251	ซิลิโคน	41x0.254	3.1	-50+250:	600V
20	0.5	UL3251	ซิลิโคน	65x0.254	3.3	-50+250:	600V
18	0.8	UL3251	ซิลิโคน	41x0.254	3.5	-50+250:	600V
16	1.30	UL3251	ซิลิโคน	65x0.254	3.8	-50+250:	600V
14	2	UL3251	ซิลิโคน	41x0.254	4.2	-50+250:	600V
12	3.31	UL3251	ซิลิโคน	65x0.254	4.6	-50+250:	600V

### H-11 เปรียบเทียบราคากับ H07-VK (สายไฟ 1.5 มม.<sup>2</sup>\*)

จนวน	พีวีซี* (H05V-K 70°)	พีวีซี (H07V-K 70°)	ซิลิโคน (H05S-K)	XLPE 300V (UL3398, 150°)	ETFE300V (VDE 7994)	FEP 300V (VDE 7623)	FEP 600V (VDE 7997)
อัตราส่วน	(0,93)	1	1.33	1.34	2.30	2,62	3,20

\*H05V-K ไม่ได้ถูกผลิตสำหรับเกจที่สูงกว่า 1 มม.<sup>2</sup>

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## H-12 ฉนวนสายเคเบิลและสายไฟที่ปราศจากฮาโลเจนและสารหน่วงไฟ

-ฮาโลเจนสองตัว คลอรีนและฟลูออรีน ถูกใช้อย่างกว้างขวางในสารประกอบสำหรับการหุ้มฉนวนสายไฟฟ้า สารประกอบฮาโลเจนมักจะเสถียรมาก อย่างไรก็ตามเมื่อสายไฟไหม้ฮาโลเจนจะแยกตัวออกมาและมีปฏิกิริยาสูงก่อตัวเป็นก๊าซพิษที่อันตรายและกัดกร่อนอย่างรุนแรงซึ่งสามารถทำลายวัสดุอินทรีย์ อนินทรีย์และโลหะ สัตว์และมนุษย์ได้

-มีการเพิ่มสารปรุงแต่งในพลาสติกเหล่านี้เพื่อป้องกัน ทำให้ล้าช้า หรือจำกัดการจุดระเบิด สายไฟเหล่านี้ถูกควบคุมโดยมาตรฐานที่แตกต่างกันสองมาตรฐาน: มาตรฐานที่ควบคุมการออกแบบส่วนประกอบในอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดไฟไหม้ (ดับไฟเองได้) และมาตรฐานที่ควบคุมการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการก่อสร้างหรือการขนส่งเพื่อชะลอการแพร่กระจายของไฟ (สารหน่วงไฟ)

หมายเหตุ: ฮาโลเจนเป็นสารปรุงแต่งที่ดีเยี่ยมในพลาสติกเพื่อให้สามารถดับไฟได้เองได้ สายเคเบิลบางชนิดที่ทำจากวัสดุที่ปราศจากฮาโลเจน (XLPE ซิลิโคน) อาจมีปริมาณฮาโลเจนจำนวนมากรุ่นดับไฟเองได้ที่มีราคาถูก

มาตรฐาน	พีวีซี	XLPE	ซิลิโคน	ETFE (Tefzel)	FEP
ดับไฟเองได้ (UL94)	UL94-VO ไม่จำเป็นต้องมีสารปรุงแต่ง	UL94-V0 (UL94-V0 บางเกรดอาจมี 7 ถึง 17% ของสารหน่วงไฟที่มีฮาโลเจน)	UL94-HB to HL94-V0 (UL94-V0 บางเกรดอาจมี 7 ถึง 17% ของสารหน่วงไฟที่มีฮาโลเจน)	UL94-VO ไม่จำเป็นต้องมีสารปรุงแต่ง	UL94-VO ไม่จำเป็นต้องมีสารปรุงแต่ง
สารหน่วงไฟ (UL1581 มาตรฐาน 1080) (เทียบเท่ากับ IEC 60332-1-2)	UL VW-1	UL VW-1	UL VW-1 + จุดตัดไฟสูง + ในกรณีไฟทำให้เกิดขึ้น ฉนวน SiO <sub>2</sub>	UL VW-1	ULVW-1
ปราศจากฮาโลเจน (IEC 60754)	คลอรีน 22 ถึง 29%	ปราศจากฮาโลเจนหากใช้สารเติมแต่งที่ถูกต้อง	ปราศจากฮาโลเจนหากใช้สารเติมแต่งที่ถูกต้อง	ฟลูออรีน 59%	ฟลูออรีน 62-78%

### UL 94 ความไวไฟของวัสดุพลาสติกสำหรับชิ้นส่วนในอุปกรณ์และเครื่องใช้

มาตรฐานแบ่งประเภทพลาสติกตามวิธีการเผาไหม้ในทิศทางและความหนาต่าง ๆ จากต่ำสุด (สารหน่วงไฟน้อยที่สุด) ถึงสูงสุด (สารหน่วงไฟสูงที่สุด) สามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

HB: การเผาไหม้ช้าบนตัวอย่างแนวนอน อัตราการเผาไหม้ <76 มม./นาทีสำหรับความหนา <3 มม. และการเผาไหม้หยุดก่อน 100 มม.

V-2: การเผาไหม้หยุดลงภายใน 30 วินาทีบนชิ้นงานแนวตั้ง อนุภาคที่ลุกไหม้สามารถหยุดได้

V-1: การเผาไหม้หยุดลงภายใน 30 วินาทีบนชิ้นงานแนวตั้ง อนุภาคที่ลุกไหม้สามารถหยุดได้ตรวจใดที่มันไม่ลุกเป็นไฟ

V-0: การเผาไหม้หยุดลงภายใน 10 วินาทีบนชิ้นงานแนวตั้ง อนุภาคที่ลุกไหม้สามารถหยุดได้ตรวจใดที่มันไม่ลุกเป็นไฟ

5VB: การเผาไหม้หยุดลงภายใน 60 วินาทีบนชิ้นงานแนวตั้ง ไม่มีการหยุด แผ่นตัวอย่างอาจเป็นรูได้

5VA: การเผาไหม้หยุดลงภายใน 60 วินาทีบนชิ้นงานแนวตั้ง ไม่มีการหยุด แผ่นตัวอย่างอาจไม่เป็นรู

### W-1 การทดสอบเปลวไฟกับสายไฟแนวตั้ง (UL1581)

นี่คือการทดสอบขนาดเล็กบนสายไฟเดี่ยวยาว 24 นิ้ว แหล่งที่มาของเปลวไฟคือตะเกียงเบนซิน เปลวไฟถูกนำไปใช้เป็นเวลา 15 วินาทีและจากนั้นจะถูกนำมาใช้อีก 4 ครั้งในแต่ละครั้งที่สายไฟหยุดไหม้ หากตัวอย่างเผาไหม้นานกว่า 60 วินาทีหลังจากการใช้งานใด ๆ หรือหากตรงแสดงสถานะกระดาษหรือผ้าฝ้ายติดไฟระหว่างการทดสอบสายเคเบิลจะไม่ผ่านการทดสอบ การทดสอบ CSA (Canadian Standards Association) FT-1 นั้นคล้ายคลึงกันมาก

### IEC 60754 การทดสอบเกี่ยวกับก๊าซที่เกิดขึ้นระหว่างการเผาไหม้ของวัสดุจากสายเคเบิล

ส่วนที่ 1: การหาปริมาณของก๊าซกรดฮาโลเจน (หาระดับการปล่อยก๊าซฮาโลเจนของวัสดุที่ใช้ในสายเคเบิล)

- กรดฮาโลเจนจะเกิดขึ้นหลังจากการเผาไหม้ไป 60 นาทีจะถูกเก็บ ถูกดูดซึมเข้าสู่สารละลายทดสอบและแสดงเป็นปริมาณของกรดไฮโดรคลอริกหรือกรดไฮโดรฟลูออริก

ระดับของกรดไฮโดรคลอริกหรือกรดไฮโดรฟลูออริกที่วัดในสารละลายทดสอบจะต้องน้อยกว่า 5 มิลลิกรัม/กรัม

ส่วนที่ 2: การหาระดับความเป็นกรดของก๊าซสำหรับวัสดุโดยการวัดค่า pH และการนำไฟฟ้า

- ก๊าซที่เกิดขึ้นหลังจากการเผาไหม้เวลา 30 นาทีจะถูกเก็บและถูกดูดซึมเข้าสู่สารละลายทดสอบและวิเคราะห์ค่า pH และค่าการนำไฟฟ้า ค่า pH ของสารละลายทดสอบไม่ควรน้อยกว่า 4.3

ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายทดสอบไม่ควรเกิน 10 ไมโครซีเมนส์/มม.

สำหรับสายเคเบิลที่จัดว่าปลอดฮาโลเจนจะต้องผ่านทั้งสองส่วนของ IEC 60754

หมายเหตุ: มาตรฐานที่คล้ายคลึงกันอื่น ๆ สามารถใช้สำหรับทดสอบฮาโลเจนในสายเคเบิลได้ NF C 32-070, ทดสอบ C1

### IEC 61034-2 การวัดความหนาแน่นของควันของสายเคเบิลที่ถูกเผาไหม้ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้

ค่าการส่งผ่านแสงขั้นต่ำซึ่งแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านแสงจะถูกบันทึกในระหว่างเกิดเพลิงไหม้ในพื้นที่ 3ม.<sup>3</sup>

ค่าการส่งผ่านแสงขั้นต่ำที่แนะนำคือมากกว่า 60%

หมายเหตุ: NF C 32-073 เทียบเท่ากับ IEC 61034-2

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเรา เราขอแนะนำให้คุณตรวจสอบข้อมูลและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## H-13 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของสายไฟและความเข้มข้นของไฟฟ้า และอุณหภูมิโดยรอบ

ตามที่คณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์, พิกัดกระแส (ต่อเนื่อง) (ในสหรัฐอเมริกาเรียกว่าขนาดกระแส) "เป็นค่าสูงสุดของกระแสไฟฟ้าที่สามารถนำพาอย่างต่อเนื่องโดยตัวนำ อุปกรณ์หรือเครื่องมือภายใต้สภาพที่กำหนดโดยอุณหภูมิสถานะมั่นคงของมันไม่เกินค่าที่ระบุไว้" (IEV-826-11-13) ค่าที่ระบุคืออุณหภูมิสูงสุดที่พิมพ์บนฉนวนสายไฟหรือระบุไว้ในแผ่นข้อมูล

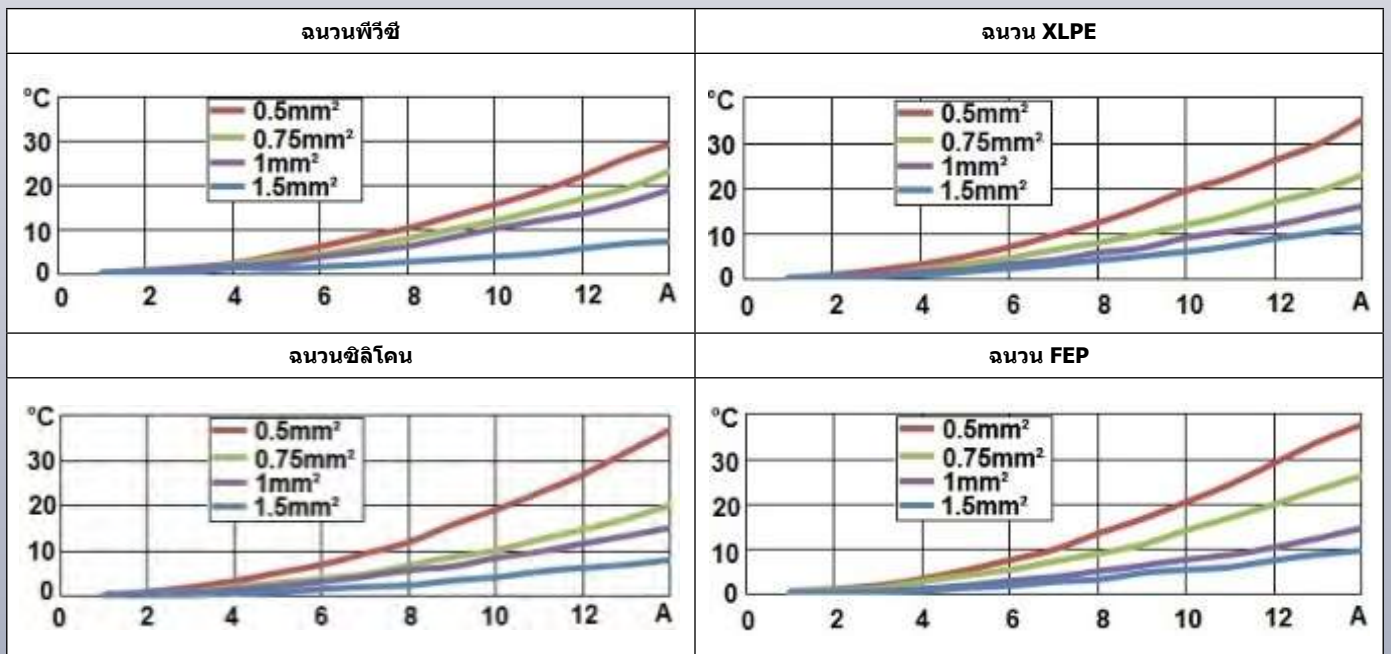
ในการเดินสายไฟภายในของเครื่องใช้ไฟฟ้า อุณหภูมิที่สายไฟจะถึงเป็นผลมาจากการให้ความร้อนด้วยตัวเองโดยผลของจูล อุณหภูมิภายในของอุปกรณ์ซึ่งตัวขับเคลื่อนตั้งอยู่และการระบายความร้อนเนื่องจากกระแสสเปกความร้อนในที่สุด

อุณหภูมิภายในสูงสุดที่ยอมรับได้ของอุปกรณ์สำเร็จรูปคือตัวแปรที่กำหนดโดยผู้ประกอบซึ่งมักเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน

มาตรฐานสายไฟและชนิดของฉนวนที่เลือกจะเป็นผลของอุณหภูมิสูงสุดที่ยอมรับได้นี้

ตารางข้อมูลด้านล่างนี้ให้ความร้อนสูงเกินไปของสายไฟเดี่ยวซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ มาตรฐาน รูปแบบฉนวนและอุณหภูมิโดยรอบ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นคู่มือการเลือกเบื้องต้น เมื่อสายเคเบิลถูกเดินสายในคานต้องใช้อุปกรณ์การลดความเข้มข้น สามารถใช้สิ่งที่เหมาะสมตามมาตรฐาน EN60204-1 (1998) สำหรับประเภทการติดตั้ง E ได้:

ค่าสัมประสิทธิ์การลดแอมป์ขึ้นอยู่กับ			
จำนวนวงจรพร้อมโหลด			
2	4	6	9
0.88	0.77	0.73	0.72



## H14 กฎการต่อสายดินตามมาตรฐาน

- มีภาระผูกพันเชิงบรรทัดฐานมากมายเกี่ยวกับอุปกรณ์สายดิน ทั้งหมดเพื่อความปลอดภัยของทุกคน หน้าที่สำคัญที่สุดถูกตัดลอกมาจากมาตรฐาน EN60335-1 มีดังนี้:
  - ทุกชิ้นส่วนของขั้วต่อสายดินที่มีไว้สำหรับเชื่อมต่อตัวนำภายนอกต้องไม่มีความเสี่ยงต่อการกักต้อนที่เกิดจากการสัมผัสระหว่างชิ้นส่วนเหล่านี้กับทองแดงของตัวนำสายดินหรือโลหะอื่น ๆ ที่สัมผัสกับชิ้นส่วนเหล่านี้ ชิ้นส่วนที่ให้ความต่อเนื่องของสายดินต้องเป็นโลหะที่มีความต้านทานการกักต้อนที่เพียงพอ หากชิ้นส่วนเหล่านี้เป็นเหล็กชิ้นส่วนเหล่านี้จะต้องมีพื้นที่ที่จำเป็นที่มีการเคลือบด้วยไฟฟ้าที่มีความหนาอย่างน้อย 5 ไมครอน บางส่วนของโลหะผสมทองแดงหรือทองแดงที่มีทองแดงอย่างน้อย 58% สำหรับชิ้นส่วนที่ทำงานแบบเย็นและทองแดงอย่างน้อย 50% สำหรับชิ้นส่วนอื่น ๆ และชิ้นส่วนของสแตนเลสสตีลที่มีโครเมียมอย่างน้อย 13% ถือว่ามีควมทนทานต่อการกักต้อนอย่างเพียงพอ
  - แรงดันไฟฟ้าตกระหว่างขั้วต่อสายดินของเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือหน้าสัมผัสสายดินของช่องเข้าเครื่องใช้และมีการวัดชิ้นส่วนโลหะที่สามารถเข้าถึงได้ ความต้านทานที่คำนวณจากกระแสไฟฟ้าและแรงดันตกนี้จะต้องไม่เกิน 0.1 โวลท์
  - สกรูฝาปลายน (เกลียวปลอย) และสกรูรีดเกลียวจะต้องถูกใช้สำหรับการเชื่อมต่อไฟฟ้าเท่านั้นหากสกรูเหล่านี้สร้างเกลียวสกรูของเครื่องจักรมาตรฐานแบบเต็มรูปแบบอย่างไรก็ตามต้องไม่ใช่สกรูฝาปลายน (เกลียวปลอย) หากใช้งานโดยผู้ใช้หรือผู้ติดตั้ง
  - ต้องใช้สกรูอย่างน้อยสองตัวสำหรับการเชื่อมต่อแต่ละจุดที่ให้ความต่อเนื่องของสายดินเว้นแต่สกรูจะสร้างเกลียวที่มีความยาวอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของเส้นผ่าศูนย์กลางของสกรู
  - สกรูและน็อตจะต้องถูกยึดเพื่อไม่ให้หลวมหากใช้สกรูสำหรับการเชื่อมต่อไฟฟ้าหรือการเชื่อมต่อที่ให้ความต่อเนื่องของสายดิน แหวนสปริง แหวนล็อคและล๊อคชนิดเม็ดมะยมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหัวสกรูเป็นวิธีที่อาจให้ความปลอดภัยที่น่าพอใจได้
  - ขั้วสำหรับการเชื่อมต่อของตัวนำการประสานคัลยไฟฟ้าที่ภายนอกจะต้องทำให้สามารถเชื่อมต่อตัวนำที่มีพื้นที่หน้าตัดตั้งแต่ 2.5mm.2 ถึง 6mm.2 และจะไม่ถูกนำมาใช้เพื่อให้ความต่อเนื่องของสายดินระหว่างส่วนต่าง ๆ ของเครื่องใช้จะต้องไม่สามารถคลายตัวนำโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วยได้
  - การเชื่อมต่อไฟฟ้าและการเชื่อมต่อที่ให้ความต่อเนื่องของสายดินจะต้องสร้างขึ้นเพื่อไม่ให้ความดันสัมผัสถูกส่งผ่านวัสดุฉนวนที่มีแนวโน้มที่จะหดตัวหรือบิดเบี้ยวในแต่ละมีความยืดหยุ่นเพียงพอในชิ้นส่วนโลหะเพื่อขจัดเขย่งหดตัวหรือการบิดเบี้ยวที่อาจเกิดขึ้นได้ของวัสดุฉนวน วัสดุเซรามิกไม่มันวาวไม่มันวาวที่หดตัวหรือบิดเบี้ยว

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราค่าอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



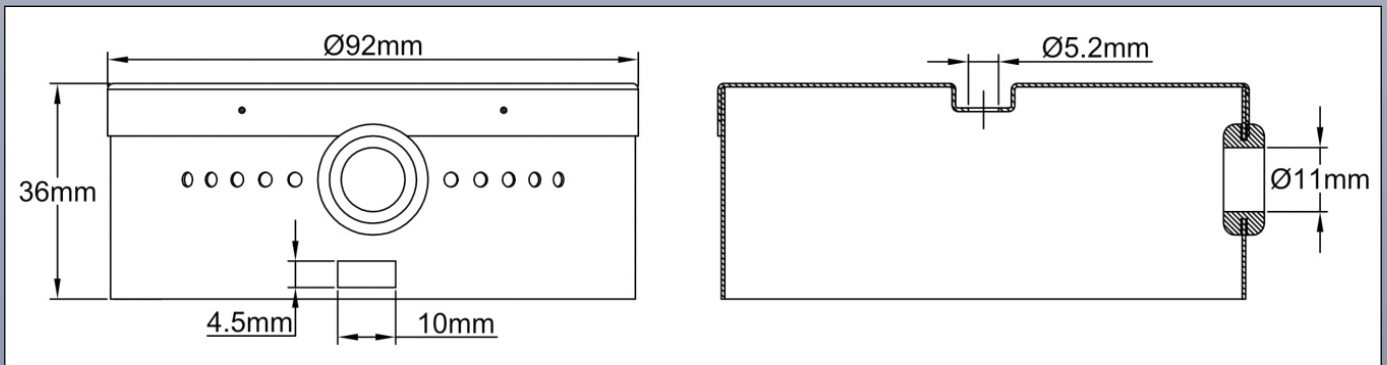
# บทนำด้านเทคนิค

## H-15 ขั้วต่อสายดินของเครื่องทำความร้อน

ขั้วต่อสายดินทั้งหมดทำด้วยสแตนเลสสตีลและได้รับการออกแบบให้ตรงตามข้อกำหนดด้านบน โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีสกรูสแตนเลสสตีลและแหวนสปริงและมีความยาวเกลียวเพียงพอ เพื่อรับรองสภาพความปลอดภัยเพิ่มเติมซึ่งได้มาอย่างมีเหตุผลจากมาตรฐาน การยึดโดยการเชื่อมจุดมีจุดที่แตกต่างกันและแยกกันอย่างน้อยสองจุด แรงบิดของการขันสกรูสายดินให้แน่น: M4: 1.2 นิวตันเมตร M5: 2 นิวตันเมตร

ประเภท							
เกลียว	M4	M4	M4	M5	M5	M5	
การยึด	2 จุดเชื่อม	2 จุดเชื่อม	2 จุดเชื่อม	2 จุดเชื่อม	3 จุดเชื่อม	3 จุดเชื่อม	
ลักษณะ	สามารถใช้สำหรับการต่อลงดินหรือสำหรับติดตั้งบนผนัง 11 มม. ความสูงทำให้สามารถใช้ร่วมกับโฟมฉนวนความหนา 10 มม. ได้ การติดตั้งบนส่วนแบนของถึง มันทึ 2 รูสำหรับการจัดตำแหน่งที่แม่นยำบนสลักที่ยื่นออกมา สามารถใช้ได้กับถึงทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	สามารถใช้สำหรับการต่อลงดินหรือสำหรับติดตั้งบนผนัง ความสูง 7 มม. ทำให้สามารถใช้ร่วมกับโฟมฉนวนความหนา 5 หรือ 6 มม. ได้ การติดตั้งบนส่วนแบนของถึง มันทึ 2 รูสำหรับการจัดตำแหน่งที่แม่นยำบนสลักที่ยื่นออกมา สามารถใช้ได้กับถึงทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	สามารถใช้สำหรับการต่อลงดินหรือสำหรับติดตั้งบนผนัง ความสูง 7 มม. ทำให้สามารถใช้ร่วมกับโฟมฉนวนความหนา 5 หรือ 6 มม. ได้ การติดตั้งบนส่วนแบนของถึง มันทึ 2 รูสำหรับการจัดตำแหน่งที่แม่นยำบนสลักที่ยื่นออกมา สามารถใช้ได้กับถึงทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	สามารถใช้สำหรับการต่อลงดินหรือสำหรับติดตั้งบนผนัง ความสูง 7 มม. ทำให้สามารถใช้ร่วมกับโฟมฉนวนความหนา 5 หรือ 6 มม. ได้ การติดตั้งบนส่วนแบนของถึง มันทึ 2 รูสำหรับการจัดตำแหน่งที่แม่นยำบนสลักที่ยื่นออกมา สามารถใช้ได้กับถึงทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	มันทึตะขอและเกลียว M5 สำหรับการติดตั้งฝาครอบป้องกันเครื่องจักรกลสแตนเลสสตีลบนขั้วอุปกรณ์ทำความร้อน จะต้องติดตั้งบนหน้าแปลนที่มีช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบท่อ สามารถใช้กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 150 มม.	มันทึตะขอและเกลียว M5 สำหรับการติดตั้งฝาครอบป้องกันเครื่องจักรกลสแตนเลสสตีลบนขั้วอุปกรณ์ทำความร้อน จะต้องติดตั้งบนหน้าแปลนที่มีช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบท่อ มันทึ 2 รูสำหรับการจัดตำแหน่งที่แม่นยำบนสลักที่ยื่นออกมา สามารถใช้กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 150 มม.	
ความต้านทานของขั้วที่วัดได้หัวสกรู	1.3 มิลลิโอห์ม	0.7 มิลลิโอห์ม	1.2 มิลลิโอห์ม	0.6 มิลลิโอห์ม	0.4 มิลลิโอห์ม	0.4 มิลลิโอห์ม	

## H-16 ฝาครอบสำหรับป้องกันสายไฟเชิงกล



เพื่อป้องกันขั้วไฟฟ้าจากแรงกระแทก สามารถติดตั้งฝาครอบสแตนเลสสตีลบนหน้าแปลนช่องออกได้ มันทึถูกยึดโดยสกรูและขอเกี่ยวในขั้วสายดิน มันทึไม่ได้ให้การป้องกันหยดน้ำ

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะเฉพาะที่ระบุไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## I-อุปกรณ์ควบคุมและความปลอดภัย I-1 ตัวควบคุมอุณหภูมิอิเล็กทรอนิกส์ เทอร์โมสตัท ลิมิตเตอร์อุณหภูมิ คัดเอาต์ตัดความร้อน

ส่วนประกอบเหล่านี้มีฟังก์ชันต่าง ๆ และให้ระดับความปลอดภัยเพิ่มเติม

การผสมผสานอุปกรณ์เหล่านี้มีหลากหลายและมักจะเหลือให้เป็นตัวเลือกของผู้ประกอบและจัดตั้งค่าของอุปกรณ์เหล่านี้

การวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหล่านี้ภายในเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้จะถูกตัดสินใจโดยการทดสอบในสภาพที่เลวร้ายที่สุดเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาที่ดีที่สุด

	<p>-ตัวควบคุมอุณหภูมิอิเล็กทรอนิกส์: อุปกรณ์เหล่านี้มีไว้เพื่อควบคุมอุณหภูมิของของเหลวที่ไหลในวงจรทำความร้อน จุดที่วัดอุณหภูมิมีจะอยู่ใกล้กับช่องออกของของเหลวหลังจากการอุ่นหรือบางครั้งในจุดของวงจรที่อยู่นอกเครื่องทำความร้อน อุปกรณ์เหล่านี้สามารถควบคุมความร้อนในชั้นตอนพลังงานหนึ่ง สองหรือสามขั้นตอน บางครั้งอุปกรณ์เหล่านี้มาพร้อมกับสัญญาณเตือนอุณหภูมิสูง ส่วนประกอบเหล่านี้มักจะ<b>ไม่ได้รวมอยู่ในตัวเครื่องทำความร้อน</b> แต่<b>มันจะมีพ็อคเก็ตไว้สำหรับติดตั้งเซ็นเซอร์อุณหภูมิ</b></p>
	<p>-เทอร์โมสตัทแบบหลอดและแคปิลลารีแบบปรับได้: อุปกรณ์เหล่านี้มีไว้เพื่อควบคุมอุณหภูมิของของเหลวที่หมุนเวียนในวงจรทำความร้อน จุดที่เทอร์โมสตัทตรวจจับอุณหภูมิมีจะอยู่ใกล้กับช่องออกของของเหลว เทอร์โมสตัทไม่มีการดำเนินการที่เฉพาะเจาะจงหากด้วยเหตุผลบางอย่างอุณหภูมิที่ควบคุมสูงเกินเนื่องจากความขัดข้องของอุปกรณ์ สามารถขอให้รวมส่วนประกอบเหล่านี้ในกล่องเชื่อมต่อของเครื่องทำความร้อนได้<b>และมันจะมีพ็อคเก็ตไว้สำหรับการติดตั้งหลอดของเทอร์โมสตัท</b> ในการใช้งานอุปกรณ์ภายในบ้าน เช่น เครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ เทอร์โมสตัทมักจะถูกตั้งเพื่อให้อุณหภูมิของน้ำในถังอยู่ที่ประมาณ 60°C เพื่อลดความเสี่ยงของการสะสมของหินปูน และแผลพุพอง และในการใช้งานเกี่ยวกับน้ำดื่มเพื่อหลีกเลี่ยงการเจริญของแบคทีเรีย (เชื้อลิจิโอเนลลา) สำหรับเครื่องทำน้ำร้อนในบ้าน อุณหภูมิสูงสุดที่ต้องไม่เกิน 80°C</p>
	<p>ลิมิตเตอร์อุณหภูมิของเทอร์โมสตัทแบบดิสก์: อุปกรณ์เหล่านี้มีไว้เพื่อตรวจจับอุณหภูมิของเหลวสูงในเครื่องทำความร้อน ดังนั้นอุปกรณ์เหล่านี้จึงอยู่ในตำแหน่งด้านบนแต่ไม่ใช่จุดที่ไม่น่าจะเป็นช่องอากาศ อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกติดตั้งบนผนังภายนอกของถัง อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกกระตุ้นที่ค่าที่ตั้งล่วงหน้าจากโรงงานในการตอบสนองต่อการเพิ่มอุณหภูมิของผนัง อุปกรณ์เหล่านี้จะรีเซ็ตโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิลดลง เราขอแนะนำให้ป้องกันเทอร์โมสตัทเหล่านี้จากน้ำเข้าโดยฝาซิลิโคนหรือการเดิมอีพอกซึ่งจะป้องกันการสัมผัสด้วยมือโดยไม่ตั้งใจกับขั้วที่มีกระแสไฟได้ด้วยเช่นกัน <b>ในอุปกรณ์ของแคตตาล็อกนี้เราขอเทอร์โมสตัทที่มีสายเคเบิลที่บัดกรีกับขั้วเพื่อให้ได้การปิดผนึกที่ดี</b> ลิมิตเตอร์อุณหภูมิรีเซ็ตด้วยมือของเทอร์โมสตัทแบบดิสก์: มีไว้เพื่อตรวจจับอุณหภูมิของเหลวที่สูงผิดปกติในเครื่องทำความร้อน ดังนั้นเช่นเดียวกับรุ่นที่รีเซ็ตอัตโนมัติ อุปกรณ์เหล่านี้จะอยู่ในตำแหน่งด้านบนซึ่งไม่น่าจะมีช่องอากาศ อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกติดตั้งบนผนังภายนอกของถัง อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกกระตุ้นที่ค่าที่ตั้งไว้ล่วงหน้าในการตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ผิดปกติเมื่อการไหลลดลงหรือหยุดและเมื่ออุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิขัดข้อง อุปกรณ์เหล่านี้มีแบบ 2 ขั้วและ 3 ขั้วด้วยกัน เมื่อถูกกระตุ้น สามารถรีเซ็ตการไขปุ่มที่อยู่ระหว่างขั้วไฟฟ้าทั้งสองได้ การเข้าถึงปุ่มนี้จะต้องได้รับการปกป้องเพราะนี่อาจจะสัมผัสกับขั้วที่มีกระแสไฟได้ เราขอแนะนำให้ป้องกันเทอร์โมสตัทเหล่านี้จากน้ำเข้าโดยฝาซิลิโคนหรือการเดิมอีพอกซึ่งจะป้องกันการสัมผัสด้วยมือโดยไม่ตั้งใจกับขั้วที่มีกระแสไฟได้ด้วยเช่นกัน ฝาซิลิโคนที่เราได้พัฒนาทำให้สามารถรีเซ็ตด้วยมือได้โดยไม่จำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออก <b>ในอุปกรณ์ของแคตตาล็อกนี้เราขอเทอร์โมสตัทที่มีสายเคเบิลที่บัดกรีกับขั้วเพื่อให้ได้การปิดผนึกที่ดี</b></p>
	<p>-ลิมิตเตอร์อุณหภูมิแบบหลอดและแคปิลลารี: มีไว้เพื่อตรวจจับอุณหภูมิของเหลวที่สูงผิดปกติในเครื่องทำความร้อน ดังนั้นอุปกรณ์เหล่านี้จึงอยู่ในตำแหน่งด้านบนแต่ไม่ใช่จุดที่ไม่น่าจะเป็นช่องอากาศ เช่น เซอร์ของอุปกรณ์เหล่านี้จะต้องติดตั้งในพ็อคเก็ต สามารถติดตั้งตัวไฟฟ้าไว้ในกล่องเชื่อมต่อได้ อุปกรณ์เหล่านี้มีเคเบิลที่รีเซ็ตด้วยมือเท่านั้น อุปกรณ์เหล่านี้ปลอดภัยแม้ขัดข้อง ซึ่งหมายความว่าอุปกรณ์เหล่านี้จะถูกกระตุ้นถ้าหลอดและแคปิลลารีรั่วหรือแตก อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกกระตุ้นที่ค่าที่ตั้งไว้ล่วงหน้าในการตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ผิดปกติเมื่อการไหลลดลงหรือหยุดและเมื่ออุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิขัดข้อง <b>โดยทั่วไปอุปกรณ์เหล่านี้จะไม่รวมอยู่ในเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้ แต่สามารถติดตั้งได้ตามค่าขอ</b></p>
	<p>คัตเอาต์ตัดความร้อน (TCO): อุปกรณ์นี้มีไว้เพื่อตัดแหล่งจ่ายไฟอุปกรณ์ทำความร้อนเมื่อเดินเครื่องเปล่า อุปกรณ์เหล่านี้มักจะวางไว้ในพ็อคเก็ตใกล้กับเครื่องทำความร้อนแบบท่อซึ่งปรากฏออกมาจากของเหลว อุปกรณ์เหล่านี้ยังสามารถรวมอยู่ในส่วนเย็นของเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มปลอก เวลาตอบสนองของอุปกรณ์เหล่านี้จะต้องสั้นพอที่พลังงานความร้อนจะถูกปิดก่อนที่จะเสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้ ไม่สามารถรีเซ็ตได้และจะต้องเปลี่ยนใหม่เมื่อถูกกระตุ้นแล้ว คัตเอาต์ตัดความร้อนนี้เป็นอุปกรณ์บังคับในมาตรฐานความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ในบ้าน เช่น EN60335-2-xx</p>

หมายเหตุเกี่ยวกับเทอร์โมสตัทรีเซ็ตด้วยมือและคัตเอาต์ตัดความร้อนแบบละลายได้

อุปกรณ์เหล่านี้ถูกกำหนดโดยมาตรฐานความปลอดภัยซึ่งโดยปกติแล้วจะอยู่ในซีรีส์ EN60335-2-XX ซึ่งผู้ประกอบจะต้องอ้างอิงตามการใช้งาน เช่น EN 60335-2-21 (เกี่ยวข้องกับเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ) ระบุใน § 24 101: คัตเอาต์ตัดความร้อนต้องไม่เป็นแบบรีเซ็ตด้วยตนเอง อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องมีกลไกการสลับที่ไม่มีการติดหรือตั้งอยู่ในที่ที่สามารถรีเซ็ตได้หลังจากถอดฝาครอบที่ไม่สามารถถอดออกได้

มาตรฐานเดียวกันยังระบุไว้ใน §24 ด้วยเช่นกัน 102: อุณหภูมิการทำงานของคัตเอาต์ตัดความร้อนของเครื่องทำน้ำร้อนที่ถูกปิดฝาอยู่จะต้องรับรองว่าอุณหภูมิของน้ำไม่เกิน 99°C หรือคัตเอาต์ตัดความร้อนจะทำงานก่อนอุณหภูมิจะสูงเกิน 110°C



# บทนำด้านเทคนิค

## I-2 เซ็นเซอร์อุณหภูมิ

### ตำแหน่งเซ็นเซอร์อุณหภูมิ

เครื่องทำความร้อนของเหลวสามารถติดตั้งเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้ โดยทั่วไปอุปกรณ์เหล่านี้จะไม่รวมอยู่ในเครื่องทำความร้อนแต่สามารถติดตั้งได้ตามคำขอ ขึ้นอยู่กับชนิดของเซ็นเซอร์อุณหภูมิและการใช้งาน เส้นผ่าศูนย์กลางและตำแหน่งของเทอร์โมเวลล์จะแตกต่างกัน

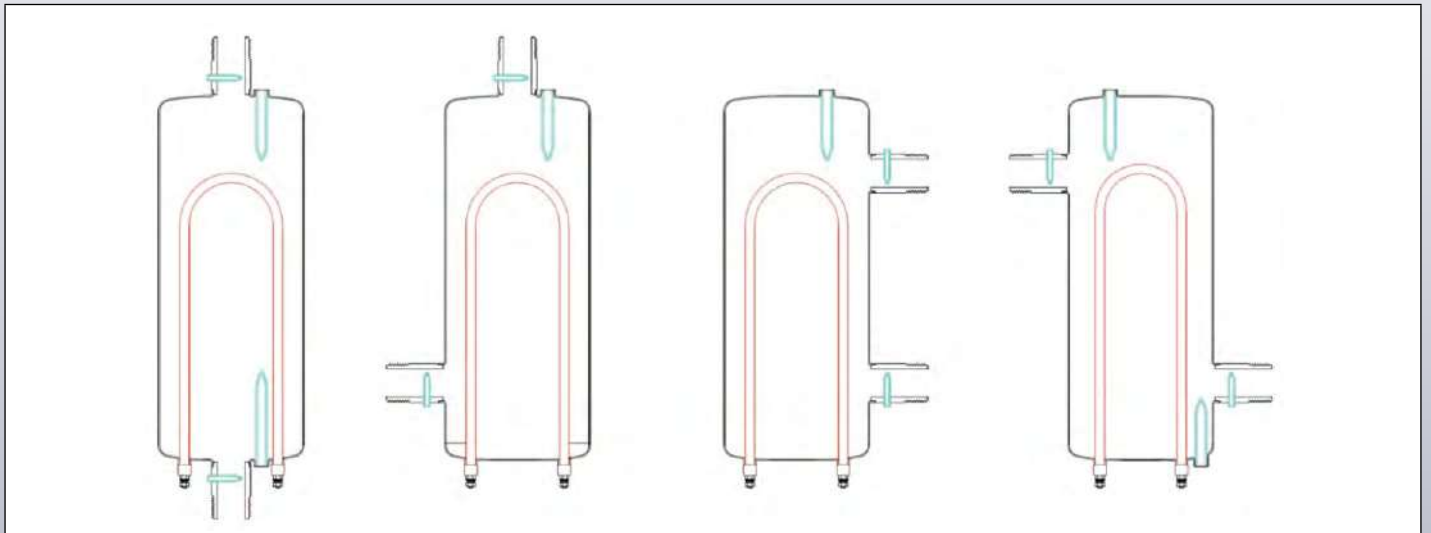
เซ็นเซอร์สามารถนำมาใช้เพื่อ:

- ตรวจจับอุณหภูมิของเข้าเย็น ดังนั้นจึงอยู่ใกล้กับข้อต่อของเข้า
- ตรวจจับอุณหภูมิของออกร้อน ดังนั้นจึงอยู่ใกล้กับข้อต่อของออก

ตัวควบคุมอิเล็กทรอนิกส์บางตัววัดอุณหภูมิทั้งสองเพื่อคำนวณพลังงานทันทีโดยการวัดการไหลของของเหลวพร้อมกัน เราได้พัฒนาจาก "สวมเพิ่ม" กับเทอร์โมเวลล์ของเซ็นเซอร์สำหรับติดตั้งบนเครื่องทำความร้อนที่มีอยู่

โซลูชันนี้มีราคาแพงกว่าการรวมเทอร์โมเวลล์ในตัวเครื่องทำความร้อนระหว่างการประกอบในการผลิต

ตำแหน่งที่แนะนำสำหรับเทอร์โมเวลล์ของเซ็นเซอร์อุณหภูมิ



ในเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มปลอกสีแดง ในสีน้ำเงิน: เทอร์โมเวลล์ของโพรบเซ็นเซอร์อุณหภูมิ

การเปรียบเทียบเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิชนิดต่าง ๆ ในช่วงอุณหภูมิการทำงานปกติของเครื่องทำความร้อนของเหลว (ระหว่าง 0 และ 120°C)

ลักษณะ	เทอร์โมคัปเปิล (J, K, E)	RTD (Pt 100, Pt 1000)	เทอร์มิสเตอร์ (NTC)
ความสามารถในการแลกเปลี่ยน	ดี	ดีเยี่ยม	ไม่ดีถึงพอใช้
เส้นผ่าศูนย์กลางโพรบปกติ	2 ถึง 6 มม.	4 ถึง 6 มม.	4 ถึง 6 มม.
ความเสถียรระยะยาว	พอใช้	ดี	ไม่ดี
ความแม่นยำ	ไม่ดีในช่วง 20-100°C	สูงถึงดีเยี่ยม	ปานกลาง
ความสามารถในการทนซ้ำ	ไม่ดีในช่วง 20-100°C	ดีเยี่ยม	ปานกลางถึงดี
ความง่ายของการแปลงสัญญาณเอาต์พุตเป็นอิเล็กทรอนิกส์	การแปลงซับซ้อน	ปานกลาง	ง่าย
เวลาตอบสนอง	ปานกลางถึงเร็ว (ขึ้นอยู่กับเส้นผ่าศูนย์กลาง)	ปานกลาง	ปานกลางถึงเร็ว (ขึ้นอยู่กับเส้นผ่าศูนย์กลาง)
ความเป็นเชิงเส้น	พอใช้	ดีเยี่ยม	ไม่ดี
การทำความร้อนตัวเอง	ไม่มี	ต่ำมากถึงต่ำ	สูง
ผลตะกั่วในการวัด	จำเป็นต้องมีสายไฟชดเชยพิเศษ	Pt100: แนะนำให้เชื่อมต่อสายไฟ 3 เส้น Pt1000: สายไฟ 2 เส้นเพียงพอ	ต่ำ (เชื่อมต่อกับสายไฟ 2 เส้นเท่านั้น)
ต้นทุน	ต่ำ	ต่ำในคลาส B ปานกลางในคลาส B	ต่ำถึงต่ำมากขึ้นอยู่กับความแม่นยำและความสามารถในการแลกเปลี่ยนที่ต้องการ

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า





# บทนำด้านเทคนิค

## I-3 โฟลว์สวิตช์

	โฟลว์สวิตช์แม่เหล็กขนาดเล็ก
	โฟลว์สวิตช์แม่เหล็กที่มีรีเลย์กำลังในตัว
	ชุดติดตั้งโฟลว์สวิตช์แม่เหล็กสำหรับเครื่องทำความร้อนของเหลว
	โฟลว์สวิตช์แม่เหล็กที่มีชุดติดตั้งรีเลย์กำลังในตัวสำหรับเครื่องทำความร้อนของเหลว

โฟลว์สวิตช์ อุปกรณ์เหล่านี้ถูกตั้งค่าไว้ล่วงหน้าเพื่อเปิดหน้าสัมผัสเมื่อกระแสในวงจรลดลงต่ำกว่าวิกฤต ตัวอย่างเช่น เป็นผลมาจากการลัดหรือความขัดข้องของปั๊มหมุนเวียนภายนอก

การเปิดหน้าสัมผัสนี้จะปิดอุปกรณ์ทำความร้อน อุปกรณ์เหล่านี้มีสองรูปแบบ: มีใบพัดควบคุมไมโครสวิตช์ (ระบบที่ต้องมีปะเก็นยึดหุ่นระหว่างใบพัดกับสวิตช์) หรือมีใบพัดควบคุมรีดสวิตช์โดยการกระทำของแม่เหล็ก (ตัวการตรวจจับผ่านผนังโดยไม่ต้องมีปะเก็น)

อุปกรณ์เหล่านี้มักจะติดตั้งที่ข้อต่อ 3/4 นิ้ว ที่มีร่องประกบ

แม้ว่าการผลิตโฟลว์สวิตช์สองชนิดสำหรับการใช้งานในเครื่องทำความร้อน เราจะไม่เลือกใช้โฟลว์สวิตช์แม่เหล็กเนื่องจากโฟลว์สวิตช์เหล่านี้ไม่มีกลไกผ่านผนัง วิธีนี้จะไม่เกิดการรั่วไหลที่พบบ่อยที่สุดในการใช้งานที่อุณหภูมิปานกลางและแรงดันค่อนข้างสูง

โดยทั่วไปรุ่นที่ใช้รีดสวิตช์และแม่เหล็กมีอัตราการผลิตที่จำกัดน้อยกว่าหนึ่งแอมป์และน้อยกว่า 20 วัตต์ และจำเป็นต้องมีรีเลย์ไฟฟ้าเพื่อใช้งานวงจรไฟฟ้า

**ในบางรุ่นรีเลย์กำลังรวมอยู่ในหัวเซ็นเซอร์และอนุญาตให้สลับได้ถึง 16A 250V (SPDT)**

โฟลว์สวิตช์ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ปกติของเครื่องทำความร้อนของแคตตาโลกนี้ แต่สามารถเพิ่มได้โดยใช้ข้อต่อตัวที่มีโฟลว์สวิตช์ที่สามารถขันสกรูเหนือเครื่องทำความร้อนบนข้อต่อของเข้าได้ (ดูอุปกรณ์เสริมที่ส่วนท้ายของแคตตาโลกนี้)

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างรวดเร็วจึงขอแจ้งให้ทราบว่าข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## J- จนวนกันความร้อน J-1 โฟมจนวนกันความร้อน

ในฐานะที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมดของวงจรทำความร้อน เครื่องทำความร้อนจะกระจายพลังงานบางส่วนในการแลกเปลี่ยนความร้อนกับสภาพแวดล้อม จนวนกันความร้อนมีไว้เพื่อจำกัดการสูญเสียที่มีผลต่อประสิทธิภาพของวงจร  
การใช้งานเครื่องทำความร้อนส่วนใหญ่ของแคตตาโลกนี้โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อติดตั้งในวงจรเครื่องปรับอากาศที่มาซึ่งข้อจำกัดเพิ่มเติมเพื่อรับรองการทำงานที่ปลอดภัยและอายุการใช้งานที่ยาวนาน

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสิ่งเหล่านี้:

- ความยืดหยุ่นช่วยโฟมจนวนสามารถล้อมรอบถังได้
- อัตราการหดตัวต่ำในระยะยาวที่อุณหภูมิสูงถึง 80°C เพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินไปโดยการหดตัวจากความร้อน
- ความต้านทานอุณหภูมิเพื่อหลีกเลี่ยงการจุดระเบิดอัตโนมัติของโฟมจนวนในช่วงที่ร้อนเกินไปเมื่อเดินเครื่องเปลาบนอุปกรณ์ที่มีผิวสความร้อน (การทดสอบแสดงให้เห็นว่าความต้านทานต่ออุณหภูมิอย่างต่อเนื่องจะต้องมากกว่า 105°C)
- โฟมจนวนจะต้องทนต่อการควบแน่น (น้ำของเหลว) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อติดตั้งในวงจรทำความเย็นบีบความรอนแบบย้อนกลับซึ่งอาจเย็นลงได้ในช่วงฤดูร้อน (ต้องใช้โฟมเซลล์ปิดที่มีความพรุนของน้ำน้อยกว่า 7%)

- มีปริมาณคลอรีนต่ำกว่า 10 ppm เพื่อป้องกันการกัดกร่อนภายใต้จนวนของถังสแตนเลสสตีล

จนวนโฟมเซลล์ปิดแบบยืดหยุ่นมีสองประเภทที่ใช้ในจนวนกันความร้อนตามข้อกำหนดเหล่านี้ โฟม NBR-PVC และโฟม EPDM

โฟมทั้งสองมีความยืดหยุ่น ชนิดเซลล์ปิดและมีความต้านทานต่ออุณหภูมิที่ดี

โฟมเซลล์ปิดมีอยู่หลายประเภท แต่บางชนิดไม่ยืดหยุ่น (พีไอเอชไอ PIR PUR) หรือไม่มีความต้านทานต่ออุณหภูมิที่เพียงพอ (นีโอพรีน โพลีโพรพิลีน โพลีเอทิลีน) บางตัวมีประสิทธิภาพการระบายความร้อนที่ดีกว่า แต่มีต้นทุนที่ไม่สามารถใช้งานได้กับการใช้งานผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ (โฟมซิลิโคน จาก -70 ถึง + 200°C โฟม Viton -25 ถึง + 200°C)

## J-2 การเปรียบเทียบข้อกำหนดทางเทคนิคหลักของโฟมทั้งสองชนิด

	NBR-PVC	โฟม EPDM อุณหภูมิสูง
ค่าการนำความร้อนที่ 50°C EN 12667 หรือ EN ISO 8497 (W/m.k)	≤ 0.043	0.038 ถึง 0.042
ความถ่วงจำเพาะ (กก./ม.³)	55-95 (เฉลี่ย 75)	60-120 (เฉลี่ย 100)
ช่วงอุณหภูมิบริการ (°C)	-40+105°C (-40°F + 220°F)	การผสมที่อุณหภูมิสูง: -50+125°C (-58+260 °F) การผสมที่อุณหภูมิต่ำ: -50+90°C (-58+194°F)
ขีดจำกัดความยืดหยุ่นต่ำอุณหภูมิ	ยืดหยุ่นได้ถึง -30°C (-20°F)	ยืดหยุ่นได้ถึง -55°C (-70°F)
การหดตัวที่อุณหภูมิสูงขึ้น	≤6%, 7 วัน ที่ 105°C (220°F)	≤6%, 7 วัน ที่ 105°C (220°F)
ระดับสารหน่วงไฟของวัสดุที่ไม่ใช่โฟม (UL94)	UL94-HF1	UL94-HBF
"ยูโรคลาส" การทนไฟขึ้นอยู่กับการจำแนกประเภทไฟในอาคาร EN13501-1 (European Directive 89/106/EEC) EN13501-1 (European Directive 89/106/EEC)	คลาส E = ติดไฟได้	คลาส E = ติดไฟได้
แรงดึง (Kpa)	≥345	≥400
อัตราการดูดซึมน้ำ (%)	≤7%	≤5%
กันน้ำ	กันความชื้นและกันน้ำได้ดีเยี่ยม ไม่แนะนำให้ใช้เครื่องทำความร้อนที่น้ำจะลดลงเนื่องจากการสัมผัสกับน้ำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจะส่งผลให้เกิดน้ำเข้าในโครงสร้างเซลล์ปิดและเซลล์จะลวมในที่สุดทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของคุณสมบัติการนำความร้อนของผลิตภัณฑ์	กันความชื้นและกันน้ำได้ดีเยี่ยม ไม่แนะนำให้ใช้เครื่องทำความร้อนที่น้ำจะลดลงเนื่องจากการสัมผัสกับน้ำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจะส่งผลให้เกิดน้ำเข้าในโครงสร้างเซลล์ปิดและเซลล์จะลวมในที่สุดทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของคุณสมบัติการนำความร้อนของผลิตภัณฑ์
ความต้านทานรังสียูวี	ความต้านทานรังสียูวี	ความต้านทานรังสียูวีมากกว่า NBR
การเริ่มต้นการกัดกร่อน	ปริมาณคลอไรด์ < 10ppm เมื่อใช้กับสแตนเลสสตีลอสเทนนิติกที่อุณหภูมิสูงกว่า 80°C (180°F) ในสภาพที่เปียกชื้น ขอแนะนำให้ใช้สแตนเลสสตีลป้องกันด้วยการเคลือบป้องกันการกัดกร่อน	ปริมาณคลอไรด์ < 10ppm เมื่อใช้กับสแตนเลสสตีลอสเทนนิติกที่อุณหภูมิสูงกว่า 80°C (180°F) ในสภาพที่เปียกชื้น ขอแนะนำให้ใช้สแตนเลสสตีลป้องกันด้วยการเคลือบป้องกันการกัดกร่อน
การปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม	ปราศจากสาร CFC ไม่มีการทำลายโอโซน เป็นไปตามข้อกำหนด Rohs	ปราศจากสาร CFC ไม่มีการทำลายโอโซน เป็นไปตามข้อกำหนด Rohs

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราข้อกำหนดของเรามาจากข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## J-3 การป้องกันพื้นผิวของโพนฉนวนกันความร้อน

การป้องกันนี้เป็นตัวเลือกสำหรับอุปกรณ์ คือความทนพื้นผิวเรียบของโพนฉนวน ประกอบด้วยความหนาของผ้าไฟเบอร์กลาส 0.1 มม. ที่เคลือบด้วยฟิล์มอลูมิเนียม 7 ไมครอน

มันให้ประโยชน์ดังต่อไปนี้ตามลำดับความสำคัญในการใช้งาน:

- ความต้านทานต่ออุณหภูมิที่ต่ำและการแพร่กระจายของเปลวไฟ (ที่กันไฟ)
- ที่กันอากาศจะจำกัดปริมาณออกซิเจนในระหว่างการจุดระเบิดจึงจำกัดความเร็วของการติดไฟ
- การป้องกันเชิงกลจากการฉีกขาดเนื่องจากโพนความร้อนหดตัว
- การป้องกันน้ำของเหลวเข้า (หยดน้ำเท่านั้น)
- การป้องกันเชิงกลจากการฉีกขาดระหว่างการติดตั้งและการขนย้าย
- การป้องกันการแทรกซึมของไอน้ำ
- ฉนวนกันความร้อนที่ดีขึ้น

ความทนต่ออุณหภูมิของไฟเบอร์กลาส: 550°C

ฟิล์มอลูมิเนียมทนอุณหภูมิ 120°C (ถาวร) 140°C (หนึ่งชั่วโมง)

อุณหภูมิสูงสุดของชั้นกาว: 150°C (ถาวร)

**ดูการเปรียบเทียบเวลาด้านล่างในการสุกใหม่ของโพนระหว่างโพนที่ได้รับการป้องกันและที่ไม่มีการป้องกัน (เงื่อนไขการทดสอบที่เหมือนกัน)**

## J-4 รายงานการทดสอบคุณสมบัติที่สำคัญของฉนวนโพน ในการใช้งานในเครื่องทำความร้อน

เพื่อให้เห็นลักษณะการทำงานของฉนวนโพนอย่างมีประสิทธิภาพในการใช้งานในเครื่องทำความร้อน เราได้ทำการทดลองที่เกี่ยวข้องกับการติดไฟตามความหนา การดูดซับน้ำ การหดตัวหลังจากอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพของฉนวน

การเพิ่มขึ้นของมวลหลังจากการแช่จะให้ภาพรวมของเปอร์เซ็นต์ของเซลล์ที่ถูกเปิด

การเปลี่ยนแปลงขนาดแสดงถึงความเสียหายจากการฉีกขาดของฉนวนและการสูญเสียประสิทธิภาพการทำงานปกติ และหลังจากความร้อนสูงผิดปกติ

**น้ำหนักเพิ่มขึ้นเป็นฟังก์ชันของความหนา หลังจากแช่ในน้ำ 8 วัน สภาพใหม่**

ความหนา	วัสดุ	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (อุณหภูมิโดยรอบ)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 3 ชั่วโมง ที่ 65°C)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 3 ชั่วโมง ที่ 65°C ด้านหนึ่งป้องกันด้วยฟอยล์อลูมิเนียม)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 3 ชั่วโมง ที่ 120°C)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 3 ชั่วโมง ที่ 120°C ด้านหนึ่งป้องกันด้วยฟอยล์อลูมิเนียม)
5	NBR พีวีซี	31,2%	32,6%	31,9%	31,8%	31,1%
10	NBR พีวีซี	33,6%	35,2%	33,8%	35,2%	33,3%
10	EPDM	16,8%	17,3%	17,3%	22,8%	17,5%
20	NBR พีวีซี	34,5%	35,4%	33,9%	39,1%	36,1 %
25	NBR พีวีซี	37%	39,5%	38,2%	36,5%	34,8%

**การหดตัวเป็นฟังก์ชันของความหนาหลังจากแช่ในน้ำ 8 วัน สภาพใหม่**

ความหนา	วัสดุ	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (อุณหภูมิโดยรอบ)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 3 ชั่วโมง ที่ 65°C)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 3 ชั่วโมง ที่ 65°C ด้านหนึ่งป้องกันด้วยฟอยล์อลูมิเนียม)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 3 ชั่วโมง ที่ 120°C)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 3 ชั่วโมง ที่ 120°C ด้านหนึ่งป้องกันด้วยฟอยล์อลูมิเนียม)
5	NBR พีวีซี	0,00%	0,00%	0,00%	0,30%	0,00%
10	NBR พีวีซี	0,00%	0,00%	0,00%	0,29%	0,29%
10	EPDM	0,00%	0,00%	0,00%	0,86%	1,14%
20	NBR พีวีซี	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%
25	NBR พีวีซี	0,00%	0,00%	0,00%	0,49%	0,49%

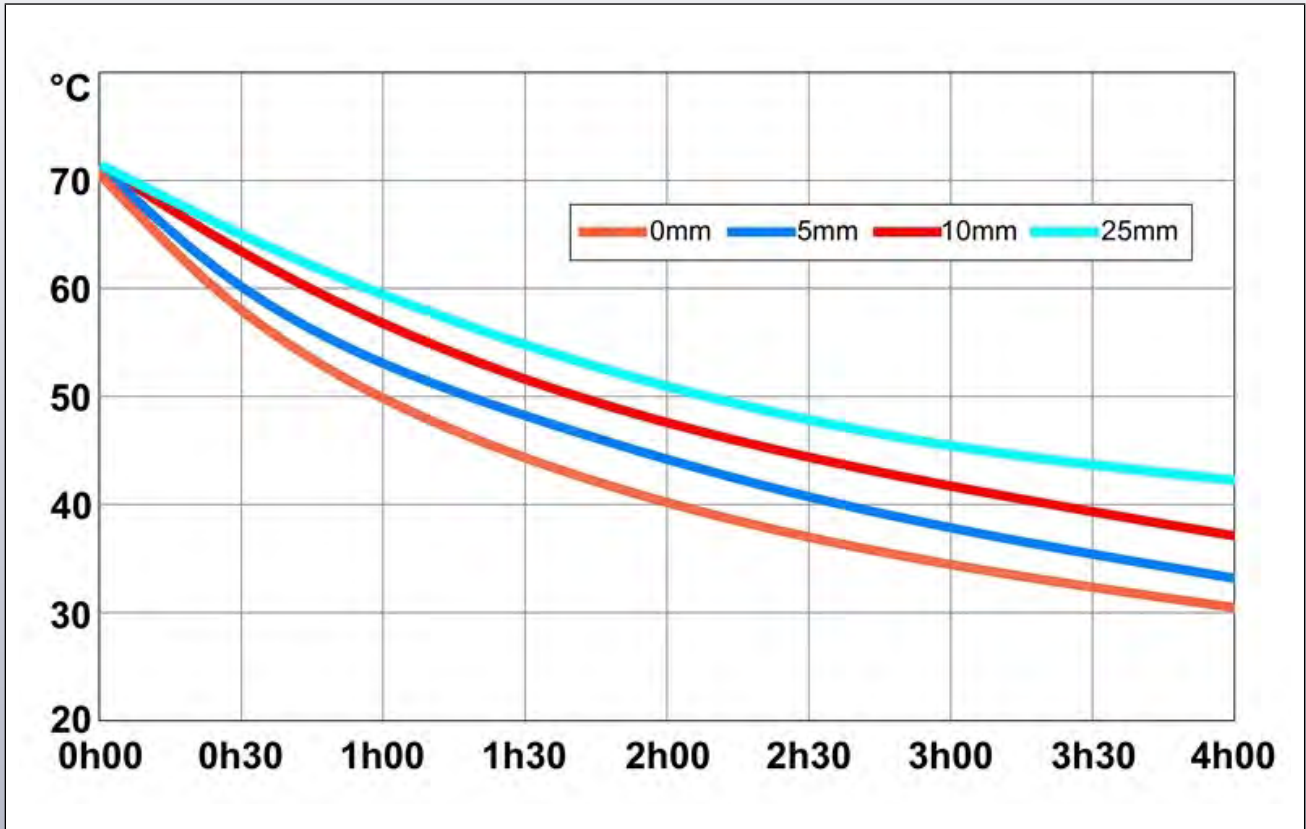
**อุณหภูมิเกิดควันและอุณหภูมิจุดระเบิดเป็นฟังก์ชันของความหนาของฉนวนโดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ 10°C/นาที**

ความหนา	วัสดุ	เวลาที่ใช้เมื่อเริ่มการทดสอบจนกระทั่งโพนฉนวนกันความร้อนมีควัน	อุณหภูมิพื้นผิวถึงเมื่อเริ่มมีควัน	อุณหภูมิสูงสุดที่ถึง	เวลาติดไฟ	อุณหภูมิติดไฟ
5	NBR พีวีซี	22 นาที 32วินาที	305°C	320°C	ไม่มีไฟ	ไม่มีข้อมูล
5	NBR พีวีซี + ฟอยล์อลูมิเนียม	22 นาที 12วินาที	227°C	316°C	ไม่มีไฟ	ไม่มีข้อมูล
10	NBR พีวีซี	21 นาที 03วินาที	245°C	320°C	ไม่มีไฟ	ไม่มีข้อมูล
10	NBR พีวีซี + ฟอยล์อลูมิเนียม	22 นาที 28วินาที	220°C	316°C	ไม่มีไฟ	ไม่มีข้อมูล
10	EPDM	25 นาที 15วินาที	240°C	318°C	ไม่มีไฟ	ไม่มีข้อมูล
10	EPDM + ฟอยล์อลูมิเนียม	24 นาที	216°C	316°C	ไม่มีไฟ	ไม่มีข้อมูล
20	NBR พีวีซี	24 นาที 39วินาที	233°C	317°C	ไม่มีไฟ	ไม่มีข้อมูล
20	NBR พีวีซี + ฟอยล์อลูมิเนียม	23 นาที 45วินาที	219°C	316°C	ไม่มีไฟ	ไม่มีข้อมูล
25	NBR พีวีซี	23 นาที 33วินาที	232°C	316°C	ไม่มีไฟ	ไม่มีข้อมูล
25	NBR พีวีซี	23 นาที 25วินาที	196°C	316°C	ไม่มีไฟ	ไม่มีข้อมูล



## บทนำด้านเทคนิค

อุณหภูมิลดลงเทียบกับเวลาของเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 125 มม. จาก 65°C ที่อุณหภูมิโดยรอบ 20°C เป็นฟังก์ชันของความหนาของฉนวน (ฉนวนใหม่ที่มีและไม่มี การเคลือบใยแก้วอลูมิเนียม) โฟม NBR-พีวีซี และ EPDM มีผลลัพธ์เหมือนกัน



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## K-การป้องกันตะกรัน

### K-1 กฎการออกแบบการป้องกันตะกรัน

#### ความกระด้างของน้ำ

ความกระด้างของน้ำถูกกำหนดโดยความกระด้างรวมซึ่งสอดคล้องกับการมีเกลือแคลเซียมและแมกนีเซียม ยิ่งน้ำอุดมไปด้วยแคลเซียมและแมกนีเซียมมากเท่าไร ก็ยิ่งถือว่า "กระด้าง" มากขึ้นเท่านั้น ในทางกลับกันน้ำที่มีปริมาณเกลือต่ำเรียกว่า "อ่อน" ดังนั้นความสำคัญของแคลเซียม (หินปูน) ในน้ำจึงเป็นเกณฑ์หลักในการกำหนดความกระด้างของน้ำ

ความกระด้างรวม TH แสดงเป็นองศา แต่จะองศาจะถูกกำหนดโดยสูตร: 1 องศา (°f) = แคลเซียม 4 มิลลิกรัม/ลิตร หรือแมกนีเซียม 2.43 มิลลิกรัม/ลิตร หรือหินปูน 10 มิลลิกรัม/ลิตร

น้ำถูกจำแนกตาม TH:

0-6 องศา = น้ำอ่อนมาก

6 ถึง 15 องศา = น้ำอ่อน

15 ถึง 30 องศา = น้ำอ่อนปานกลาง

> 30 องศา = น้ำกระด้าง

#### ตะกอน

ตะกอนเหล่านี้มักเรียกกันว่าหินปูนเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงภายใต้ผลของความร้อนของเกลือไบคาร์บอเนตที่ละลายน้ำได้ที่ละลายในน้ำซึ่งสลายตัวในรูปแบบของแคลเซียมคาร์บอเนตและแมกนีเซียมที่ไม่ละลายน้ำ ยิ่งน้ำอุ่นมากเท่าไร ตะกอนจะยิ่งใหญ่ขึ้นเท่านั้น

มีสองสถานการณ์ในการใช้เครื่องทำความร้อน:

- **ใช้ในวงจรปิด:** ของเหลวชนิดเดียวกันถูกทำให้ร้อนอย่างต่อเนื่อง (ในเครื่องทำความร้อน) และทำให้เย็นลง (ในการใช้งาน) **นี่เป็นกรณีตัวอย่างของวงจรทำความร้อนส่วนกลางซึ่งเครื่องทำความร้อนแบบท่อจะกลายเป็นปูนน้อยมากแม้จะมีอุณหภูมิ เนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนน้ำใหม่ ตะกอนจะหยุดตัวเองเมื่อปริมาณ CaCO<sub>3</sub> ทั้งหมดถูกนำออกมา** ตัวอย่างเช่น วงจรทำความร้อนที่ประกอบด้วยน้ำหนึ่งลูกบาศก์เมตรโดยที่ 15° TH จะมีตะกอนแคลเซียมคาร์บอเนตได้สูงสุด **10 กรัม**

อุณหภูมิของน้ำไม่ใช่ตัวแปรสำคัญในการใช้งานเหล่านี้

- การใช้งานในวงจรเปิด

ส่วนหนึ่งของแร่ธาตุในน้ำจะรวมตัวกันเมื่อผ่านอุปกรณ์ทำความร้อน ปริมาณที่ตกตะกอนขึ้นอยู่กับอัตราการไหล ความกระด้างของน้ำและอุณหภูมิ ความกระด้างเป็นตัวแปรของน้ำในท้องถิ่นรวมถึงเปอร์เซ็นต์สัมพัทธ์ของแคลเซียมและแมกนีเซียมและดังนั้นจึงไม่สามารถระบุน้ำหนักของตะกอนหรือระยะเวลาที่เป็นไปได้ของการใช้เครื่องทำความร้อน การก่อตัวของตะกรันบนอุปกรณ์ทำความร้อนจะลดการถ่ายเทความร้อน เมื่อความหนาของตะกอนเพิ่มขึ้น การแลกเปลี่ยนความร้อนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อจะลดลงและน้ำจะถูกทำให้ร้อนน้อยลง แต่ในทางกลับกันอุณหภูมิภายในของเครื่องทำความร้อนแบบท่อจะเพิ่มขึ้นเพราะมันไม่สามารถกระจายความร้อนออกไปได้ ผลที่ตามมาคืออุณหภูมิภายในของลวดทำความร้อนนิกเกิลโครเมียมแบบฝังในแมกนีเซียมจะสูงถึง 900°C และจากนั้นปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างลวดและอนุภาคเหล็กภายในแมกนีเซียมทำให้เกิดความเสียหายอย่างรวดเร็ว

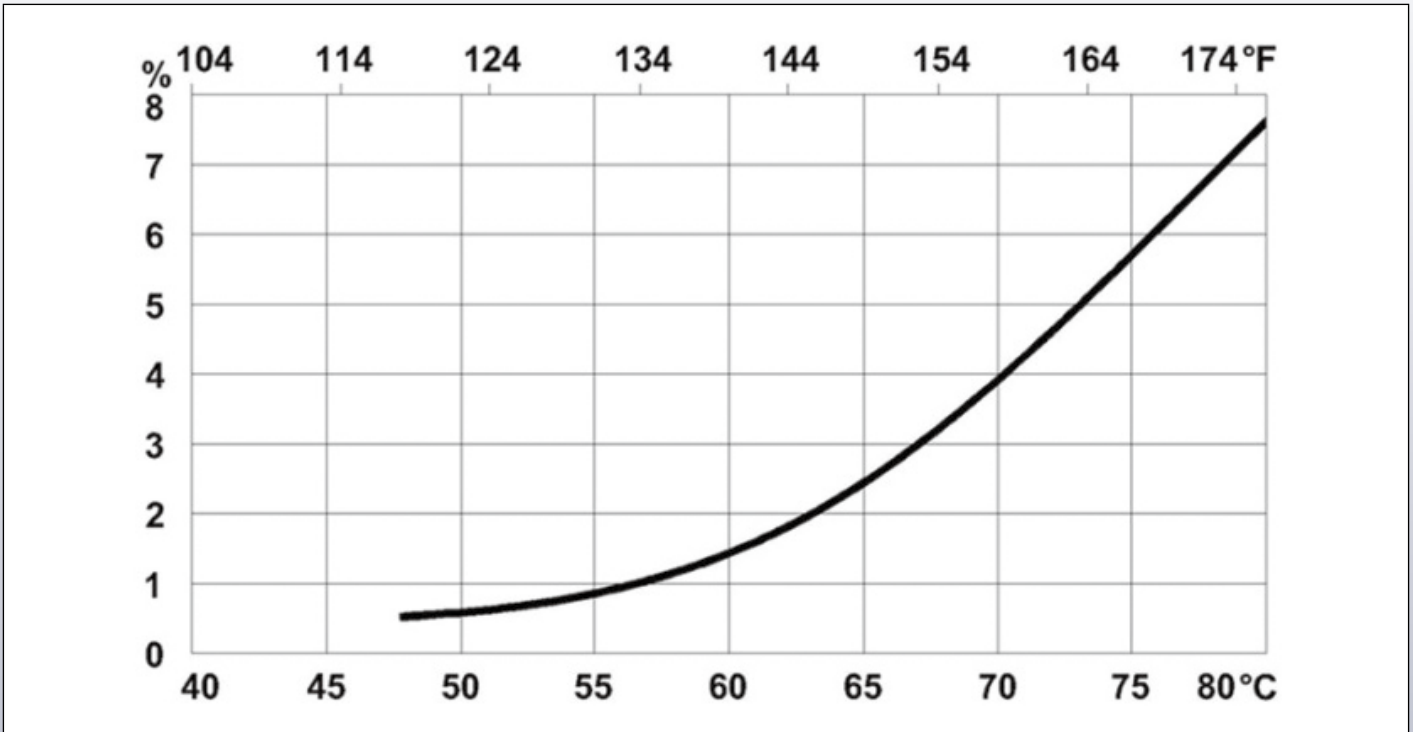
ในการใช้งานเหล่านี้ อุณหภูมิของน้ำเป็นตัวแปรที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์

**หมายเหตุ: การใช้แมกนีเซียมแอโนดหรือขั้วไฟฟ้าไทเทเนียมแบบกำหนดกระแสไฟฟ้าไม่มีผลต่อการกำจัดตะกรัน**



# บทนำด้านเทคนิค

## K-2 การเกิดตะกรันเทียบกับอุณหภูมิ



รูปนี้แสดงค่าประมาณเปอร์เซ็นต์เกลือแร่ที่เจือจางในน้ำที่ไหลเวียนที่จะตกตะกอนในการสัมผัสกับผนังร้อนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ จะเห็นได้ว่าช่วงอุณหภูมิ 60-65°C เป็นพื้นที่วิกฤตที่ตะกอนเริ่มเพิ่มขึ้น

เนื่องจากการปรับปรุงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ของเรา เราขอแนะนำและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## L-การป้องกันการกัดกร่อน

### L-1 กฎการออกแบบต่อต้านการกัดกร่อนของโลหะ

#### การกัดกร่อนของสแตนเลสสตีล

การกัดกร่อน/ออกซิเดชันเป็นการเสื่อมสภาพของคุณสมบัติที่สำคัญในโลหะเนื่องจากปฏิกิริยากับสภาพแวดล้อม หรือที่รู้จักกันดีว่าเป็นการสูญเสียอิเล็กตรอนของโลหะ ที่ทำปฏิกิริยากับน้ำหรือปฏิกิริยาอิเล็กโทรไลติก

แม้ว่าชื่อสแตนเลสสตีลจะหมายถึงไร้สนิมแต่มันก็อาจเกิดการกัดกร่อนได้ ผู้ผลิตวัตถุดิบให้เอกสารข้อมูลทางเทคนิคนี้โดยคำนึงถึงผลกระทบของอุณหภูมิในการใช้งาน รวมถึงของเหลวและความเข้มข้นที่โลหะผสมสามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ อย่างไรก็ตามข้อมูลทางเทคนิคนี้มีไว้สำหรับวัตถุดิบซึ่งไม่ได้ผ่านกระบวนการทางกลหรือ

ทางความร้อนและยังไม่ได้รับการป้อนเนื้อจากกระบวนการแปรรูป

ในระหว่างกระบวนการผลิตวัตถุดิบ "สแตนเลส" จะได้รับการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนระหว่างการผลิตต่าง ๆ มากมาย **มันคือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ซึ่งจะเป็นสิ่งที่**

**สำคัญที่สุดและเริ่มต้นสภาวะการกัดกร่อนมากกว่าเกรดของวัสดุที่ใช้**

การกัดกร่อนเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำที่สังเกตได้ยากก่อนที่จะส่งมอบผลิตภัณฑ์ โดยปกติจะไม่สามารถตรวจพบได้ในระหว่างการรับผลิตภัณฑ์เข้ามาและในระหว่าง

การประกอบโดยผู้ประกอบแต่อาจทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากในระยะสั้นถึงปานกลางจากการรั่วไหลหลังการติดตั้งได้

สแตนเลสสตีลเป็นกลุ่มของโลหะผสมเหล็กที่มีโครเมียมขั้นต่ำ 10.5% โครเมียมเมื่อสัมผัสกับออกซิเจนจะสร้างเกราะป้องกันตามธรรมชาติโครเมียมออกไซด์ที่เรียกว่า "ฟิล์มปกป้อง" หนาเพียงหนึ่งไมครอนเท่านั้น ฟิล์มที่มองไม่เห็นและเฉื่อยนี้สามารถซ่อมแซมตัวเองได้ เพื่อให้แน่ใจว่าสแตนเลสสตีลสามารถ "รักษาตัวเอง" ได้

ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปต้องผ่านกระบวนการหนึ่งเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต กระบวนการนี้เรียกว่า "การสร้างฟิล์ม"

การกัดกร่อนแบ่งออกเป็นเก้าประเภทที่อาจส่งผลกระทบต่อสแตนเลสสตีล

#### 1. การกัดกร่อนที่รอยแยก

ปัญหานี้เป็นปัญหาทั่วไปของสแตนเลสที่ใช้ในการใช้งานน้ำทะเลเนื่องจากค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำของน้ำเค็ม คลอไรด์จะเจาะรูที่พื้นผิวที่มีฟิล์มในขณะที่มีน้ำเค็มที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำจะโจมตีโลหะที่ไม่มีฟิล์ม การขาดออกซิเจนในการสร้างฟิล์มใหม่ การกัดกร่อนจะยังคงดำเนินต่อไป การกัดกร่อนนี้พบมากที่สุดในการแยกที่เชื่อม

#### 2. การกัดกร่อนแบบรูเข็ม (ดูการกัดกร่อนแบบกัลวานิกด้วย)

สแตนเลสที่ฟิล์มถูกเจาะในจุดเล็ก ๆ จะกลายเป็นบวม ส่วนที่เหลือจะเป็นลมทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม **มันสามารถเริ่มต้นได้โดยเหล็กหรืออนุภาคเหล็กที่ฝังอยู่ในพื้นผิวในระหว่างกระบวนการผลิต**

#### 3. การกัดกร่อนตามขอบเกรน

ที่อุณหภูมิสูง เช่น ที่พบในระหว่าง**การเชื่อม TIG** คาร์บอนจะทำให้เกิดโครเมียมคาร์ไบด์ ดังนั้นจึงทำให้พื้นที่ที่อยู่ติดกันไม่มีโครเมียมที่จำเป็นเพื่อป้องกันการกัดกร่อนของตัวเอง

#### 4. การกัดกร่อนความเค้นของคลอไรด์

คลอไรด์อาจเป็นศัตรูที่ร้ายกาจที่สุดของสแตนเลสสตีล ในสภาพแวดล้อมส่วนใหญ่ PPM จะต่ำมากจนมีผลต่อสแตนเลสน้อยมาก ในสภาพแวดล้อมที่รุนแรง เช่น สระว่ายน้ำ ผลกระทบอาจรุนแรงและเป็นอันตรายได้

#### 5. การกัดกร่อนแบบกัลวานิก

การวางโลหะที่ต่างกัน 2 ชนิดในอิเล็กโทรไลต์จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะไหลออกมาจากโลหะขั้วบวกและต่อโลหะขั้วลบ และดึงวัสดุออกไปจากโลหะขั้วบวกอย่างช้า ๆ น้ำทะเลเป็นอิเล็กโทรไลต์ที่ดีทำให้การกัดกร่อนแบบกัลวานิกเป็นปัญหาที่พบบ่อยในสภาพแวดล้อมนี้

#### 6. การกัดกร่อนภายในตัวมวล

แม้ว่ามันจะไม่ได้สัมผัสโดยตรงกับของเหลวที่ไหลเข้าสู่เครื่องทำความร้อน แต่ผนังด้านนอกนั้นมักจะถูกหุ้มด้วยฉนวนความร้อน ฉนวนกันความร้อนนี้อาจเป็นสาเหตุของการกัดกร่อนโดยการรวมกันของการแทรกซึมของน้ำควบแน่นรวมกับการปล่อยคลอรีนจากฉนวน การกัดกร่อนประเภทนี้เกิดขึ้นได้บนเครื่องทำความร้อนในการใช้งานปกติโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้งานเครื่องปรับอากาศที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาของการทำความเย็น

#### 7. การผุกร่อนแบบเลือก

ของเหลวจะนำโลหะออกไปในระหว่างกระบวนการกำจัดไอออนหรือกระบวนการสลายแร่ธาตุ การกัดกร่อนประเภทนี้จะไม่เกิดขึ้นในการใช้งานปกติของเครื่องทำความร้อนในเค็ดด้าล็อกนี้

#### 8. การกัดเซาะ

การกัดกร่อนประเภทนี้เกิดขึ้นเมื่อความเร็วของของเหลวที่มีฤทธิ์กัดกร่อนจะนำฟิล์มออกจากสแตนเลส สแตนเลสสตีลสามารถทำงานได้ที่อัตราการไหลสูงมากถึงประมาณ 40เมตร/วินาที โดยไม่ทำให้ฟิล์มผิวเสียหาย อัตราการไหลที่มากกว่า 1เมตร/วินาที เหมาะสำหรับน้ำดิบ และมากกว่า 0.6เมตร/วินาที ในน้ำที่สะอาดกว่าเพื่อหลีกเลี่ยงการตกตะกอน

การกัดกร่อนประเภทนี้จะไม่เกิดขึ้นในการใช้งานปกติของเครื่องทำความร้อนในเค็ดด้าล็อกนี้

#### 9. การกัดกร่อนทั่วไป

การกัดกร่อนประเภทนี้เกิดขึ้นเมื่อมีการสลายโดยรวมของฟิล์มป้องกัน พื้นผิวทั้งหมดของโลหะจะมีลักษณะเหมือนฟองน้ำที่เหมือนกันหมด การกัดกร่อนประเภทนี้เป็นผลมาจากการสัมผัสกับฮาโลเจนที่มีความเข้มข้นสูง (เช่น ฟลูออรีน คลอรีน โบรมีน) ฮาโลเจนเหล่านี้จะฟิล์มป้องกันของสแตนเลสและจะทำให้เกิดการกัดกร่อน การกัดกร่อนประเภทนี้จะไม่เกิดขึ้นในการใช้งานปกติของเครื่องทำความร้อนในเค็ดด้าล็อกนี้

กระบวนการผลิตของเราได้รับการวิเคราะห์และพัฒนาอย่างสมบูรณ์เพื่อให้แน่ใจว่าทุกขั้นตอนในการผลิตและการประกอบไม่ได้ปรับเปลี่ยนลักษณะของความต้านทานการกัดกร่อนของวัตถุดิบ

ยิ่งไปกว่านั้นหลังจากการประกอบทั้งหมด พื้นที่ก่อนการเดินสายไฟฟ้า เครื่องทำความร้อนทั้งหมดจะถูกล้างทำความสะอาดด้วยน้ำปราศจากไอออนและทำให้แห้งเพื่อขจัดสิ่งปนเปื้อนที่มองไม่เห็นที่อาจมี



# บทความด้านเทคนิค

## L-2 การกัดกร่อนตามขอบเกรน

การกัดกร่อนตามขอบเกรนเป็นรูปแบบหนึ่งของการกัดกร่อนที่ขอบของผลึกของวัสดุที่มีความอ่อนไหวต่อการกัดกร่อนมากกว่าภายใน การกัดกร่อนตามขอบเกรนของสแตนเลสสตีลเป็นผลมาจากการตกตะกอนของโครเมียมคาร์ไบด์ ( $\text{Cr}_2\text{C}_6$ ,  $\text{Cr}_7\text{C}_3$ ) ที่เกิดขึ้นหลังจากการอบชุบด้วยความร้อน (600~700C) เหมือนกับการเชื่อม TIG หรือการบัดกรีแข็งที่อุณหภูมิสูง คาร์ไบด์เหล่านี้ซึ่งมีปริมาณโครเมียมสูงมาก (95%) จะทำให้หมดเมทริกซ์ของโครเมียมในพื้นที่หมดไป ปริมาณของมันเป็นอาจลดลงต่ำกว่า 10.5% ซึ่งเป็นขั้นต่ำในการพัฒนาชั้นฟิล์มของสแตนเลสสตีล ดังนั้นในพื้นที่โดยรอบคาร์ไบด์ สแตนเลสสตีลจะสูญเสียความสามารถในการต้านทานการกัดกร่อน พื้นที่เหล่านี้มักจะอยู่ห่างจากแต่ละด้านของตะเข็บเชื่อม TIG ไม่มีลิเลต (แต่มันสามารถครอบคลุมเครื่องทำความร้อนทั้งหมดจนถึงที่ถูกบัดกรีแข็งที่อุณหภูมิสูงในเตาอบสุญญากาศได้) จะกลายเป็นมีความไวมากขึ้นต่อการกัดกร่อนซึ่งเรียกว่า "ไวต่อการกัดกร่อน" อย่างไรก็ตามการตกตะกอนของโครเมียมคาร์ไบด์จะเกิดขึ้นในโลหะผสมออสเทนนิติกซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนมากกว่า 0.03% อย่างไรก็ตามการกัดกร่อนตามขอบเกรนอาจเกิดขึ้นภายใต้ได้ในพื้นที่ที่ไวต่อการกัดกร่อนเหล่านี้เมื่อสภาพแวดล้อมมีคลอริน คลอไรด์และสารที่คล้ายกัน โลหะผสม 304L (X2CrNi18-9 หรือ 1.4307) และ 316L (X2CrNiMo17-12-2 หรือ 1.4404) ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อจำกัดการกัดกร่อนประเภทนี้ (L หมายความว่าถึง "คาร์บอนต่ำ") โลหะผสมอื่น ๆ บางตัวมีความต้านทานที่ดีกว่าเนื่องจากการเพิ่มไทเทเนียมเพียงไม่กี่เปอร์เซ็นต์ เช่น 316Ti (X6CrNiMoTi17-12-2 หรือ 1.4571)

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอแนะนำให้คุณใช้เฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า





# บทนำด้านเทคนิค

## L-3 การปนเปื้อนของไอเอิร์นออกไซด์ในระหว่างกระบวนการ

ในระหว่างกระบวนการผลิตอนุภาคของเหล็กหรือเหล็กกล้าจากเครื่องมือ แม่พิมพ์หรืออุปกรณ์อาจถูกฝังอยู่ในสแตนเลสสตีลได้ หากไม่หลีกเลี่ยงในระหว่างการผลิตหรือไม่กำจัดออก อนุภาคเหล่านี้ อาจกัดกร่อน ทำให้เกิดจุดสนิมและหรือปนเปื้อนเครื่องทำความร้อนและเริ่มการกัดกร่อนแบบรูเข็มได้ การสร้างฟิล์มจะกำจัดเหล็กในรูปแบบอิสระจากเครื่องทำความร้อน

## L-4 การกัดกร่อนโดยคลอรีนและคลอไรด์

การกัดกร่อนนี้เกิดขึ้นโดยเฉพาะเมื่อของเหลวมีคลอรีนและคลอไรด์ การกัดกร่อนความเค้นของคลอไรด์จะเกิดขึ้นในสถานที่ที่โลหะได้รับความร้อนหรือความเค้นทางกล ความไวต่อการกัดกร่อนนี้มักจะถูกประเมินบนพื้นฐานของปริมาณคลอไรด์ ค่า pH และอุณหภูมิ

เครื่องทำความร้อนในแคตตาล็อกนี้มีตะเข็บที่เชื่อมจำนวนมากสำหรับข้อต่อและอุปกรณ์ทำความร้อน ส่วนใหญ่จะใช้กับน้ำร้อนที่อุณหภูมิระหว่าง 50 และ 80°C และน้ำนี้อาจมีสารเติมแต่งแปลกปลอม เช่น ไกลคอล รวมถึงกากตะกอนเหล็ก ทองแดง พลาสติกและอนุภาคสังกะสี น้ำที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นน้ำประปา

สารเคมีต่อไปนี้จะต้องได้รับการพิจารณาในน้ำประปาเนื่องจากมีฤทธิ์กัดกร่อน: **คลอรีนและคลอไรด์รูปแบบอิสระ**

**คลอรีนรูปแบบอิสระ**เป็นส่วนผสมที่กัดกร่อนมากที่สุด

คลอรีนรูปแบบอิสระคือปริมาณคลอรีนที่มีอยู่ในน้ำเป็นก๊าซละลาย (Cl<sub>2</sub>) กรดไฮโปคลอรัส (HOCl) และหรือไฮโปคลอไรต์ไอออน (OCI-) ที่ไม่รวมกับแอมโมเนียหรือสารประกอบอื่น ๆ ในน้ำ

เมื่อโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCl หรือสารฟอกขาว) ถูกเติมลงในน้ำ (น้ำบอ น้ำดื่ม น้ำสระว่ายน้ำ ฯลฯ) เพื่อฆ่าเชื้อแบคทีเรียมันจะทำให้เกิด:

- ก๊าซคลอรีน (Cl<sub>2</sub>) ซึ่งเป็นสารออกซิไดซ์ที่มีศักยภาพมาก (สาเหตุที่มันฆ่าแบคทีเรีย) ดังนั้นคลอรีนปริมาณสูงอาจเร่งการกัดกร่อนโดยคลอไรด์ของสแตนเลสสตีลได้ แต่คลอรีนจะลอยออกมาเป็นฟองจากสารละลายอย่างรวดเร็ว

- กรดไฮโปคลอรัส (HOCl) ในสัดส่วนต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดต่างของสารละลาย

- ไฮเปอร์คลอไรต์ไอออน (OCI-) ในสัดส่วนต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดต่างของสารละลาย มันจะกัดกร่อนสแตนเลสสตีลคล้ายกับก๊าซคลอรีนเปี้ยก

**น้ำประปามีระดับคลอรีนรูปแบบอิสระตั้งแต่ 0.2 ถึง 1 มก./ลิตร (2 ถึง 10 ppm)**

คลอไรด์และไอออนฟิเศษ Cl<sup>-</sup> พบได้ในเกลือโซเดียม (NaCl) โพแทสเซียม (KCl) และแคลเซียม (CaCl<sub>2</sub>) การกัดกร่อนแบบรูเข็มและบริเวณซอกนั้นจะต้องมีคลอไรด์ และในแต่ละระดับคลอไรด์สแตนเลสสตีลที่มาจากโลหะผสมสูงเท่าใดก็ตามความทนต่อการกัดกร่อนจะยิ่งเพิ่มขึ้นเท่านั้น การกัดกร่อนบริเวณซอกมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นที่ระดับคลอไรด์และอุณหภูมิต่ำกว่าการกัดกร่อนแบบรูเข็ม การโจมตีดังกล่าวมักจะเป็นพื้นที่บริเวณซอกหรือมีการปนเปื้อนด้วยเหล็กหรือเหล็กออกไซด์

ไม่มีการเสนอค่าแนวทางด้านสุขภาพสำหรับคลอไรด์ในน้ำดื่ม

โดยทั่วไปน้ำประปามีระดับคลอไรด์ต่ำกว่า 50 มก./ลิตร (50 ppm) แต่อาจถึง 250 มก./ลิตร ในบางพื้นที่ (ในระดับนี้ น้ำประปาจะเป็นน้ำ "เค็ม")

## L-5 เกรดสแตนเลสสตีลที่แนะนำเทียบกับร้อยละการปลดของคลอรีนและคลอไรด์

ระดับการปลดคลอรีน	ระดับคลอไรด์ (ppm) อุณหภูมิโดยรอบ ค่า PH > 6	ระดับคลอไรด์ (ppm) ในสภาวะที่รุนแรง เช่น ซอกแคบมาก ค่า pH ต่ำ อุณหภูมิสูง (80-100°C) อัตราการไหลต่ำ หรือ ความเสี่ยงต่อการกระจุกตัวของคลอไรด์ในระดับสูงโดยการ ตกตะกอนหรือเดด-โซน	ระดับสแตนเลสสตีล ที่แนะนำ (คาร์บอนต่ำสำหรับชิ้นส่วนเชื่อม)
<2ppm		<50 ppm	304L, 316L
		<250 ppm	304L, 316L
<5ppm			316L
	<100ppm		304L
	<200ppm		304L, 316L
	200-1000ppm		316L

หมายเหตุ: ความต้านทานของโลหะผสม 321 ต่อการกัดกร่อนแบบรูเข็มและบริเวณซอกเมื่อมีคลอไรด์นั้นคล้ายคลึงกับสแตนเลสสตีล 304 หรือ 304L สแตนเลสสตีลประเภท 316L เป็นวัสดุมาตรฐานที่ใช้ในการผลิตไอโซนและสำหรับการจัดการน้ำที่มีไอโซน

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าอธิบายและลักษณะเฉพาะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้เป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



## L-6 กฎการออกแบบต่อต้านการกัดกร่อนแบบกัลวานิก หรือที่เรียกว่าการกัดกร่อนแบบโลหะคู่

เครื่องทำความร้อนแบบแนวตรงอาจมีปรากฏการณ์พิเศษซึ่งจะลดอายุการใช้งานของเครื่องทำความร้อนหรืออาจเจาะทะลุสุดห่อหุ้มได้ นี่คือการกัดกร่อนแบบกัลวานิก

การกัดกร่อนแบบกัลวานิก (โลหะคู่) เป็นปรากฏการณ์ทางเคมีไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเมื่อโลหะที่แตกต่างกันสัมผัสกับอิเล็กโทรไลต์ (เช่น น้ำ น้ำทะเล) ซึ่งจะทำให้เกิดการกัดกร่อนเพิ่มเติมที่สามารถเกิดขึ้นได้กับปรากฏการณ์อื่น ๆ และโลหะที่ถูกแยกออกจากกันและการกัดกร่อนมักจะเพิ่มขึ้นเร็วขึ้นมาก จะเกิดความต่างศักย์ระหว่างโลหะทั้งสองขึ้นอยู่กับทั้งโลหะและสารละลาย โลหะสองชนิดหรือโลหะผสมที่แตกต่างกันสองชนิดที่สัมผัสกับตัวกลางเดียวกันนั้นมักจะมีความต่างศักย์ ถ้าโลหะทั้งสองเชื่อมต่อกันด้วยไฟฟ้าความต่างศักย์จะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีไฟฟ้าและการไหลของกระแสไฟฟ้า โลหะที่เป็นลบมากที่สุด (เสถียรน้อยที่สุด) จะถูกโพลาริซ์ในทางบวกและโลหะที่เป็นบวกมากกว่าจะเอียงไปทางลบ ในกรณีส่วนใหญ่การกำหนดค่านี้คือการเพิ่มขึ้นของอัตราการกัดกร่อนของโลหะที่เกิดการกัดกร่อนได้มากที่สุด (เป็นลบมากที่สุด) และการลดลงของอัตราการกัดกร่อนของโลหะที่เกิดการกัดกร่อนได้น้อยที่สุด (เป็นบวกมากที่สุด)

ในเครื่องทำความร้อนแบบแนวตรงเนื่องจากความเสี่ยงของหยดน้ำและการควบแน่นจึงจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงศักย์ไฟฟ้านี้เนื่องจากมันจะทำให้เกิดการกัดกร่อนอย่างรวดเร็ว

โลหะต่อไปนี้จะต้องหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสแตนเลสสตีล Incolloy หรือไทเทเนียมในสภาพเปียกอย่างเด็ดขาด: แมกนีเซียม อลูมิเนียม แคดเมียมและสังกะสี (รวมถึงโลหะเคลือบสังกะสี)

### เงื่อนไขข้อต่อที่จำเป็นสำหรับการปรากฏตัวของคู่กัดกร่อนแบบกัลวานิก

การกัดกร่อนแบบกัลวานิกเกิดจากปัจจัยหลายอย่างที่จำเป็นต้องได้รับการประเมินอย่างรอบคอบเมื่อประเมินความเป็นไปได้ที่จะมีการกัดกร่อนแบบกัลวานิก ข้อกำหนดพร้อมกันสำหรับการกัดกร่อนแบบโลหะคู่มีดังนี้:

- อิเล็กโทรไลต์เชื่อมโลหะทั้งสอง
- การสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างโลหะทั้งสอง
- ความต่างศักย์ระหว่างโลหะเพื่อให้เกิดกระแสกัลวานิกอย่างมีนัยสำคัญ
- ปฏิกิริยาขั้วลบที่ยั่งยืนบนโลหะสองชนิดมีค่าลบมากกว่า

**หมายเหตุ: หากโลหะแห่งการกัดกร่อนแบบโลหะคู่ (กัลวานิก) จะไม่เกิดขึ้น**

### อิเล็กโทรไลต์

ค่าการนำไฟฟ้าของอิเล็กโทรไลต์จะส่งผลกระทบต่อระดับของการกัดกร่อนด้วยเช่นกัน เมื่อค่าการนำไฟฟ้าของอิเล็กโทรไลต์ต่ำการกัดกร่อนจะเกิดขึ้นในโซนสัมผัสระหว่างโลหะทั้งสอง เมื่อค่าการนำไฟฟ้าของอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นพื้นที่ที่ถูกกัดกร่อนจะเพิ่มขึ้น

### การสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างโลหะ

หากมีการป้องกันการสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างโลหะทั้งสองโดยการแทรกฉนวน (อลูมิเนียมออกไซด์ ฟอสเฟต สี น้ำมัน ฯลฯ) กระแสไฟจะไม่ไหลผ่านและจะไม่มี การกัดกร่อน

ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างโลหะ

ยิ่งค่าสูงเท่าไรก็แรงเคลื่อนไฟฟ้าของปรากฏการณ์จะยิ่งมากขึ้นเท่านั้น ความแตกต่างหลายร้อยมิลลิโวลต์มีแนวโน้มจะส่งผลให้เกิดการกัดกร่อนแบบกัลวานิกได้ แต่ความแตกต่าง 200-300 มิลลิโวลต์ นั้นไม่น่าจะเป็นปัญหา

โอกาสในการเกิดการกัดกร่อนแบบกัลวานิกของโลหะและอัลลอยด์ต่าง ๆ ถูกระบุไว้ในตารางซึ่งจะระบุค่าศักย์ไฟฟ้าของโลหะและมักจะทำการวัดเทียบกับขั้วไฟฟ้าคาโลเมลมาตรฐาน (SCE) โลหะเช่นแมกนีเซียม สังกะสีและอลูมิเนียมจะสึกกร่อนได้ง่ายกว่าโลหะ "ขั้วลบ" (ไทเทเนียม เงิน ทอง)

การกัดกร่อนจะเป็นสัดส่วนกับความแตกต่างที่อาจเกิดขึ้นระหว่างโลหะสองชนิด

ค่าที่จะถูกพิจารณาคือศักย์ภาพของโลหะและโลหะผสมซึ่งจะทำให้เกิดแรงบิดเมื่อเทียบกับตัวกลางที่เกี่ยวข้อง ศักย์ภาพเหล่านี้เป็นค่าทดลองและจะต้องถูก

แยกแยะจากศักย์ภาพมาตรฐานของตารางอุณหพลศาสตร์ ศักย์ภาพในการทดลองได้รับอิทธิพลอย่างมากจากตัวแปรต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ การเคลื่อนที่ไหลวนและการระบายอากาศ นอกจากนี้โลหะบางชนิดอาจมีศักย์ภาพสองแบบที่แตกต่างกันเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันและแต่ต่างเป็นแบบแอคทีฟหรือแบบแพสซีฟ (เช่น กรณีของสแตนเลสสตีลที่สัมผัสกับน้ำทะเลเป็นต้น)

การพิจารณาเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการทำนายแนวโน้มโดยไม่ต้องทำการทดลองนั้นยากเนื่องจากตัวแปรจำนวนมากมีแนวโน้มที่จะกลับขั้วของคู่กัลวานิก

**อัตราส่วนพื้นที่ของโลหะทั้งสอง:** กรณีที่เลวร้ายที่สุดคือเมื่อพื้นผิวขั้วลบขนาดใหญ่ (วัสดุที่เป็นบวกมากที่สุด) เชื่อมต่อทางไฟฟ้ากับพื้นผิวขั้วบวกขนาดเล็ก (โลหะที่เป็นลบมากที่สุด) อัตราการกัดกร่อนของโลหะที่เป็นลบมากที่สุดสามารถคูณได้ด้วย 100 หรือด้วย 1,000

ตัวอย่างเช่นการประกอบถั่วอลูมิเนียมของเทอร์โมสแตทแบบแผ่น (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม.) บนถังสแตนเลสสตีลจะทำให้เกิดการกัดกร่อนอย่างรวดเร็วของ ถั่วถั่วมีสภาพข้อต่อที่จำเป็น

**ความต้านทานการกัดกร่อนของโลหะเสถียร** - ไม่ว่าจะมีศักย์เท่าใด ความต้านทานการกัดกร่อนของโลหะที่เสถียรมากที่สุดมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคู่โลหะคู่อย่างมีนัยสำคัญ หากโลหะที่เสถียรมากที่สุดสึกกร่อน ผลิตภัณฑ์ของการกัดกร่อนอาจเร่งการกัดกร่อนของโลหะที่สึกกร่อนมากที่สุดให้เร็วขึ้นได้เนื่องจากการเคลื่อนไหว หากคู่โลหะเสถียรไม่สึกกร่อน (ทอง แพลตตินัม) มันจะไม่เสี่ยงต่อการเกิดการกัดกร่อนแบบกัลวานิกไม่ว่าจะเกี่ยวข้องกับโลหะประเภทใดก็ตาม



## L-7 บางกรณีพิเศษของคุณีไฟฟ้าแบบไบเมทัลรวมทั้งสแตนเลสสตีล

ความเสี่ยงการกัดกร่อนด้วยการสัมผัสกับเหล็กชุบสังกะสีและสแตนเลสสตีล

เหล็กชุบสังกะสีที่สัมผัสกับสแตนเลสสตีลปกติจะถือว่ามีความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนอย่างรุนแรงยกเว้นในสภาพแวดล้อมทางทะเล

อย่างไรก็ตามในเครื่องทำความร้อนของแคดดาล็อกนี้ ทั้งหมดเป็นเหล็กชุบสังกะสี และชิ้นส่วนเหล็กได้ถูกนำออก และสกรู แหวน ตัวเชื่อมต่อเครื่องทำความร้อนแบบท่อเป็นสแตนเลสสตีล

การกัดกร่อนแบบกัลวานิกระหว่างสแตนเลสสตีลและอลูมิเนียม

ศักยภาพในการกัดกร่อนของสแตนเลสสตีลเป็น "ลบ" และตั้งอยู่ในบริเวณที่ "เสถียร" ศักยภาพการกัดกร่อนของอลูมิเนียมเป็น "บวก" และตั้งอยู่ในบริเวณที่ "ไม่เสถียร" โดยมีความต่างศักย์สูง ซึ่งหมายความว่าไม่มีการกัดกร่อนแบบกัลวานิกบนสแตนเลสสตีลเมื่อสัมผัสกับอลูมิเนียม ในขณะที่อลูมิเนียมจะมีการกัดกร่อนแม้ว่าอลูมิเนียมจะเป็นบวกกับสแตนเลสสตีล แต่พื้นที่ผิวสัมผัสขนาดใหญ่ของอลูมิเนียมกับสแตนเลสสตีลนั้นสามารถยอมรับได้ขึ้นอยู่กับสภาพท้องถิ่น ตัวยึดสแตนเลสสตีลในแผ่นอลูมิเนียมโดยทั่วไปถือว่าปลอดภัยในขณะที่ไม่แนะนำให้ใช้หมุดหรือสลักเกลียวอลูมิเนียมที่ยึดชิ้นส่วนที่เป็นสแตนเลสสตีลเข้าด้วยกัน เนื่องจากมีความเสี่ยงที่จะเกิดการกัดกร่อนได้ในทางปฏิบัติ

แม้ว่าจะไม่มีจำนวนกันความร้อนระหว่างโลหะ แต่ก็มีความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนเล็กน้อยในสภาพอากาศของทวีป

ในทางตรงกันข้ามในสภาพแวดล้อมทางทะเลพบว่ามีการกัดกร่อนแบบรูเข็มบนเก็บวอลูมิเนียมที่ใช้สลักเกลียวสแตนเลสสตีลแบบไม่มีฉนวนเพื่อยึดเกลียว อย่างไรก็ตามในบันไดเดียวกันสลักเกลียวที่มีแหวนรองที่ดีไม่มีรูเข็มบนอลูมิเนียมโดยรอบ

วิธีการทางกลของการลดการกัดกร่อนแบบกัลวานิกระหว่างอลูมิเนียมและสแตนเลสสตีล

-การแยกวัสดุทั้งสองโดยใช้วัสดุฉนวนไฟฟ้า เช่น พลาสติก ทุกที่ที่ปฏิบัติได้

-การหลีกเลี่ยงพื้นที่ขนาดเล็กของโลหะที่เสถียรน้อยกว่า (อลูมิเนียม) และพื้นที่ขนาดใหญ่ของโลหะที่เสถียรมากกว่า

-ควรใช้โลหะที่เสถียรเท่ากันหรือมากกว่า (ลบ ตัวเลขสูงกว่าในตาราง) สำหรับสกรูและสลักเกลียวขนาดเล็ก

-การหลีกเลี่ยงขอกในสแตนเลสสตีล: ในกรณีที่มีขอก สแตนเลสสตีลอาจมีศักยภาพที่เสถียรน้อยกว่าเนื่องจากการพองตัวของออกซิเจนภายในขอก ดังนั้นการจับคู่พื้นที่อลูมิเนียมที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่และมีพื้นที่ที่เป็นขอกเล็ก ๆ ของชิ้นส่วนสแตนเลสสตีลอาจส่งผลให้เกิดการกัดกร่อนอย่างรวดเร็วของวัสดุภายในขอกที่จะนำไปสู่การกัดกร่อนของสแตนเลสสตีลได้

-แยกอิเล็กทรอนิกส์ออกจากบริเวณจุดเชื่อมต่อโลหะคู่ เช่น โดยการทาสี ทาสีโลหะหิ้งคู่หากทำได้: หากทำไม่ได้ให้ทาสีโลหะที่เสถียรมากที่สุด

-ปิดผนึก: ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพื้นผิวสัมผัสกันน้ำ

-ใช้ยาพอกหรือสารประกอบที่ป้องกันการกัดกร่อนใต้หัวสกรูหรือสลักเกลียวที่แทรกลงในพื้นผิวโลหะที่แตกต่างกันไม่ว่าด้วยจะถูกเคลือบหรือบำบัดด้วยวิธีอื่นหรือไม่ก็ตามก่อนหน้านี้

-ในบางกรณีอาจเป็นไปได้ที่จะใช้การเคลือบแบบอินทรีย์กับพื้นผิวสัมผัสก่อนการประกอบ ซึ่งจะใช้กับข้อต่อที่ไม่จำเป็นต้องมีการนำไฟฟ้า

-ในกรณีที่ปฏิบัติได้หรือไม่รบกวนการใช้งานอุปกรณ์ ข้อต่อภายนอกควรถูกเคลือบภายนอกด้วยระบบสีที่มีประสิทธิภาพ

-หลีกเลี่ยงข้อต่อเกลียวสำหรับวัสดุที่อยู่ห่างกันในซีรีย์กัลวานิก



# บทนำด้านเทคนิค

## L-8 เคมีไฟฟ้าของโลหะต่าง ๆ

คู่มือไฟฟ้าของโลหะต่าง ๆ ในสารละลายน้ำเกลือ 2%

ไม่มีการปรากฏของการกัดกร่อนอย่างมีนัยสำคัญเมื่อค่าศักย์ไฟฟ้ามีน้อยกว่า 300 มิลลิโวลต์

	Pt (Platinum/ Platine)	Au (Gold/ Or)	Ti (Titanium/ Titane)	AlSi 316L (passive/passif)	Ag (Silver/ Argent)	Ni (Nickel/ Nickel)	Ni Cu 30 (Monel 400)	NiCr15 Fe8 (Inconel 600)	Cu55 Zn23 Ni22 (Arcap)	Cu (Copper/ Cuivre)	Al10 Sn66 Pb34	Cu Zn34 (Brass/ Laiton)	Cu88 Sn12 (Bronze)	Sn (Tin/ Etain)	Pb (Lead / Plomb)	Al Cu Mg1 (Duralumin)	Mild steel / Acier doux	Al Si 10Mg (Alpax H)	Al 99.5 (Aluminium)	Hard steel/ Acier dur	Al Mg5 (Duralinox)	ADC12 (Aluminum alloy)	Cd (Cadmium/ Cadmium)	Fe ( Steel / Fer)	Cr (Chromium/ Chrome)	Al Mg Si0.7 (Almasilium)	Sn75 Zn25	Zn (Zinc/ Zinc)	Al PVD (Physical vapor deposition)	Mg (Magnesium)
Pt (Platinum/ Platine)	0	130	250	250	350	430	430	430	450	570	600	650	770	800	840	940	1000	1065	1090	1095	1100	1100	1100	1105	1200	1200	1350	1400	1400	1900
Au (Gold/ Or)	130	0	110	110	220	300	300	300	320	410	470	520	610	670	710	810	870	935	960	965	970	970	975	1070	1070	1230	1270	1270	1620	
Ti (Titanium/ Titane)	250	110	0	0	110	180	180	180	200	320	350	400	520	550	590	690	750	815	840	845	850	850	855	950	950	1100	1150	1150	1700	
AlSi 316L (passive/passif)	250	110	0	0	110	180	180	180	200	320	350	400	520	550	590	690	750	815	840	845	850	850	855	950	950	1100	1150	1150	1700	
Ag (Silver/ Argent)	350	220	100	100	0	80	80	80	100	220	250	300	420	450	490	590	650	715	740	745	750	750	755	850	850	1010	1050	1050	1600	
Ni (Nickel/ Nickel)	430	300	180	180	80	0	0	0	20	110	170	220	340	370	410	510	570	635	660	665	670	670	675	770	770	930	970	970	1520	
Ni Cu 30 (Monel 400)	430	300	180	180	80	0	0	0	20	110	170	220	340	370	410	510	570	635	660	665	670	670	675	770	770	930	970	970	1520	
NiCr15 Fe8 (Inconel 600)	430	300	180	180	80	0	0	0	20	110	170	220	340	370	410	510	570	635	660	665	670	670	675	770	770	930	970	970	1520	
Cu55 Zn23 Ni22 (Arcap)	450	320	200	200	100	20	20	20	0	120	150	200	320	350	380	490	550	615	640	645	650	650	655	750	750	910	950	950	1500	
Cu (Copper/ Cuivre)	570	440	320	320	220	140	140	140	120	0	30	80	200	230	270	370	430	495	520	525	530	530	535	630	630	780	830	830	1380	
Al10 Sn66 Pb34	600	470	350	350	250	170	170	170	150	30	0	50	170	200	210	310	400	465	490	495	500	500	505	600	600	760	800	800	1380	
Cu Zn34 (Brass/ Laiton)	650	520	400	400	300	220	220	220	200	80	50	0	120	150	190	290	350	415	410	445	450	450	455	550	550	710	750	750	1300	
Cu88 Sn12 (Bronze)	770	640	520	520	420	340	340	340	320	200	170	120	0	30	70	170	230	295	320	325	330	330	335	430	430	590	630	630	1180	
Sn (Tin/ Etain)	800	670	550	550	450	370	370	370	350	230	200	150	30	0	40	140	200	265	290	295	300	300	305	400	400	560	600	600	1150	
Pb (Lead / Plomb)	840	710	590	590	490	410	410	410	380	270	240	190	70	40	0	100	160	225	250	255	260	260	265	360	360	520	560	560	1110	
Al Cu Mg1 (Duralumin)	940	810	690	690	590	510	510	510	490	370	340	290	170	140	100	0	60	125	150	155	160	160	165	260	260	420	460	460	1010	
Mild steel / Acier doux	1000	870	750	750	650	570	570	570	550	430	400	350	230	200	150	60	0	65	90	95	100	100	105	200	200	360	400	400	950	
Al Si 10Mg (Alpax H)	1065	935	815	815	715	635	635	635	615	495	465	415	295	265	225	125	65	0	25	30	35	35	40	135	135	295	335	335	885	
Al 99.5 (Aluminium)	1090	960	840	840	740	660	660	660	640	520	490	440	320	290	250	150	90	25	0	5	10	10	15	110	110	270	310	310	860	
Hard steel/ Acier dur	1095	965	845	845	745	665	665	665	645	525	495	445	325	295	255	155	95	30	5	0	5	5	10	105	105	265	305	305	855	
Al Mg5 (Duralinox)	1100	970	850	850	750	670	670	670	650	530	500	450	330	300	260	160	100	35	10	5	0	0	5	100	100	260	300	300	850	
ADC12 (Aluminum alloy)	1100	970	850	850	750	670	670	670	650	530	500	450	330	300	260	160	100	35	10	5	0	0	5	100	100	260	300	300	850	
Cd (Cadmium/ Cadmium)	1100	970	850	850	750	670	670	670	650	530	500	450	330	300	260	160	100	35	10	5	0	0	5	100	100	260	300	300	850	
Fe (Steel / Fer)	1105	975	855	855	755	675	675	675	655	535	505	455	335	305	265	165	105	40	15	10	5	5	0	95	95	255	295	295	845	
Cr (Chromium/ Chrome)	1200	1070	950	950	850	770	770	770	750	630	600	550	430	400	380	260	200	135	110	105	100	100	95	0	0	160	200	200	750	
Al Mg Si0.7 (Almasilium)	1200	1070	950	950	850	770	770	770	750	630	600	550	430	400	380	260	200	135	110	105	100	100	95	0	0	160	200	200	750	
Sn75 Zn25	1350	1230	1110	1110	1010	930	930	930	910	790	760	710	590	560	520	420	360	295	270	265	260	260	225	160	160	0	40	40	590	
Zn (Zinc/ Zinc)	1400	1270	1150	1150	1050	970	970	970	950	830	800	750	630	600	560	460	400	335	310	305	300	300	295	200	200	40	0	0	550	
Zn Al4 (Zamak3/Zamak 3)	1400	1270	1150	1150	1050	970	970	970	950	830	800	750	630	600	560	460	400	335	310	305	300	300	295	200	200	40	0	0	550	
Al PVD (Physical vapor deposition)	1400	1270	1150	1150	1050	970	970	970	950	830	800	750	630	600	560	460	400	335	310	305	300	300	295	200	200	40	0	0	550	
Mg (Magnesium)	1900	1820	1700	1700	1600	1600	1600	1600	1520	1500	1390	1300	1180	1150	1110	1010	950	885	860	850	850	850	845	845	845	590	560	560	0	



## L-9 การกัดกร่อนภายใต้จนวน

การกัดกร่อนภายใต้จนวนเป็นการกัดกร่อนเฉพาะที่เกิดขึ้นที่ส่วนต่อประสานของพื้นผิวโลหะและจนวนบนพื้นผิวนั้น ซึ่งอาจเป็นรูปแบบที่รุนแรงมากของการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นภายใต้จนวนและที่ส่วนต่อประสานที่ถูกปกปิด หากใช้จนวนกับเหล็กโลหะผสมอสเทนนิติกโดยที่อุณหภูมิในการทำงานอยู่ระหว่าง 80°C และ 200°C หรือในสภาพแวดล้อมที่รุนแรงเป็นพิเศษเนื่องจากอาจพบได้ในพื้นที่ทางทะเลหรือชายฝั่ง ขอแนะนำให้ใช้แผ่นกันการกัดกร่อนความเค้นก่อนการใช้จนวนเพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากความเค้น

ขอแนะนำให้ป้องกันจนวนกันความร่อนภายนอกด้วยฝาครอบกันน้ำที่เหมาะสมเพื่อป้องกันน้ำเข้า ความชื้นอาจนำไปสู่การสะสมของคลอไรด์ที่ละลายได้ซึ่งจะนำไปสู่การกัดกร่อน

จนวนกันความร่อนส่วนใหญ่จะไม่ทำให้เกิดการกัดกร่อนเนื่องจากองค์ประกอบของจนวน แต่โฟมบางอย่างจะทำให้เกิดการกัดกร่อน

การกัดกร่อนอาจเกิดขึ้นได้กับโฟมที่มีส่วนผสมของคลอรินในองค์ประกอบ

โฟมที่เป็นจนวนต้องมีปริมาณคลอไรด์ต่ำกว่า 10ppm หากน้ำหรือความชื้นเข้ามาทางฝาครอบภายนอกของจนวน วัสดุจนวนอาจทำหน้าที่เป็นสื่อเก็บสะสมและสร้างสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยคลอไรด์ ความชื้นและออกซิเจนที่ส่งและทำให้คลอไรด์เข้มข้นบนพื้นผิวเหล็กสแตนเลสสตีลจนวน หากไม่มีความชื้น เกลือคลอไรด์จะไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้และการกัดกร่อนจากความเค้นเนื่องจากจนวนของที่ปนเปื้อนด้วยคลอไรด์จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้

ดู: ASTM C692-05 วิธีทดสอบมาตรฐานสำหรับการประเมินอิทธิพลของจนวนความร่อนต่อแนวโน้มการแตกร้าวจากการกัดกร่อนจากความเค้นภายนอกของสแตนเลสสตีลอสเทนนิติก

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราข้อกำหนดและลักษณะเฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## L-10 ปัจจัยที่ทำให้การกัดกร่อนรุนแรงขึ้น

### ข้อผิดพลาดในการออกแบบ

- 1/ รายละเอียดการออกแบบที่คลอไรด์หรืออนุภาคเหล็กอาจสะสมได้ เช่น ซอก
- 2/ พื้นที่ที่มีการตกตะกอน
- 3/ โชนออกซิเจนต่ำ: ส่วนต่อประสานระหว่างของเหลวกับอากาศเนื่องจากมีการไล่ก๊าซ อากาศจะถูกกักอยู่ภายในข้อต่อท่อส่งออกหรือที่ด้านบนของถัง
- 4/ วัสดุเคลือบพื้นผิว: ความหนาผิว Ra ต้องไม่เกิน Ra 0.5 ไมครอน  
เมื่อ Ra > 1 ไมครอนมันจะเกิดร่องลึกซึ่งคลอรีนไอออนสามารถสะสมและทำลายฟิล์มป้องกันซึ่งจะเริ่มการกัดกร่อนได้
- 5/ การออกแบบการขึ้นรูปที่อาจเกิดซอกในวัตถุดิบ
- 6/ การสัมผัสระหว่างวัสดุที่สามารถเริ่มการกัดกร่อนด้วยไฟฟ้าได้
- 7/ วัสดุฉนวนที่สามารถเริ่มการกัดกร่อนภายใต้ฉนวนโดยเคลื่อนย้ายปริมาณคลอไรด์
- 8/ การพันทรายในจุดที่สแตนเลสสัมผัสกับน้ำ

### กระบวนการผลิตที่ผิด

- 9/ การเชื่อม: ก๊าซเชื่อมโลที่ ไม่เหมาะสมทำให้เกิดออกไซด์
- 10/ ตะขี้เชื่อมที่คลอไรด์อาจสะสมได้ เช่น รากของรอยเชื่อมเจาะบางส่วน
- 11/ ผลกระทบของขอบ: เสียนบนขอบและการปนเปื้อนของขอบด้วยเครื่องมือตัดอาจเริ่มการกัดกร่อนได้
- 12/ การปนเปื้อนของเหล็กระหว่างกระบวนการผลิตและการประกอบ
- 13/ การสร้างฟิล์มกัดหรือไม่มี: องค์ประกอบของสารละลายฟิล์ม ความเข้มข้น อุณหภูมิและเวลาเป็นตัวแปรสำคัญที่จะมีผลต่อความต้านทานการกัดกร่อน
- 14/ การทำความสะอาดหรือล้างไขมันผิด ชิ้นส่วนที่ไม่ได้ล้างไขมันอย่างถูกต้องจะไม่มีฟิล์มที่ถูกต้อง
- 15/ มือสกปรกหรือเปียกในการผลิต: ฝอยนิ้วมืออาจเริ่มการกัดกร่อนได้เนื่องจากปริมาณเกลือของเหงื่อ
- 16/ ซอกที่ไม่ได้ตรวจพบที่เกิดจากการขึ้นรูปโลหะเนื่องจากการเยื้องศูนย์ของแม่พิมพ์

### ข้อผิดพลาดในการติดตั้ง

- 17/ ส่วนต่อประสานระหว่างของเหลวกับอากาศ: อากาศจะถูกกักอยู่ภายในเนื่องจากตำแหน่งการติดตั้งผิด
- 18/ ส่วนต่อประสานระหว่างของเหลวกับอากาศ: อากาศถูกกักอยู่ภายในเนื่องจากตัวระบายอากาศบกพร่องหรือไม่สามารถตรวจจับได้เพียงพอ
- 19/ รอยขีดข่วนใหม่: รอยขีดข่วนใหม่มีผลเช่นเดียวกันกับวัสดุเคลือบพื้นผิว



## บทนำด้านเทคนิค

### L-11 สรุปกฎที่นำมาใช้ในระหว่างการดำเนินการผลิตเครื่องทำความร้อนเพื่อป้องกันการเกิดการกัดกร่อน

การปฏิบัติการแปรรูป	ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้เกี่ยวกับความต้านทานการกัดกร่อน	เทคนิคที่นำมาใช้เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยง	วิธีการควบคุมโดยการสุ่มตัวอย่างเชิงสถิติหรือการตรวจสอบการผลิตแบบถาวร
การตัดแต่งโลหะ	- การอบชุบด้วยความร้อนไม่เพียงพอระหว่างการผลิตแกนและช่องว่างแบบท่ออาจทำให้เกิดการกัดกร่อนตามขอบเกรนได้ - การตัดแต่งโลหะที่มีเครื่องมือเหล็กอาจทำให้อนุภาคเหล็กเข้าไปอยู่ในชิ้นส่วนได้ - การห้ามใช้โลหะผสมสแตนเลสกับกำมะถัน (การเติมซัลเฟอร์ในสแตนเลสสตีลเพื่อการตัดแต่งโลหะที่ดีขึ้นเป็นเรื่องปกติ) ซัลไฟด์อาจเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการกัดกร่อนได้	- การตัดแต่งโลหะด้วยเครื่องมือคาร์ไบด์หรือเซรามิก - การลดอุณหภูมิการตัดแต่งโลหะโดยใช้สารหล่อเย็น - การจัดเก็บในภาชนะพลาสติกที่ปิดมิดชิด	- การวิเคราะห์ทางโลหะวิทยาของวัสดุดิบ
การจัดเก็บแผ่นวัสดุดิบ	การปนเปื้อนของวัสดุดิบโดยการเสียดสีบนเหล็กจะทำให้เกิดการสะสมของอนุภาคเหล็กซึ่งทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม	- การซื้อแผ่นที่มีฟิล์มพลาสติกป้องกัน - การตรวจสอบสภาพการขนส่ง - การจัดเก็บและการขนย้ายในภาชนะพลาสติก	- การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์ - การตรวจสอบส่วนประกอบของวัสดุดิบ
การบ่มขึ้นรูป	การปนเปื้อนของวัสดุดิบโดยการเสียดสีบนเหล็กจะทำให้เกิดการสะสมของอนุภาคเหล็กซึ่งทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม	- การบ่มขึ้นรูปชิ้นส่วนที่มีฟิล์มพลาสติกป้องกัน - การจัดเก็บและการขนย้ายในภาชนะพลาสติก	- การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์
การดึงขึ้นรูปแบบแผ่นและการรีดขึ้นรูป	การปนเปื้อนของวัสดุดิบโดยการเสียดสีบนเหล็กจะทำให้เกิดการสะสมของอนุภาคเหล็กซึ่งทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม	- เครื่องมือและแม่พิมพ์ทำจากสแตนเลสสตีลอัลสตีค - ชิ้นส่วนที่มีฟิล์มพลาสติกป้องกัน - การจัดเก็บและการขนย้ายในภาชนะพลาสติกหรือรถเข็นสแตนเลสสตีล	- การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์
การเชื่อม TIG	- การปนเปื้อนโดยการเสียดสีบนชิ้นส่วนเหล็กจะทำให้เกิดการสะสมของอนุภาคเหล็กซึ่งทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม - การเชื่อมด้วยความร้อนสูงเกินไปจะทำให้โครงสร้างโลหะเปลี่ยนไปและจะออกซิไดซ์โลหะ - ความเร็วของการเชื่อมและเวลาทำให้เย็นเป็นตัวแปรที่สำคัญเพื่อป้องกันการตกผลึกที่จุดเริ่มต้นของการกัดกร่อนระหว่างผลึก	- การป้องกันโดยการลดก๊าซทั้งสองด้านของแนวเชื่อม - การควบคุมอัตราการเชื่อมและการทำให้เย็น - การจำกัดการเพิ่มชิ้นของอุณหภูมิ - การใช้เครื่องมือและแม่พิมพ์สแตนเลสสตีลอสเทนนิติกหรือโครเมียม	- การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์ - การวิเคราะห์ทางโลหะวิทยา - การตรวจสอบอุณหภูมิและเวลาทำให้เย็น - การตรวจสอบความต้านทานการกัดกร่อนของรอยเชื่อมตาม ASTM
การยึดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	การยึดด้วยแรงกดตึงสูงจะทำให้เกิดอนุภาคโลหะจากลูกกลิ้งได้	- ลูกกลิ้งยึดคาร์ไบด์	- การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์
การจัดเก็บในสายงานผลิตและสายงานบรรจุภัณฑ์	กระแสลมจะทำให้เกิดการสะสมของฝุ่นโลหะที่มาจากภายนอก จากโครงสร้างอาคารหรือจากพื้นที่ของโรงงานที่ผลิตชิ้นส่วนเหล็ก ฝุ่นเหล่านี้อาจเริ่มการกัดกร่อนแบบรูเข็มได้	- การป้องกันตะกอนฝุ่นละออง - การทำความสะอาดโต๊ะและพื้นทุกวัน	- การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์ - การตรวจสอบอัตราฝุ่นอย่างถาวรในโรงงานผลิตและอัตราของอนุภาคเฟอร์ริก
ประกอบและการแปรรูปด้วยมือ	- แรงเสียดทานบนโต๊ะโลหะหรือการกระทบกับเครื่องมือมือทำให้เกิดอนุภาคเหล็ก	- สายการประกอบเฉพาะที่ใช้สำหรับการประกอบชิ้นส่วนสแตนเลสสตีลเท่านั้น - โต๊ะและเครื่องมือที่ทำจากสแตนเลสสตีลหรือพลาสติก	- การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์
การทดสอบน้ำรั่ว	- แรงเสียดทานบนโต๊ะโลหะหรือการกระทบกับเครื่องมือมือทำให้เกิดอนุภาคเหล็ก - การใช้ของเหลวที่ไม่มีสารควบคุมอาจทำให้เกิดออกไซด์หรืออนุภาคโลหะได้	- สายการประกอบเฉพาะที่ใช้สำหรับการประกอบชิ้นส่วนสแตนเลสสตีลเท่านั้น - โต๊ะและเครื่องมือที่ทำจากสแตนเลสสตีลหรือพลาสติก - การใช้น้ำบริสุทธิ์หรือของเหลวที่ถูกควบคุม	- การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์
การพันทราาย (การปฏิบัติการนี้จะทำเมื่อลูกค้าร้องขอเป็นพิเศษเท่านั้น)	สารขัดถูมักจะถูกบดด้วยล้อโลหะ อนุภาคจากการสึกหรอของล้ออาจพบได้ในสารขัด บางครั้งในรอยละที่สูง	- ข้อห้ามในการใช้สารขัดที่ถูกบด - ตรวจสอบการปนเปื้อนของทราายด้วยเฟอร์ริกออกไซด์ - การพันทราายพิเศษด้วยลูกบิดแก้ว	- การคัดกรองทราายขัดด้วยขี้ดักแม่เหล็ก - ตรวจสอบการปนเปื้อนของผงที่ไม่กัดกร่อนโดยเหล็กออกไซด์
การบรรจุ	- แรงเสียดทานบนโต๊ะโลหะจะทำให้เกิดอนุภาคเหล็ก - เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากฝุ่นหากเก็บไว้นาน	- โต๊ะบรรจุที่หุ้มด้วยแผ่นโพลีเอทิลีน - การบรรจุรายชิ้นที่มีฟิล์มพลาสติก	- การตรวจสอบการปนเปื้อนเหล็กของโต๊ะด้วยสเปย์เคมี
การสร้างฟิล์ม	การสร้างฟิล์มจะหมดประสิทธิภาพในกรณีต่อไปนี้: - สารละลายในการสร้างฟิล์มอาจมีการปนเปื้อนได้ - อุณหภูมิอาจอาจผิดปกติ-เวลาในการสร้างฟิล์มอาจยาวหรือสั้นเกินไป-อาจล้มการล้างได้	- เฉพาะผลิตภัณฑ์สแตนเลสสตีล 100% เท่านั้นที่มีฟิล์มป้องกัน - ห้ามเติมสารตะกั่ว ทองแดง เหล็ก ทองเหลืองและดีบุกในอ่างสร้างฟิล์ม - ค่า pH อุณหภูมิและความเข้มข้นจะถูกติดตามอย่างต่อเนื่องด้วยอุปกรณ์การวัดอัตโนมัติที่มีสัญญาณเตือนแบบภาพและเสียง - ความเร็วในการแปรรูปเป็นไปโดยอัตโนมัติ - การล้างเป็นไปโดยอัตโนมัติ	- การตรวจสอบทางเคมีของการสร้างฟิล์ม

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราทางคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## L-12 การป้องกันโดยโลหะแมกนีเซียมกันกร่อน

เพื่อที่จะต่อสู้กับการกัดกร่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกัดกร่อนที่มีผลต่อถังเหล็กและท่อเหล็กได้รับการพัฒนาเทคนิคโดยใช้ขดต่อกลวานิกเพื่อป้องกันการกัดกร่อนชั่วคราวโดยทั่วไปในแมกนีเซียมจะรวมอยู่ในวงจรไฮดรอลิกเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาอิเล็กโทรไลซิสซึ่งหากมีน้ำจะปรากฏขึ้นตามธรรมชาติระหว่างแมกนีเซียมกับผนังเหล็กของถัง เกิดขึ้นระหว่างโลหะ (เหล็ก) ที่ "เสถียร" ที่สุด และที่ "เสถียร" น้อยกว่า (แมกนีเซียม)

ภายใต้ผลกระทบของกระแสไฟฟ้านี้ ขั้วบวกจะละลายอย่างช้า ๆ แมกนีเซียมจะถูกปล่อยออกมาและตกตะกอนอยู่บนชั้นส่วนโลหะที่ไม่มีการป้องกันของถัง ขั้วบวกนี้เรียกว่าขั้ว "กันกร่อน" เนื่องจากมันจะค่อย ๆ ละลาย เทคนิคนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในเครื่องทำความร้อนน้ำแบบหม้อเพราะเหตุผลทางเศรษฐกิจ ขั้วเหล่านี้ทำจากเหล็กปกคลุมด้วยชั้นเคลือบกันการกัดกร่อน สารเคลือบนี้โดยธรรมชาติจะมีรูพรุนเล็กน้อยและมีความแปรปรวนของอุณหภูมิบ่อยครั้งพร้อมกับค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวที่แตกต่างกันเล็กน้อยระหว่างสารเคลือบและโลหะที่ทำให้เกิดรอยแตกขนาดเล็กของชั้นป้องกันซึ่งทำให้โลหะสึกกร่อนและเกิดการรั่วไหลในที่สุด โขลชั้นเหล่านี้จะเพิ่มอายุการใช้งาน แต่จะจำกัดเฉพาะขั้วบวก

**ขั้วไฟฟ้าเหล่านี้ไม่จำเป็นในเครื่องทำความร้อนภายในถังสแตนเลสสตีลเพราะมันจะไม่เกิดการกัดกร่อนหากพวกเครื่องทำความร้อนถูกผลิตตามกฎการผลิต**

## L-13 การป้องกันโดยขั้วกระแสไฟฟ้าที่กำหนด

เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการสึกหรอของแมกนีเซียมกันกร่อน ขั้วแมกนีเซียมอาจถูกแทนที่ด้วยขั้วไฟฟ้าไทเทเนียมได้ ในภายหลังปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีจะเกิดขึ้นโดยแหล่งจ่ายไฟซึ่งต้องใช้กระแสไฟฟ้าเพียงไม่กี่โวลต์เพื่อทำให้เกิดตะกอนของแร่ธาตุบางชนิดตามธรรมชาติในน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมกนีเซียม บนผนังที่เปิดโล่งของภาชนะเพื่อปกป้องผนัง

การป้องกันนี้ให้ประโยชน์ในระยะยาว แต่ถ้าจะมีประสิทธิภาพต้องใช้น้ำที่อุดมด้วยแมกนีเซียม การต่อสายดินที่เหมาะสมของถัง และแหล่งจ่ายไฟถาวร มันจะไม่มีประสิทธิภาพหากอย่างใดอย่างหนึ่งในสามขาดหายไป

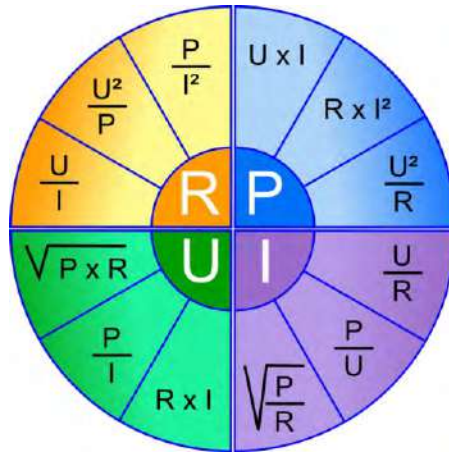
เพื่อเอาชนะความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของน้ำ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ขั้วไฟฟ้าไฮบริดได้รับการพัฒนาโดยผสมผสานขั้วบวกแมกนีเซียมและขั้วไฟฟ้าไทเทเนียม แต่จะยืดอายุการใช้งานเฉพาะของขั้วไฟฟ้าแมกนีเซียมเท่านั้น

**ขั้วไฟฟ้าเหล่านี้ไม่จำเป็นในเครื่องทำความร้อนภายในถังสแตนเลสสตีลเพราะมันจะไม่เกิดการกัดกร่อนหากพวกเครื่องทำความร้อนถูกผลิตตามกฎการผลิต**



# บทนำด้านเทคนิค

## M-สูตรหลัก M-1 กฎของโอห์ม



**P=UI      U=RI      I=P/U      U=P/I      I=U/R      R=U/I      P=U<sup>2</sup>/R      R=U<sup>2</sup>/P**

P=กำลังไฟฟ้าเป็นวัตต์ U=แรงดันไฟฟ้าเป็นโวลต์ I=อัตราไฟฟ้าเป็นแอมป์ R=ความต้านทานเป็นโอห์ม

## M-2 ตารางกำลังไฟฟ้าเป็นวัตต์ของเครื่องทำความร้อนไฟฟ้าเทียบกับความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว

ความต้านทานโอห์มมิก (โอห์ม)	กำลังไฟใน 12V	กำลังไฟใน 24V	กำลังไฟใน 48V	กำลังไฟใน 115V	กำลังไฟใน 220V	กำลังไฟใน 230V	กำลังไฟใน 240V	กำลังไฟใน 380V	กำลังไฟใน 400V
1000	0,1	0,6	2,3	13	48	53	58	144	160
500	0,3	1,2	4,6	26	97	106	115	289	320
265	0,5	2,2	8,7	50	183	200	217	545	600
212	0,7	2,7	10,9	62	228	250	272	681	755
106	1,4	5,4	21,7	125	457	500	543	1362	1500
100	1,4	5,8	23	132	484	529	576	1444	1600
90	1,6	6,4	26	147	538	588	640	1604	1778
70,5	2,0	8,2	33	188	687	750	817	2048	2270
52,9	2,7	10,9	44	250	915	1000	1089	2730	3000
50	2,9	11,5	46	265	968	1058	1152	2888	3200
42,3	3,4	13,6	54	313	1144	1250	1362	3414	3783
40	3,6	14,4	58	331	1210	1323	1440	3610	4000
35,3	4,1	16,3	65	375	1371	1500	1632	4091	4533
30	4,8	19,2	77	441	1613	1763	1920	4813	5333
26,4	5,5	21,8	87	500	1833	2000	2182	5470	6000
21,15	6,8	27,2	109	625	2288	2500	2723	6827	7565
20	7,2	29	115	661	2420	2645	2880	7220	8000
17,6	8,2	33	131	750	2750	3000	3273	8205	9091
13	11,1	44	177	1000	3723	4000	4431	11108	12308
10,55	13,6	55	218	1254	4588	5000	5460	13687	15166
5	29	115	461	2645	9680	10580	11520	28880	32000
2	72	288	1152	6613	24200	26450	28800	72200	80000
1	144	576	2304	13225	48400	52900	57600	144400	160000

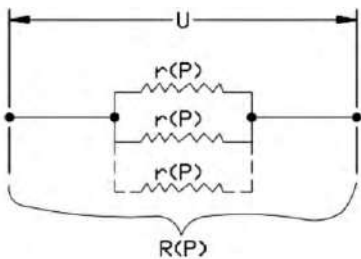
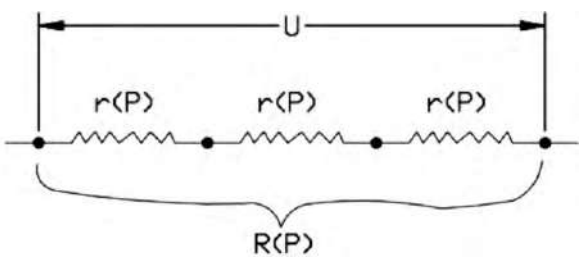
เนื่องจากการปรับปรุงยี่ห้อของผลิตภัณฑ์ของเราอาจมีการเปลี่ยนแปลงและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



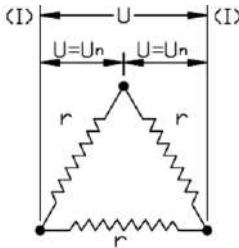
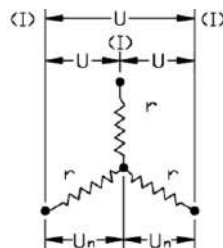


# บทนำด้านเทคนิค

## M-3 การเดินสายไฟของอุปกรณ์ทำความร้อนเฟสเดียว

การเดินสายไฟแบบขนาน				การเดินสายไฟแบบอนุกรม			
							
จำนวนอุปกรณ์ (n)	ความต้านทานรวม (R)	กำลังไฟฟารวม (P)	ความหนาแน่นวัตต์ของอุปกรณ์ทำความร้อน (วัตต์/ชม.๒)	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน (n)	ความต้านทานรวม (R)	กำลังไฟฟารวม (P)	ความหนาแน่นวัตต์ของอุปกรณ์ทำความร้อน (วัตต์/ชม.๒)
2	$R = r/2$	$P = 2p$	ไม่เปลี่ยนแปลง	2	$R = 2r$	$P = p/2$	หารด้วย 4
3	$R = r/3$	$P = 3p$	ไม่เปลี่ยนแปลง	3	$R = 3r$	$P = p/3$	หารด้วย 9
n	$R = r/n$	$P = np$	ไม่เปลี่ยนแปลง	n	$R = Xr$	$P = p/n$	หารด้วย $n^2$

## M-4 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ทำความร้อน 3 เฟส:

การเชื่อมต่อแบบเดลต้า		การเชื่อมต่อแบบดาว	
			
แรงดันไฟฟ้าที่วัตต์ที่ขั้วของอุปกรณ์ทำความร้อนเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ระบุของแหล่งจ่ายไฟ: $U=U_n$		แรงดันไฟฟ้าที่วัตต์ที่ขั้วของอุปกรณ์ทำความร้อนเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ระบุของแหล่งจ่ายไฟหารด้วย $\sqrt{3}$ : $U=1.737 U_n$ (ถ้า $U=400V, U_n=230V$ )	

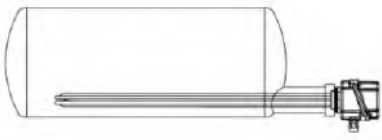
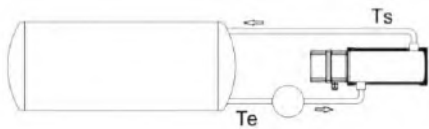
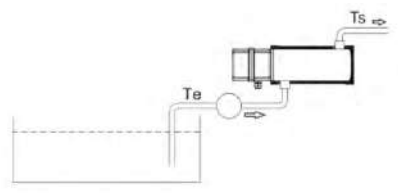
แรงดันไฟฟ้าที่จ่าย (U)	230V 3 เฟส	230V 3 เฟส	400V 3 เฟส	400V 3 เฟส	แรงดันไฟฟ้าที่จ่าย (U)	230V 3 เฟส	230V 3 เฟส	400V 3 เฟส	400V 3 เฟส
แรงดันไฟฟ้านอมนอลของอุปกรณ์ทำความร้อน ( $U_n$ )	230V	400V	230V	400V	แรงดันไฟฟ้านอมนอลของอุปกรณ์ทำความร้อน ( $U_n$ )	230V	400V	230V	400V
ความหนาแน่นวัตต์ (วัตต์/ชม.๒)	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในความหนาแน่นวัตต์	ความหนาแน่นวัตต์หารด้วย 3	ความหนาแน่นวัตต์คูณด้วย 6	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในความหนาแน่นวัตต์	ความหนาแน่นวัตต์ (วัตต์/ชม.๒)	ความหนาแน่นวัตต์หารด้วย 3	ความหนาแน่นวัตต์คูณด้วย 9	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในความหนาแน่นวัตต์	ความหนาแน่นวัตต์หารด้วย 3
กำลังไฟฟารวม (P)	กำลังไฟฟารวมเป็น 3 เท่าของที่ระบุ กำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว ( $P = 3p$ )	กำลังไฟฟารวมหารด้วย 9 เท่ากับ 1/3 ของกำลังไฟฟ้าที่ระบุของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว ( $P = P / 3$ )	กำลังไฟฟารวมเป็น 9 เท่าของที่ระบุ กำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว ( $P = 9p$ )	กำลังไฟฟารวมเป็น 3 เท่าของที่ระบุ กำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว ( $P = 3p$ )	กำลังไฟฟารวม (P)	กำลังไฟฟารวมเป็น 1/3 ของกำลังที่เป็นไปได้ทั้งหมด: เหมือนกันกับอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว ( $P=P$ )	กำลังไฟฟารวมเป็น 1/9 ของกำลังที่เป็นไปได้ทั้งหมด: 1/3 ของกำลังไฟฟ้าที่ระบุของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว ( $P=P/3$ )	กำลังไฟฟารวมเป็น 3 เท่าของที่ระบุ กำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว ( $P = 3p$ )	กำลังไฟฟารวมเป็น 1/3 ของกำลังที่เป็นไปได้ทั้งหมด: เหมือนกันกับอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว ( $P=P$ )
ความเห็น	โซลูชันที่ไม่มีปัญหาทางเทคนิคใด ๆ	การกำหนดค่านี้สามารถใช้เป็นขั้วกำลังไฟฟ้าได้ในระบบเชื่อมต่อแบบดาว/เดลต้า	อย่าใช้ในกรณีที่มีอันตรายจากไฟไหม้!	นี่เป็นการกำหนดค่าที่ปลอดภัยที่สุด	ความเห็น	ไม่แนะนำ	ไม่แนะนำ	นี่คือการเชื่อมต่อที่เป็นมาตรฐานมากที่สุดทำให้สามารถใช้เครื่องทำความร้อนกับกริดเชื่อมต่อแบบดาว 400V หรือการเชื่อมต่อแบบเดลต้า 230V ได้ ไม่มี การเปลี่ยนแปลงกำลัง	ไม่แนะนำ

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราค่าอธิบายและลักษณะเฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้เป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



## บทนำด้านเทคนิค

### M-5 การคำนวณพลังงานที่ต้องใช้ในการให้ความร้อนกับของเหลว

การใช้เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของของเหลวที่ไม่หมุนเวียนในถัง	การใช้เครื่องทำความร้อนหมุนเวียนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของของเหลวที่ไหลเวียนในวงจรถัดในถัง	การใช้เครื่องทำความร้อนหมุนเวียนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของการไหลของของเหลวในการผ่านครั้งเดียว
		
$P = V \times p \times cp (Tf-Ti)/3600xt$	$P = V \times p \times cp (Tf -Ti)/3600xt$	$P = Q \times p \times Cp (Ts-Te)/3600$
P = กำลังไฟฟ้าที่จำเป็นหน่วยเป็นกิโลวัตต์ V = ปริมาตรของของเหลวหน่วยเป็น ม. <sup>3</sup> p = ความถ่วงจำเพาะของของเหลวหน่วยเป็น กก./ม. <sup>3</sup> cp = ความร้อนจำเพาะหน่วยเป็น กิโลจูล/กก. °C Tf = อุณหภูมิสุดท้ายที่ต้องการหน่วยเป็น °C Ti = อุณหภูมิเริ่มต้นหน่วยเป็น °C t = เวลาอุ่นที่จำเป็นหน่วยเป็นชั่วโมง	P = กำลังไฟฟ้าที่จำเป็นหน่วยเป็นกิโลวัตต์ V = ปริมาตรของของเหลวหน่วยเป็น ม. <sup>3</sup> p = ความถ่วงจำเพาะของของเหลวหน่วยเป็น กก./ม. <sup>3</sup> cp = ความร้อนจำเพาะหน่วยเป็น กิโลจูล/กก. °C Tf = อุณหภูมิสุดท้ายที่ต้องการหน่วยเป็น °C Ti = อุณหภูมิเริ่มต้นหน่วยเป็น °C t = เวลาอุ่นที่จำเป็นหน่วยเป็นชั่วโมง	P = กำลังไฟฟ้าที่จำเป็นหน่วยเป็นกิโลวัตต์ Q = การไหลของของเหลวหน่วยเป็น ม. <sup>3</sup> /ชั่วโมง p = ความถ่วงจำเพาะของของเหลวหน่วยเป็น กก./ม. <sup>3</sup> cp = ความร้อนจำเพาะหน่วยเป็น กิโลจูล/กก. °C Ts = อุณหภูมิของออกหน่วยเป็น °C Te = อุณหภูมิของเข้าหน่วยเป็น °C

### M-6 การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำหน่วยเป็น °C ต่อชั่วโมง/ปริมาตร/กำลังไฟ (การคำนวณทางทฤษฎี ไม่หักการสูญเสียความร้อน)

การจ่ายไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	การไหลเวียน ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างช่องเข้าและช่องออก						ปริมาณการจัดเก็บของเครื่องทำความร้อน อุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้น				
	0.5ลิตร/นาที่	1 ลิตร/นาที่	2 ลิตร/นาที่	3 ลิตร/นาที่	5ลิตร/นาที่	10ลิตร/นาที่	100ลิตร	200ลิตร	300ลิตร	500ลิตร	1000ลิตร
	ΔT °C	ΔT °C	ΔT °C	ΔT °C	ΔT °C	ที่ °C	ΔT °C/ชม.	ΔT °C/ชม.	ΔT °C/ชม.	ΔT °C/ชม.	ΔT °C/ชม.
1	29	14	7,2	4,8	2,9	1,4	5,2	2,6	1,7	1,0	0,5
1,5	43	21	11	7,2	4,3	2,1	7,7	3,9	2,6	1,5	0,8
2	57	29	14	10	5,7	2,9	10	5,2	3,4	2,1	1,0
2,5	72	36	18	12	7,2	3,6	13	6,4	4,3	2,6	1,3
3	86	43	21	14	8,6	4,3	15	7,7	5,2	3,1	1,5
3,5	100	50	25	17	10	5,0	18	9,0	6,0	3,6	1,8
4	115	57	29	19	11	5,7	21	10	6,9	4,1	2,1
4,5	129	64	32	21	13	6,4	23	12	7,7	4,6	2,3
5	143	72	36	24	14	7,2	26	13	8,6	5,2	2,6
5,5	158	79	39	26	16	7,9	28	14	9,5	5,7	2,8
6	172	86	43	29	17	8,6	31	15	10	6,2	3,1
6,5	186	93	47	31	19	9,3	34	17	11	6,7	3,4
7	200	100	50	33	20	10	36	18	11	7,2	3,6
8	229	115	57	38	23	11	41	21	14	8,2	4,1
9	258	129	64	43	26	13	46	23	15	9,3	4,6
10	286	143	72	48	29	14	52	26	17	10	5,2
15	430	215	107	72	43	21	77	39	26	15	7,7
20	573	286	143	95	57	29	103	52	34	21	10
30	859	430	215	143	86	43	155	77	52	31	15
40	1146	573	286	191	115	57	206	103	69	41	21

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราความคิดเห็นและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# บทนำด้านเทคนิค

## M7- การเปรียบเทียบอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหน่วยเป็น °C ต่อชั่วโมง เทียบกับกำลังไฟฟ้าสำหรับของเหลวและของแข็งบางชนิด

กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	ปริมาตรคอนกรีต					ปริมาณน้ำมันมะกอก					ปริมาณน้ำ				
	0.1ม.³	0.2ม.³	0.3ม.³	0.5ม.³	1ม.³	100ลิตร	200ลิตร	300ลิตร	500ลิตร	1000ลิตร	100ลิตร	200ลิตร	300ลิตร	500ลิตร	ขนสัตว์
1	11,7	5,9	3,9	2,3	1,2	11,8	5,9	3,9	2,4	1,2	5,2	2,6	1,7	1,0	0,5
1,5	17,6	8,8	5,9	3,5	1,8	17,7	8,9	5,9	3,5	1,8	7,7	3,9	2,6	1,5	0,8
2	23	11,7	7,8	4,7	2,3	24	11,8	7,9	4,7	2,4	10	5,2	3,4	2,1	1,0
2,5	29	14,7	9,8	5,9	2,9	30	14,8	9,8	5,9	3,0	13	6,4	4,3	2,6	1,3
3	35	17,6	11,7	7,0	3,5	35	17,7	11,8	7,1	3,5	15	7,7	5,2	3,1	1,5
3,5	41	20,5	13,7	8,2	4,1	41	20,7	13,8	8,3	4,1	18	9,0	6,0	3,6	1,8
4	47	23	15,7	9,4	4,7	47	24	15,7	9,4	4,7	21	10	6,9	4,1	2,1
4,5	53	26	17,6	10,6	5,3	53	27	17,7	10,6	5,3	23	12	7,7	4,6	2,3
5	59	29	19,6	11,7	5,9	59	30	19,7	11,8	5,9	26	13	8,6	5,2	2,6
5,5	65	32	21,5	12,9	6,5	65	32	21,6	13,0	6,5	28	14	9,5	5,7	2,8
6	70	35	23	14,1	7,0	71	35	24	14,2	7,1	31	15	10	6,2	3,1
6,5	76	38	25	15,3	7,6	77	38	26	15,3	7,7	34	17	11	6,7	3,4
7	82	41	27	16,4	8,2	83	41	28	16,5	8,3	36	18	12	7,2	3,6
8	94	47	31	18,8	9,4	94	47	31	18,9	9,4	41	21	14	8,2	4,1
9	106	53	35	21,1	10,6	106	53	35	21,2	10,6	46	23	15	9,3	4,6
10	117	59	39	23	11,7	118	59	39	24	11,8	52	26	17	10	5,2
15	176	88	59	35	17,6	177	89	59	35	17,7	77	39	26	15	7,7
20	235	117	78	47	23	**	118	79	47	24	**	52	34	21	10
30	352	176	117	70	35	**	177	118	71	35	**	77	52	31	15
40	470	235	157	94	47	**	236	157	94	47	**	**	69	41	21

\*\* หมายถึง: การคำนวณจะไม่ถูกต้องเห็นอุณหภูมิเดือด

## M-8 ความร้อนจำเพาะ (cp หน่วยเป็น กิโลจูล/กก. °C) และความถ่วงจำเพาะ (r หน่วยเป็น กก./ม.³) ของของเหลวหลัก

ความร้อนจำเพาะ: ความร้อนจำเพาะคือปริมาณความร้อนที่ต้องการเพื่อเปลี่ยนอุณหภูมิมวล\*หน่วยของสารหนึ่งองศา (\*เมื่อใช้ปริมาตร จะต้องถูกแปลงปริมาตรเป็นมวลด้วยตารางความถ่วงจำเพาะ)

ของเหลว	ความร้อนจำเพาะ (cp)			ความถ่วงจำเพาะ (p)	
	SI	อังกฤษ/สหรัฐ	เมตริก	SI	อังกฤษ/สหรัฐ
	กิโลจูล/กก.°C	Btu/(lb°F)	กิโลแคลอรี/กก.°C	กก./ม.³	Lb/ft3
กรดอะซิติก	2,18	0,51	0,51	1048	65,4
แอลกอฮอล์ เอทิล 95% @ 0°C (32°F) (เอทานอล)	2,3	0,55	0,55	807	50,4
แอมโมเนีย @ 40°C (104°F)	4,86	1,16	1,16	767	47,9
ของเหลวถ่ายเทความร้อน DOWTHERM @ 50°C(120°F)	1,55	0,37	0,37	944	58,9
เอทิลีน ไกลคอล 25% โดยปริมาตรในน้ำ @ 70°C (160°F)	3,93	0,94	0,94	1018	63,5
เอทิลีน ไกลคอล 30% โดยปริมาตรในน้ำ @ 70°C(160°F)	3,87	0,925	0,925	1025	64,0
เอทิลีน ไกลคอล 40% โดยปริมาตรในน้ำ @ 70°C(160°F)	3,73	0,89	0,89	1038	64,8
เอทิลีน ไกลคอล/น้ำ 50% โดยปริมาตรในน้ำ @ 70°C(160°F)	3,56	0,85	0,85	1050	65,5
เอทิลีน ไกลคอล บริสุทธิ์ @ 70°C (160°F)	2,36	0,56	0,56	1120	69,9
ฟร็อน R-12 อิมิตัว @ 50°C (120°F)	1,02	0,244	0,244	1310	81,8
น้ำมันเชื้อเพลิง ต่ำสุด	1,67	0,4	0,4	809	50,5
น้ำมันเชื้อเพลิง สูงสุด	2,09	0,5	0,5	944	58,9
น้ำมันเบนซิน	2,22	0,53	0,53	673	42,0
กลีเซอริน	2,43	0,58	0,58	1261	78,7
น้ำมันก๊าด	2,01	0,48	0,48	809	50,5
นม	3,93	0,94	0,94	1028	64,2
น้ำมันพืช	1,67	0,4	0,4	921	57,5
น้ำมันมะกอก	1,97	0,47	0,47	929	58,0
พาราฟิน	2,13	0,51	0,51	897	56,0
น้ำมันถั่วเหลือง	1,97	0,47	0,47	920	57,4
น้ำจืด @ 20°C	4,19	1	1	1000	62,4
น้ำทะเล @20°C	3,93	0,94	0,94	1028	64,2

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



## บทนำด้านเทคนิค

### M-9 ความร้อนจำเพาะ (cp หน่วยเป็น กิโลจูล/กก. °C) และความถ่วงจำเพาะ (r หน่วยเป็น กก./ม.³) ของของแข็งหลัก

ของแข็ง	ความร้อนจำเพาะ (cp)			ความถ่วงจำเพาะ (p)	
	SI	อังกฤษ/สหรัฐฯ	เมตริก	SI	อังกฤษ/สหรัฐฯ
	กิโลจูล/กก.°C	Btu/(lb°F)	กิโลแคลอรี/กก.°C	กก./ม.³	Lb/ft³
อลูมิเนียม (@0°C)	0.87	0.21	0.21	2700	168
ทองแดง	0.39	0.09	0.09	8920	556
ทองเหลือง	0.38	0.09	0.09	7300~8800	455~549
เหล็ก	0.46	0.11	0.11	7500~8100	468~506
คอนกรีต	0.75~0.96	0.18~0.23	0.18~0.23	2200~2500	137~156

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าที่กล่าวมาอาจมีข้อผิดพลาดได้ โปรดตรวจสอบข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้น และสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



## บทนำด้านเทคนิค

### M-10 การไหลของน้ำสำหรับเครื่องทำความร้อนของเหลวปกติ

	ฝักบัว ในครัวเรือน เล็ก	ฝักบัว ในครัวเรือน ใหญ่	ปั๊ม หมุนเวียน ทำความร้อน ส่วนกลาง ความเร็วต่ำ	-ปั๊ม หมุนเวียน ทำความร้อน ส่วนกลาง ความเร็ว ปานกลาง -ปั๊ม หมุนเวียน เครื่องทำ ความร้อน สปา ขนาดเล็ก	-ปั๊ม หมุนเวียน ทำความร้อน ส่วนกลาง ความเร็ว ปานกลาง -ปั๊ม หมุนเวียน เครื่องทำ ความร้อน สปา ขนาดใหญ่	ปั๊มป์สพาสหลัก ความเร็วต่ำ	ปั๊มป์สพาสหลัก ความเร็วสูง	ปั๊มป์สระว่ายน้ำ หรือปั๊มป์สพาส ว่ายน้ำ
ลิตร/นาทึ	2	5	10	20	50	100	250	500
แกลลอน/ นาทึ	0.53	1.32	2.64	5.28	13.2	26.4	65.4	132

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าอธิบายและลักษณะเฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



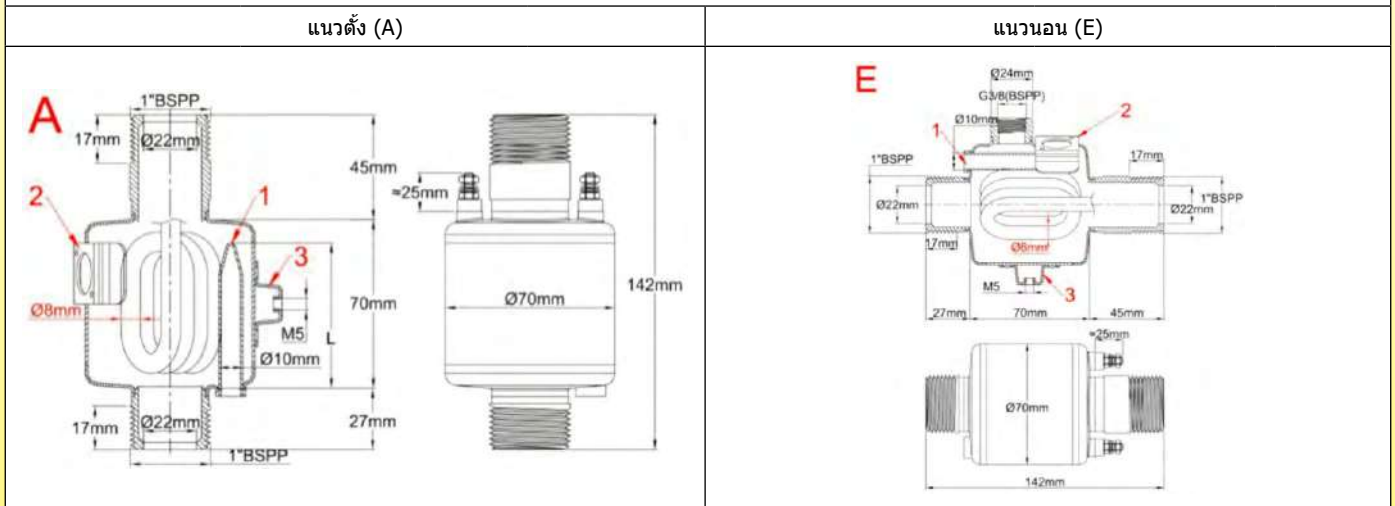
# เครื่องทำความร้อน ของเหลวมาตรฐาน



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 70 มม. ความยาว 70 มม. ข้อต่อ 1"

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
70	70	แนวตั้งหรือแนวนอน	1	1500วัตต์ (10วัตต์/ชม.²) 3000วัตต์ (20วัตต์/ชม.²)	9SU107



เส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 8 มม.  
วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)  
จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 1.  
วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)  
ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)  
การเชื่อมต่อช่องเข้า: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้  
เส้นผ่าศูนย์กลางช่องออก: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้  
เส้นกึ่งกลางช่องเข้า ช่องออก: แยกร่วม  
เกลียวช่องอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นแนวนอน)  
เทอร์โมเวลล์ (1): สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 60 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบตัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสแตทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย  
ขायึดติดตั้งเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ (2): ขायึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสแตทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสแตทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อก)  
ขायึดสำหรับติดตั้ง (3): ขायึด M5 หนึ่งชิ้น สามารถใช้สำหรับการครออสายดินได้ด้วยเช่นกัน  
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โวลตบนพื้นผิว (วัตต์/ชม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า
9SU107A615E00000	A	10	8	1	230V	1.5 kW
9SU107A630E00000	A	20	8	1	230V	3kW
9SU107E615E00E00	E	10	8	1	230V	1.5 kW
9SU107E630E00E00	E	20	8	1	230V	3kW

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโวลตบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโวลตบนพื้นผิว



ติดต่อเรา

เว็บไซต์: [www.ultimheat.com](http://www.ultimheat.com)

# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

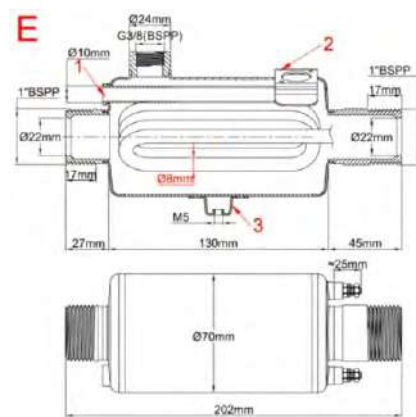
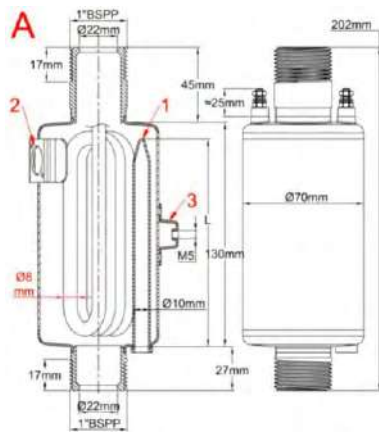
เส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มม. ความยาว 130 มม. ข้อต่อ 1"

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
70	130	แนวตั้งหรือแนวนอน	1	1500วัตต์ (5วัตต์/ชม.²) 3000วัตต์ (20วัตต์/ชม.²)	9SU113



แนวตั้ง (A)

แนวนอน (E)



เส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 8 มม.

วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)

จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 1.

วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

การเชื่อมต่อช่องเข้า: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้

เส้นผ่าศูนย์กลางช่องออก: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้

เส้นกึ่งกลางช่องเข้า ช่องออก: แกนร่วม

เกลียวช่องอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นแนวนอน)

เทอร์โมเวลล์ (1): สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 120 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบตัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสแตทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย

ขายึดติดตั้งเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสแตทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสแตทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อก)

ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขายึด M5 หนึ่งชิ้น สามารถใช้สำหรับการครอสสายดินได้ด้วยเช่นกัน

อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบบล็อกหุ้ม 316L

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ชม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า (V)	กำลังไฟฟ้า (kW)
9SU113A615E00000	A	10	8	1	230V	1.5kW
9SU113A630E00000	A	20	8	1	230V	3kW
9SU113E615E00E00	E	10	8	1	230V	1.5kW
9SU113E630E00E00	E	20	8	1	230V	3kW

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว

เนื่องจากการปรับปรุงของการผลิตคุณภาพของผลิตภัณฑ์ของเราอาจแตกต่างกันไปโดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า





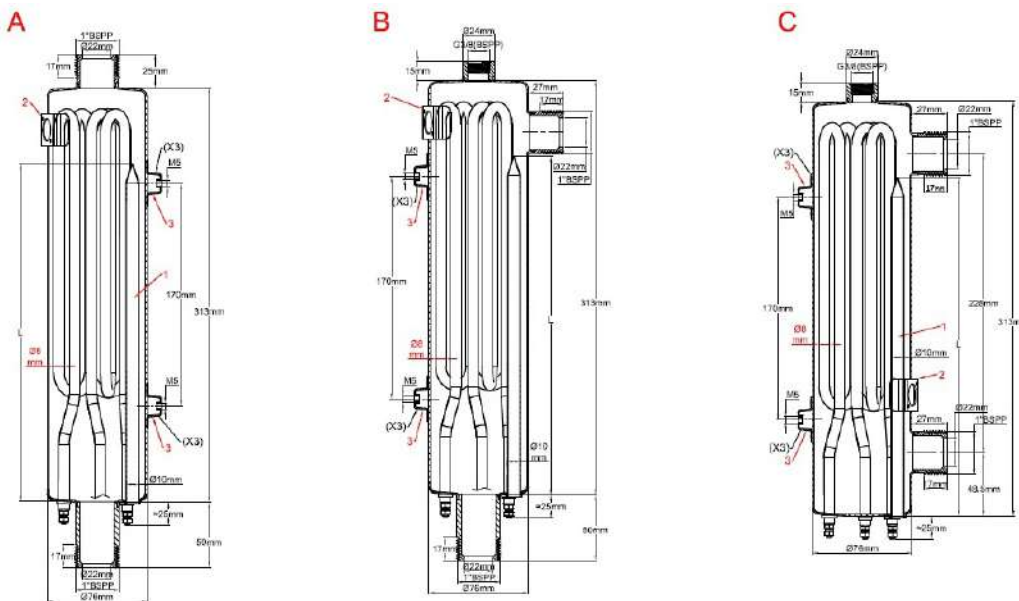
# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลาง 76 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปตัวยู ข้อต่อ 1"

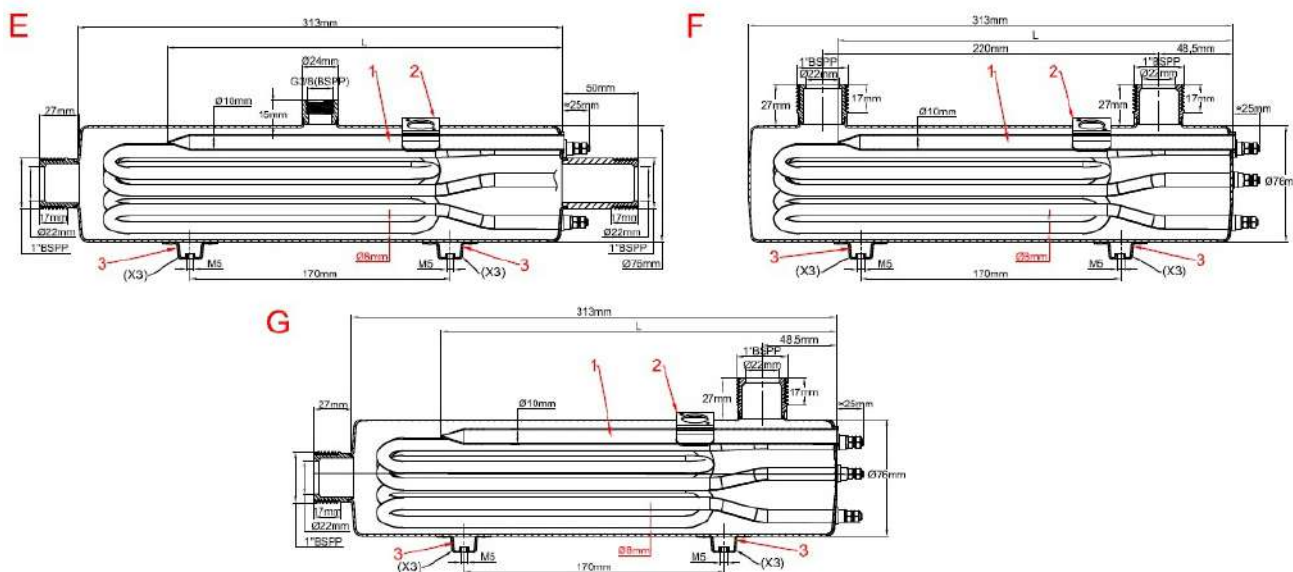
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
76	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3	3.75กิโลวัตต์(3x1.25กิโลวัตต์ 5วัตต์/ชม.²) 7.5กิโลวัตต์(3x2.5กิโลวัตต์ 10วัตต์/ชม.²)	9SU231



แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8 มม.

วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)

จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3

วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

การเชื่อมต่อของเข้า: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้

เส้นผ่าศูนย์กลางของออก: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้

เกลียวของอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)

**เทอร์โมเวลล์ (1):** สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัตเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสแตทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย

**ขวยึดติดตั้งเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ (2):** ขวยึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสแตทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสแตทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)

**ขวยึดสำหรับติดตั้ง (3):** ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ตำแหน่งที่แตกต่างกัน ขวยึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการทดลองดินได้

**อุปกรณ์เสริม:** ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

## ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถึงสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบบล็อกหุ้ม 316Lรูปตัวยู

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (kW)
9SU231A675G00000	A	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU231A638G00000	A	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU231B675G00E00	B	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU231B638G00E00	B	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU231C675G00E00	C	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU231C638G00E00	C	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU231E675G00E00	E	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU231E638G00E00	E	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU231F675G00000	F	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU231F638G00000	F	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU231G675G00000	G	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU231G638G00000	G	5	8	3	230-400	3x1.25

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว



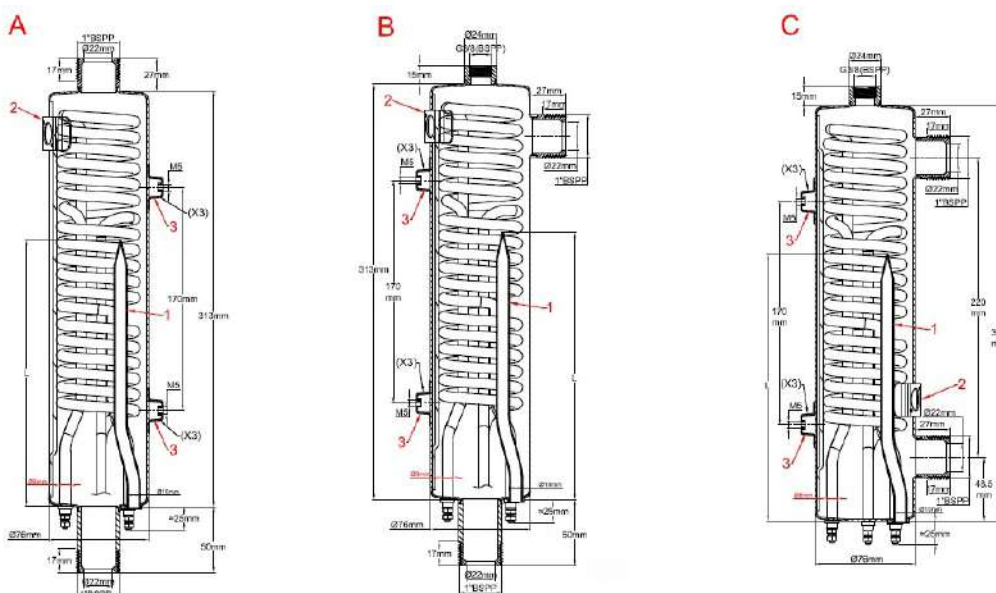
# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลาง 76 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปซดเกลียว ข้อต่อ 1"

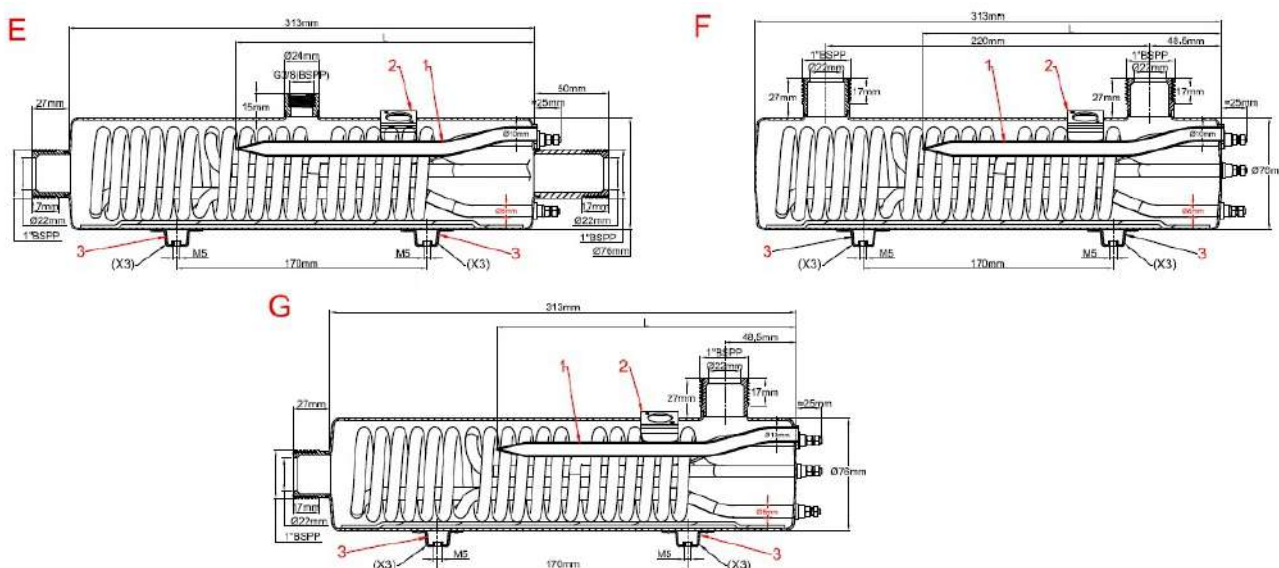
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
76	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3	4.8กิโลวัตต์ (3x1.6 กิโลวัตต์ 5วัตต์/ซม.²) 9.6กิโลวัตต์(3x3.2กิโลวัตต์ 10วัตต์/ซม.²)	9SUB31



แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการทำงานของเครื่องผลิตไอน้ำของเราอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้หากไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำ



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8 มม.

วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)

จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3

วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

การเชื่อมต่อของเข้า: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้

เส้นผ่าศูนย์กลางของออก: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้

เกลียวของอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)

**เทอร์โมเวลล์ (1):** สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัตเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย

**ขायึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2):** ขायึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)

**ขायึดสำหรับติดตั้ง (3):** ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขायึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการทดลองดินได้

**อุปกรณ์เสริม:** ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน OK ถึงสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L แบบชุดเกลียวกลม

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า (V)	กำลังไฟฟ้า (kW)
9SUB31A696G00000	A	10	8	3	230-400	3x3.2
9SUB31A648G00000	A	5	8	3	230-400	3x1.6
9SUB31B696G00E00	B	10	8	3	230-400	3x3.2
9SUB31B648G00E00	B	5	8	3	230-400	3x1.6
9SUB31C696G00E00	C	10	8	3	230-400	3x3.2
9SUB31C648G00E00	C	5	8	3	230-400	3x1.6
9SUB31E696G00E00	E	10	8	3	230-400	3x3.2
9SUB31E648G00E00	E	5	8	3	230-400	3x1.6
9SUB31F696G00000	F	10	8	3	230-400	3x3.2
9SUB31F648G00000	F	5	8	3	230-400	3x1.6
9SUB31G696G00000	G	10	8	3	230-400	3x3.2
9SUB31G648G00000	G	5	8	3	230-400	3x1.6

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

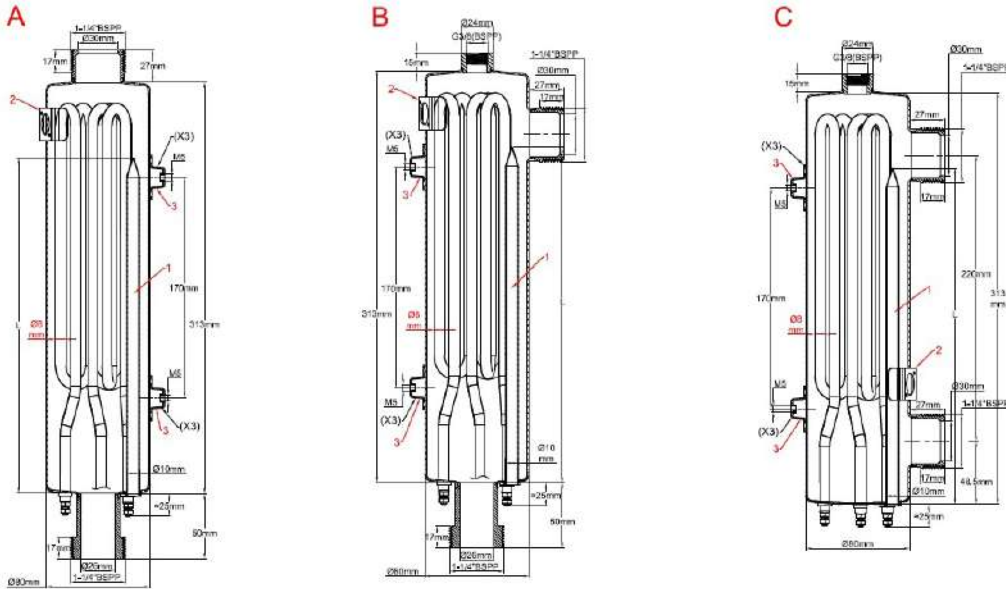
เส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปด้วย ข้อต่อ 1"1/4

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

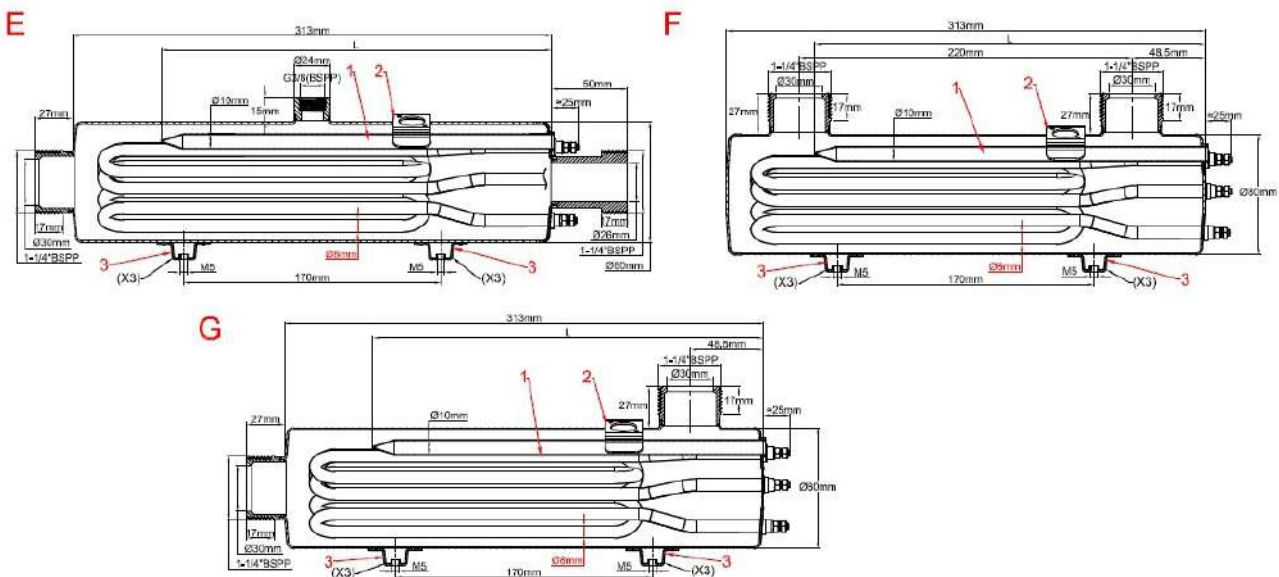
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
80	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3	3.75 กิโลวัตต์ (3x1.25 กิโลวัตต์ 5 วัตต์/ชม.²) 7.5 กิโลวัตต์ (3x2.5 กิโลวัตต์ 10 วัตต์/ชม.²)	9SU331



แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8 มม.

วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)

จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3

วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

การเชื่อมต่อของเข้า: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เส้นผ่าศูนย์กลางของออก: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เกลียวของอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)

**เทอร์โมเวลล์ (1):** สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัตเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสแตทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย

**ขายึดติดตั้งเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ (2):** ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสแตทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสแตทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)

**ขายึดสำหรับติดตั้ง (3):** ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการทดลองดินได้

**อุปกรณ์เสริม:** ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

## ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถึงสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบบล็อกหุ้ม 316L รูปตัวยู ข้อต่อ 1"1/4

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (kW)
9SU331A675G11000	A	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU331A638G11000	A	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU331B675G11E00	B	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU331B638G11E00	B	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU331C675G11E00	C	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU331C638G11E00	C	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU331E675G11E00	E	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU331E638G11E00	E	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU331F675G11000	F	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU331F638G11000	F	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU331G675G11000	G	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU331G638G11000	G	5	8	3	230-400	3x1.25

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว



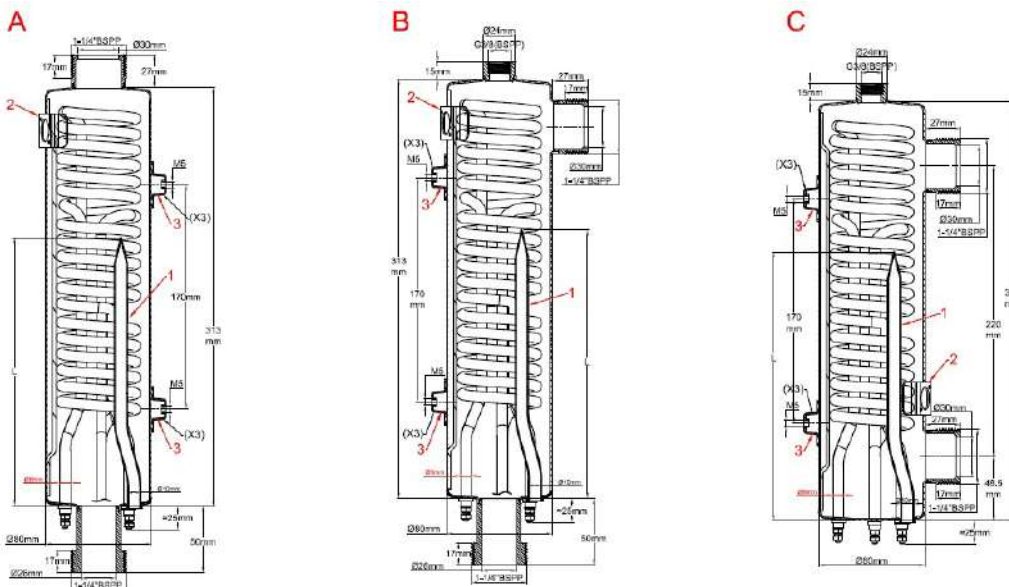
# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปชดเกลียว  
ข้อต่อ 1"1/4

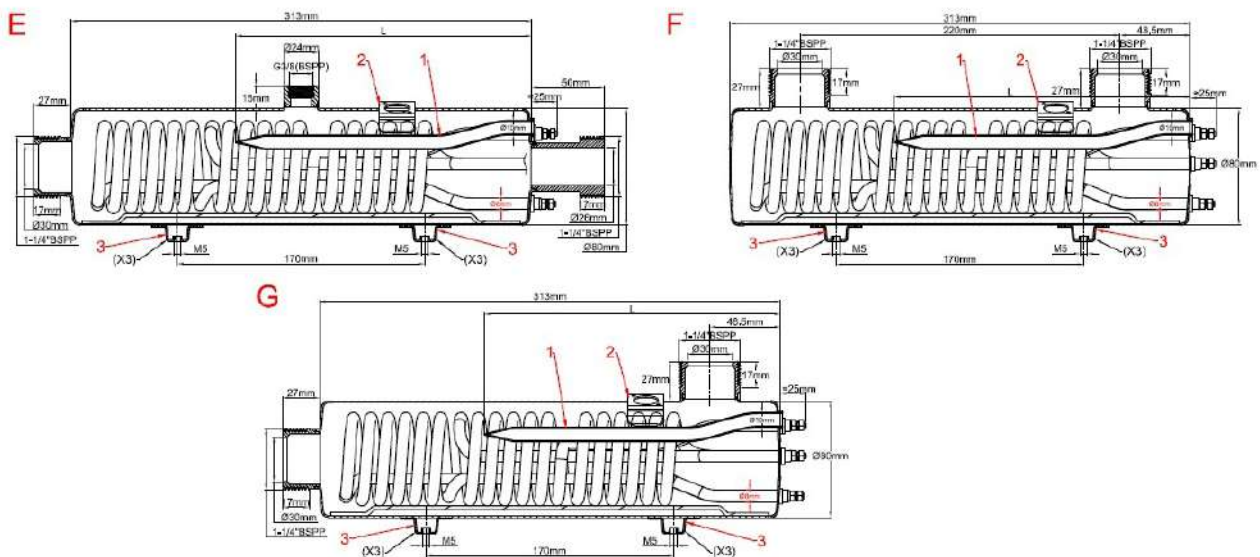
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวตั้ง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
80	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3	10.2กิโลวัตต์ (3x3.4กิโลวัตต์ 5วัตต์/ชม.2) 5.1กิโลวัตต์(3x1,7กิโลวัตต์ 10วัตต์/ชม.2)	9SUC31



แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการปรับปรุงของผลิตภัณฑ์ของเราอาจมีข้อผิดพลาดและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8 มม.

วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)

จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3

วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

การเชื่อมต่อของเข้า: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เส้นผ่าศูนย์กลางของออก: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เกลียวของอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)

**เทอร์โมเวลล์ (1):** สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัตเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสแตทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย

**ขายึดติดตั้งเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ (2):** ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสแตทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสแตทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)

**ขายึดสำหรับติดตั้ง (3):** ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการทดลองดินได้

**อุปกรณ์เสริม:** ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

## ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถึงสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L รูปขดเกลียว ข้อต่อ 1"1/4

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (kW)
9SUC31A6A2G11000	A	10	8	3	230-400	3x3.4
9SUC31A651G11000	A	5	8	3	230-400	3x1.7
9SUC31B6A2G11E00	B	10	8	3	230-400	3x3.4
9SUC31B651G11E00	B	5	8	3	230-400	3x1.7
9SUC31C6A2G11E00	C	10	8	3	230-400	3x3.4
9SUC31C651G11E00	C	5	8	3	230-400	3x1.7
9SUC31E6A2G11E00	E	10	8	3	230-400	3x3.4
9SUC31E651G11E00	E	5	8	3	230-400	3x1.7
9SUC31F6A2G11000	F	10	8	3	230-400	3x3.4
9SUC31F651G11000	F	5	8	3	230-400	3x1.7
9SUC31G6A2G11000	G	10	8	3	230-400	3x3.4
9SUC31G651G11000	G	5	8	3	230-400	3x1.7

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว





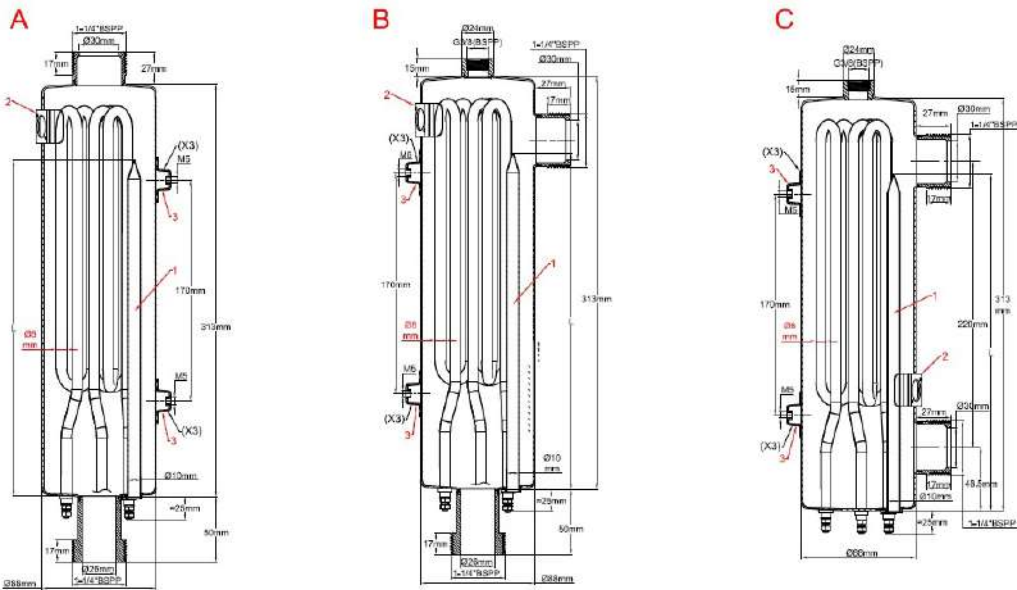
# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปด้วย  
ข้อต่อ 1"1/4

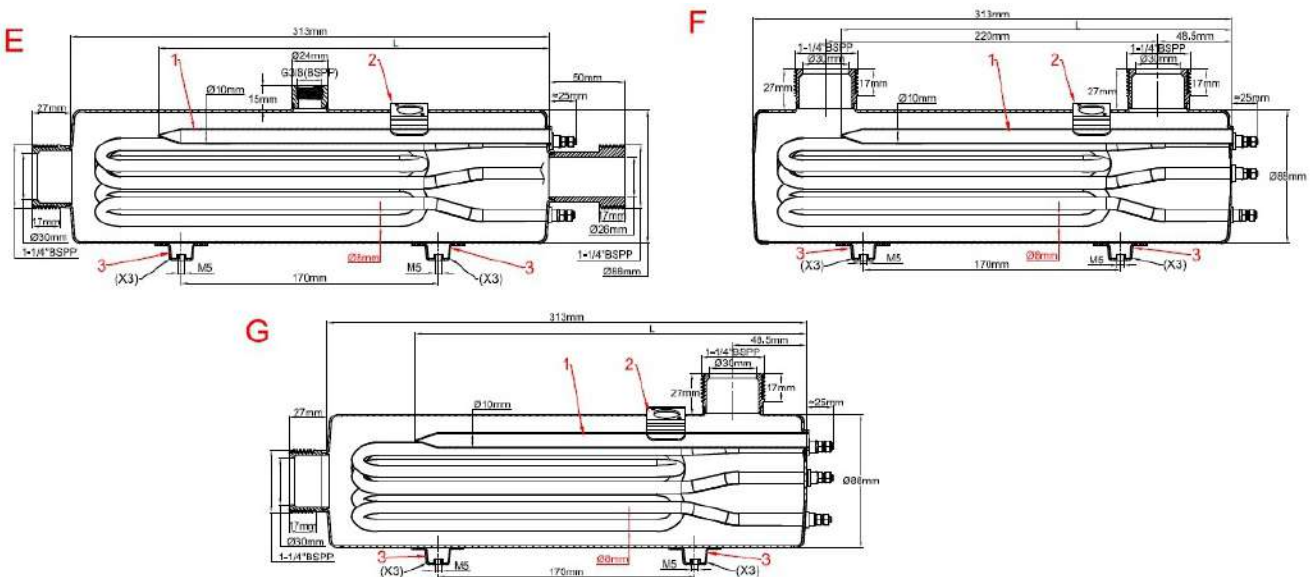
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาว (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
88	313	แนวดิ่งหรือแนว นอน	3	3.75 กิโลวัตต์ (3x1.25 กิโลวัตต์ 5 วัตต์/ชม.) 7.5 กิโลวัตต์ (3x2.5 กิโลวัตต์ 10 วัตต์/ชม.)	9SU431



แนวดิ่ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8 มม.

วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)

จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3

วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

การเชื่อมต่อของเข้า: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เส้นผ่าศูนย์กลางของออก: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เกลียวของอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)

**เทอร์โมเวลล์ (1):** สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัตเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสแตทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย

**ขายึดติดตั้งเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ (2):** ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสแตทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสแตทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)

**ขายึดสำหรับติดตั้ง (3):** ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ตำแหน่งที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการทดลองดินได้

**อุปกรณ์เสริม:** ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

## ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถึงสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L รูปตัวยู ข้อต่อ 1"1/4

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (kW)
9SU431A675G11000	A	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU431A638G11000	A	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU431B675G11E00	B	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU431B638G11E00	B	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU431C675G11E00	C	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU431C638G11E00	C	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU431E675G11E00	E	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU431E638G11E00	E	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU431F675G11000	F	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU431F638G11000	F	5	8	3	230-400	3x1.25
9SU431G675G11000	G	10	8	3	230-400	3x2.5
9SU431G638G11000	G	5	8	3	230-400	3x1.25

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

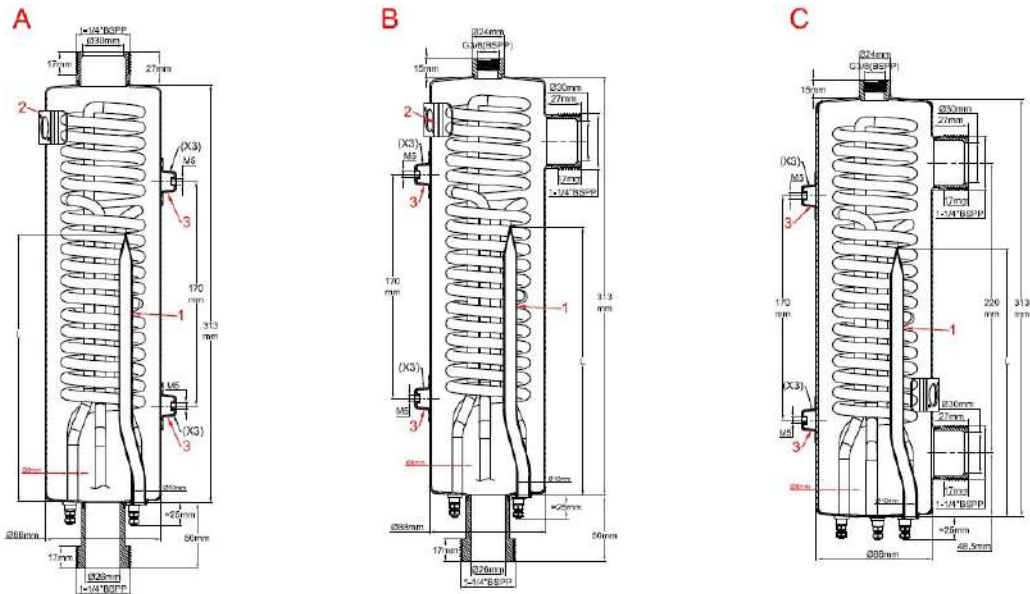
เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปชดเกลียว  
ข้อต่อ 1"1/4

เนื่องจากมีการปรับปรุงองศาการผลิตของเรานำมาคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

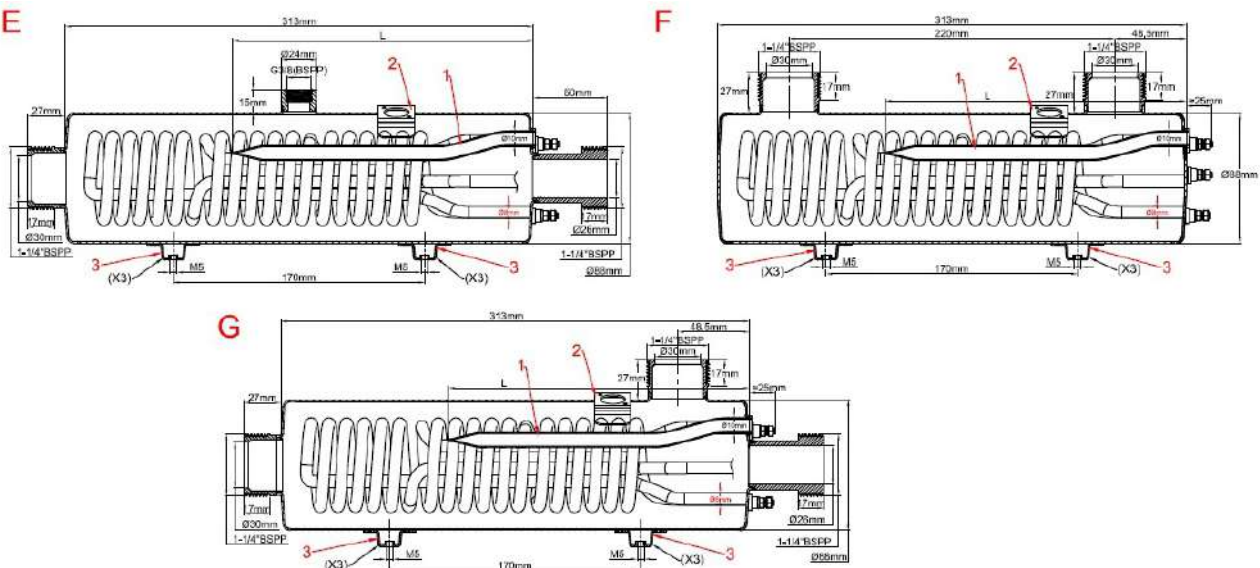
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวตั้ง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
88	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3	5.7กิโลวัตต์ (3x1.9กิโลวัตต์ 5วัตต์/ชม.²) 11.4กิโลวัตต์ (3x3.8กิโลวัตต์ 10วัตต์/ชม.²)	9SUD31



แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8 มม.

วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)

จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3

วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

การเชื่อมต่อของเข้า: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เส้นผ่าศูนย์กลางของออก: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เกลียวของอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)

**เทอร์โมเวลล์ (1):** สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัตเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสแตทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย

**ขวยึดติดตั้งเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ (2):** ขวยึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสแตทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสแตทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)

**ขวยึดสำหรับติดตั้ง (3):** ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ตำแหน่งที่แตกต่างกัน ขวยึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการทดลองดินได้

**อุปกรณ์เสริม:** ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

## ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถึงสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L รูปตัวยู ข้อต่อ 1"1/4

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (kW)
9SUD31A6B4G11000	A	10	8	3	230-400	3x3.8
9SUD31A657G11000	A	5	8	3	230-400	3x1.9
9SUD31B6B4G11E00	B	10	8	3	230-400	3x3.8
9SUD31B657G11E00	B	5	8	3	230-400	3x1.9
9SUD31C6B4G11E00	C	10	8	3	230-400	3x3.8
9SUD31C657G11E00	C	5	8	3	230-400	3x1.9
9SUD31E6B4G11E00	E	10	8	3	230-400	3x3.8
9SUD31E657G11E00	E	5	8	3	230-400	3x1.9
9SUD31F6B4G11000	F	10	8	3	230-400	3x3.8
9SUD31F657G11000	F	5	8	3	230-400	3x1.9
9SUD31G6B4G11000	G	10	8	3	230-400	3x3.8
9SUD31G657G11000	G	5	8	3	230-400	3x1.9

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว



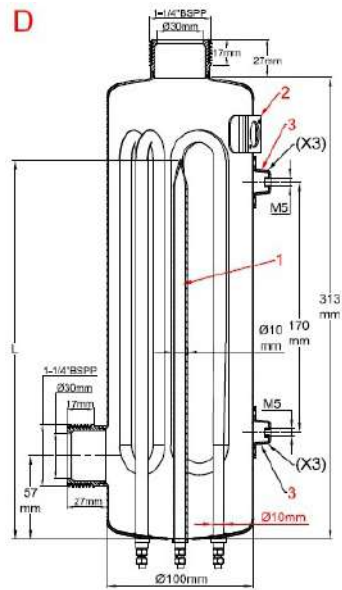
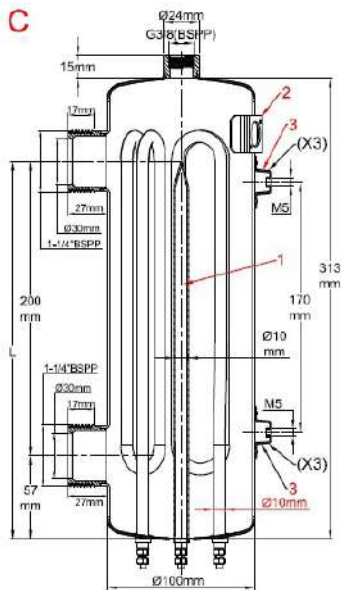
# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปตัวยู  
ข้อต่อ 1"1/4

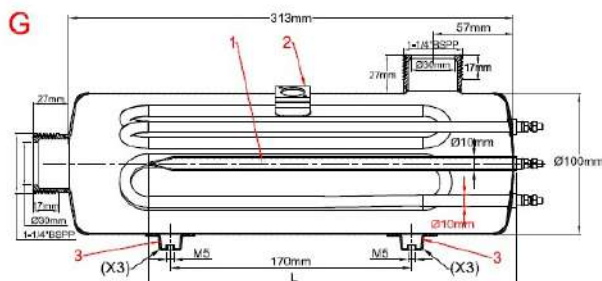
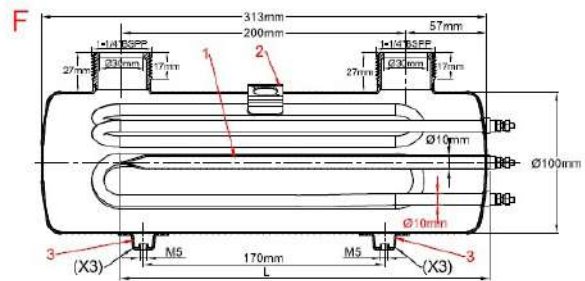
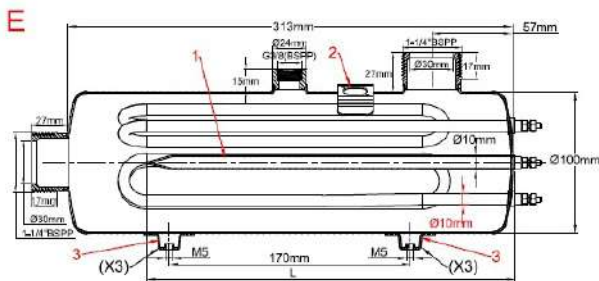
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถึง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
100	313	แนวตั้งหรือแนว นอน	3	4,5กิโลวัตต์ (3x1.5กิโลวัตต์ 5วัตต์/ชม.๖) 9กิโลวัตต์ (3x3กิโลวัตต์ 10วัตต์/ชม.๖)	9SU531



แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 10 มม.

วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)

จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3

วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

การเชื่อมต่อช่องเข้า: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เส้นผ่าศูนย์กลางช่องออก: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เกลียวช่องอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)

**เทอร์โมเวลล์ (1):** สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัตเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสแตทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย

**ขายึดติดตั้งเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ (2):** ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสแตทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสแตทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)

**ขายึดสำหรับติดตั้ง (3):** ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการทดลองดินได้

**อุปกรณ์เสริม:** ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถึงสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L รูปตัวยู เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. ข้อต่อ 1"1/4

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (kW)
9SU531C690Y11E00	C	10	10	3	230-400	3x3
9SU531C645Y11E00	C	5	10	3	230-400	3x1.5
9SU531D690Y11000	D	10	10	3	230-400	3x3
9SU531D645Y 11000	D	5	10	3	230-400	3x1.5
9SU531E690Y11E00	E	10	10	3	230-400	3x3
9SU531E645Y11E00	E	5	10	3	230-400	3x1.5
9SU531F690Y11000	F	10	10	3	230-400	3x3
9SU531F645Y11000	F	5	10	3	230-400	3x1.5
9SU531G690Y11000	G	10	10	3	230-400	3x3
9SU531G645Y11000	G	5	10	3	230-400	3x1.5

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว

เนื่องจากมีการปรับปรุงองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ของเราอย่างต่อเนื่องและลักษณะเฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



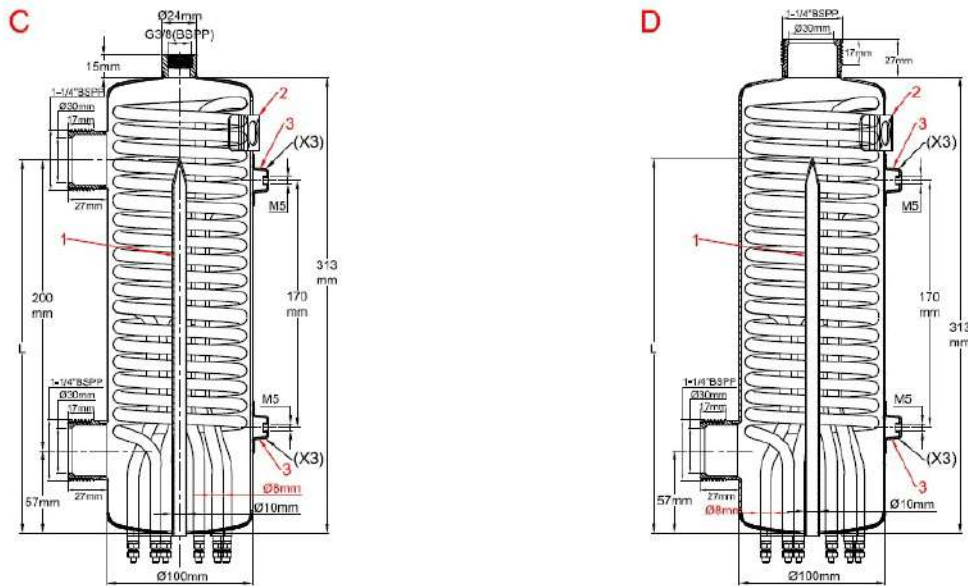
# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมชนิดเกลียว  
ข้อต่อ 1"1/4

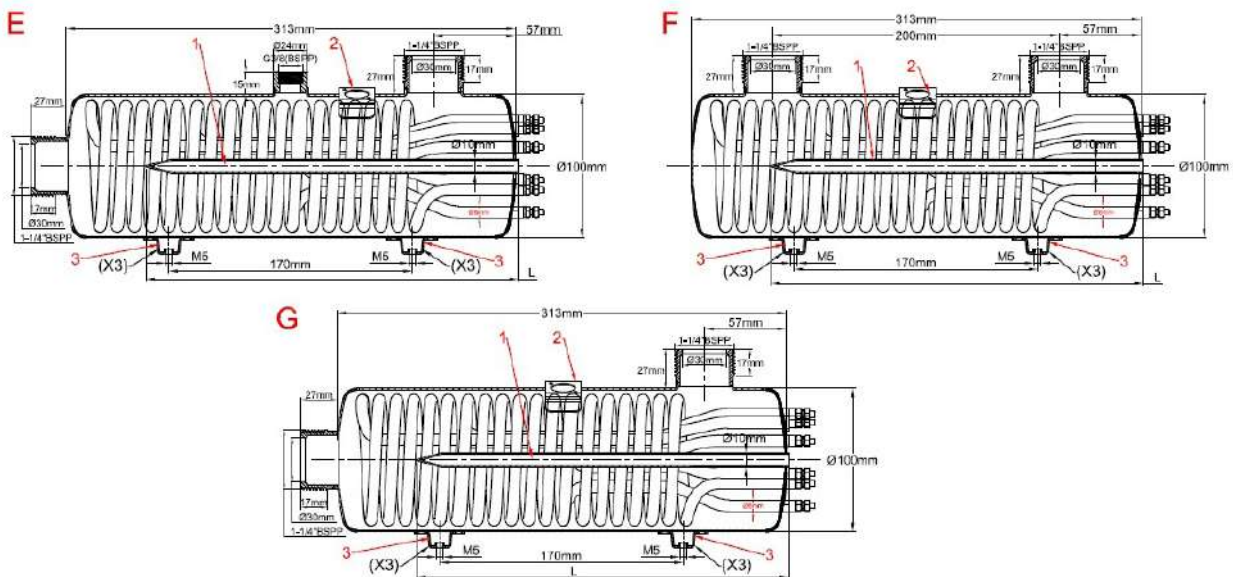
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
100	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3	6.45 กิโลวัตต์ (3x2.15 กิโลวัตต์ 5 วัตต์/ชม.๒) 12.9 กิโลวัตต์ (3x4.3 กิโลวัตต์ 10 วัตต์/ชม.๒)	9SUE31



แนวตั้ง (C D)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8 มม.

วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)

จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3

วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

การเชื่อมต่อของเข้า: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เส้นผ่าศูนย์กลางของออก: BSPP ทรงกระบอก 1"1/4 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1")

เกลียวของอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)

**เทอร์โมเวลล์ (1):** สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัตเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย

**ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2):** ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)

**ขายึดสำหรับติดตั้ง (3):** ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการทดลองดินได้

**อุปกรณ์เสริม:** ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

## ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถึงสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L รูปชดเกลียวกลม ข้อต่อ 1"1/4

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (kW)
9SUE31C6C9G11E00	C	10	8	3	230-400	3x4.3
9SUE31C665G11E00	C	5	8	3	230-400	3x2.15
9SUE31D6C9G11000	D	10	8	3	230-400	3x4.3
9SUE31D665G11000	D	5	8	3	230-400	3x2.15
9SUE31E6C9G11E00	E	10	8	3	230-400	3x4.3
9SUE31E665G11E00	E	5	8	3	230-400	3x2.15
9SUE31F6C9G11000	F	10	8	3	230-400	3x4.3
9SUE31F665G11000	F	5	8	3	230-400	3x2.15
9SUE31G6C9G11000	G	10	8	3	230-400	3x4.3
9SUE31G665G11000	G	5	8	3	230-400	3x2.15

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว





# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

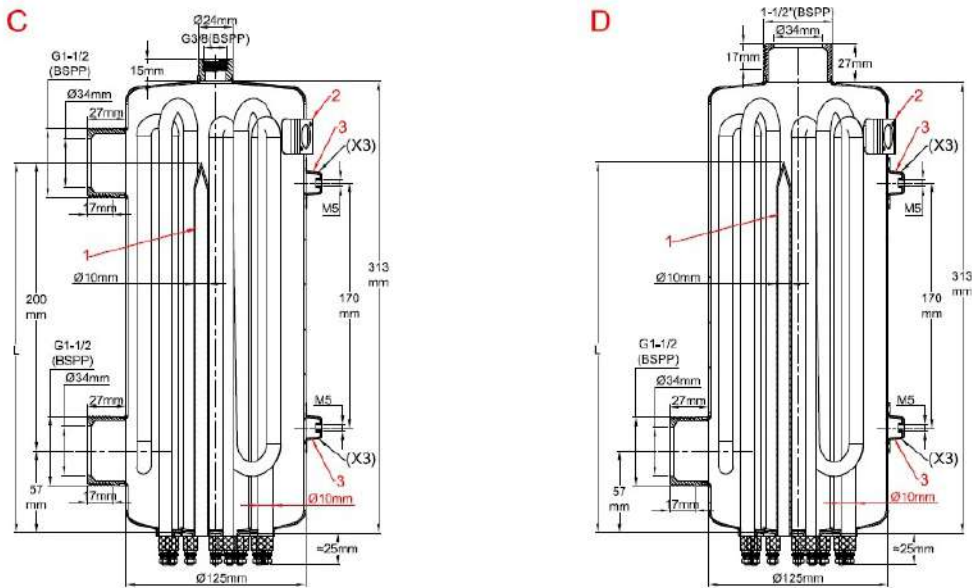
เส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปตัวยู  
ข้อต่อ 1"1/2

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

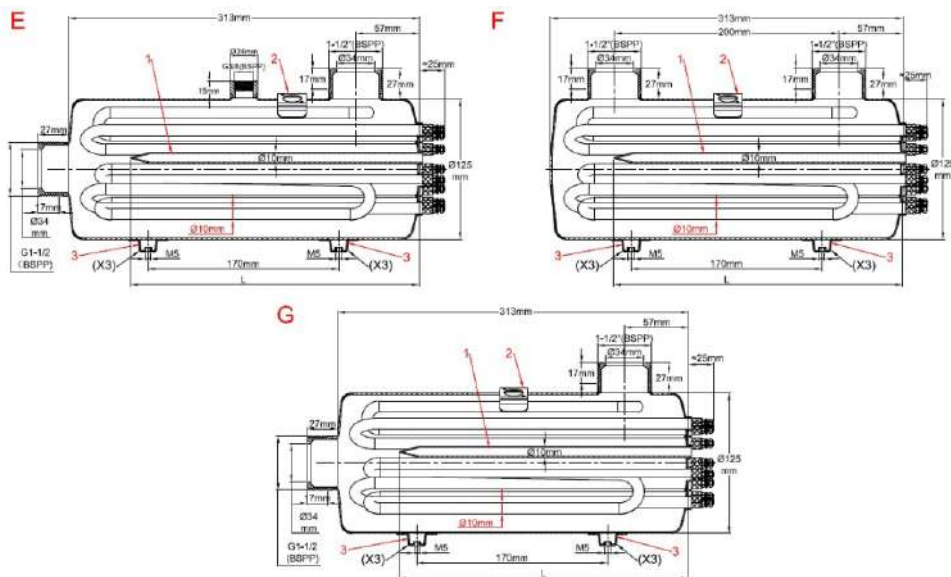
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวตั้ง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
125	313	แนวตั้งหรือแนว นอน	3 หรือ 6	9กิโลวัตต์ (3x2กิโลวัตต์ + 3x1กิโลวัตต์ 5วัตต์/ชม.) 18กิโลวัตต์ (3x4กิโลวัตต์ + 3x2กิโลวัตต์ 10วัตต์/ชม.)	9SU631



แนวตั้ง (C D)



แนวนอน (E F G)



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 10 มม.

วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)

จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3 หรือ 6 เครื่องทำความร้อน 6 เวอร์ชันสามารถใช้สองชั้นตอนในการเชื่อมต่อสามเฟสได้

วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

การเชื่อมต่อช่องเข้า: BSPP ทรงกระบอก 1"1/2 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1"1/4)

เส้นผ่าศูนย์กลางช่องออก: BSPP ทรงกระบอก 1"1/2 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1"1/4)

เกลียวช่องอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)

**เทอร์โมเวลล์ (1):** สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัตเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย

**ขวยึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2):** ขวยึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)

**ขวยึดสำหรับติดตั้งบนผนัง (3):** ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขวยึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการดอลงดินได้

**อุปกรณ์เสริม:** ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

## ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถึงสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L รูปตัวยู ข้อต่อ 1"1/2

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (kW)
9SU631C6R0Z22E00	C	10	10	6	230-400	3x4 + 3x2
9SU631C690Z22E00	C	5	10	6	230-400	3x2 + 3x1
9SU631D6R0Z22000	D	10	10	6	230-400	3x4 + 3x2
9SU631D690Z22000	D	5	10	6	230-400	3x2 + 3x1
9SU631E6R0Z22E00	E	10	10	6	230-400	3x4 + 3x2
9SU631E690Z22E00	E	5	10	6	230-400	3x2 + 3x1
9SU631F6R0Z22000	F	10	10	6	230-400	3x4 + 3x2
9SU631F690Z22000	F	5	10	6	230-400	3x2 + 3x1
9SU631G6R0Z22000	G	10	10	6	230-400	3x4 + 3x2
9SU631G690Z22000	G	5	10	6	230-400	3x2 + 3x1

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

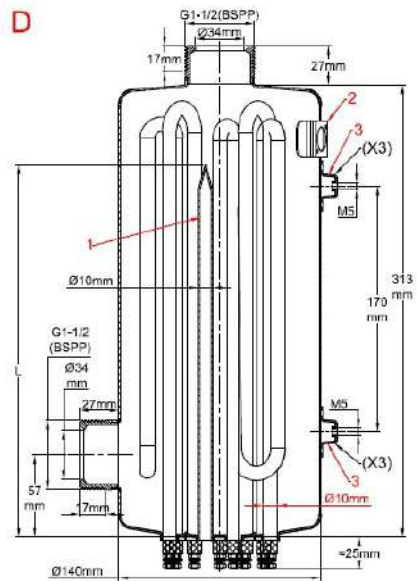
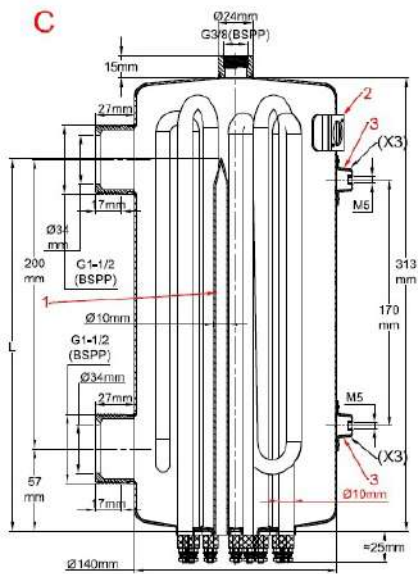
เส้นผ่าศูนย์กลาง 140 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปตัวยู  
ข้อต่อ 1 1/2"

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของเรากว่าคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

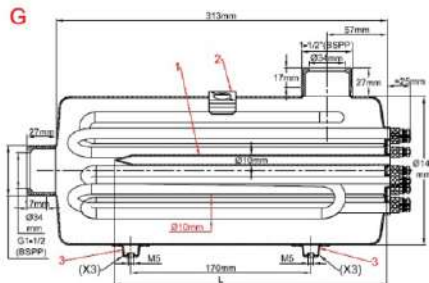
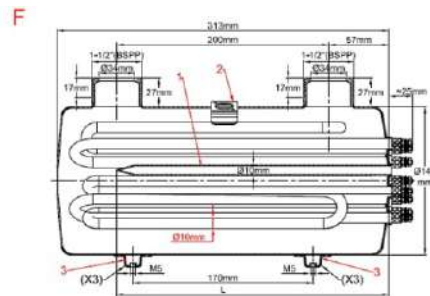
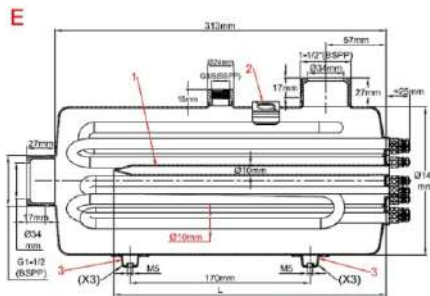
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถึง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
140	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3 หรือ 6	9กิโลวัตต์(3x2กิโลวัตต์ + 3x1กิโลวัตต์ 5วัตต์/ชม.) 18กิโลวัตต์ (3x4กิโลวัตต์ + 3x 2กิโลวัตต์ 10วัตต์/ชม.)	9SU731



แนวตั้ง (C D)



แนวนอน (E F G)



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 10 มม.

วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)

จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3 หรือ 6 เครื่องทำความร้อน 6 เวอร์ชันสามารถใช้สองขั้นตอนในการเชื่อมต่อสามเฟสได้

วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)

การเชื่อมต่อช่องเข้า: BSPP ทรงกระบอก 1"1/2 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1"1/4)

เส้นผ่าศูนย์กลางช่องออก: BSPP ทรงกระบอก 1"1/2 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1"1/4)

เส้นกึ่งกลางช่องเข้า: 200 มม.

เกลียวช่องอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)

**เทอร์โมเวลล์ (1):** สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบตัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสแตทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย

**ขายึดติดตั้งเทอร์โมสแตทแบบดิสก์ (2):** ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสแตทที่มีถ่วงขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสแตทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)

**ขายึดสำหรับติดตั้ง (3):** ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้

**อุปกรณ์เสริม:** ชุดที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

## ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถึงสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316Lรูปตัวยู

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า (kW)
9SU731C6R0Z22E00	C	10	10	6	230-400	3x4 + 3x2
9SU731C690Z22E00	C	5	10	6	230-400	3x2 + 3x1
9SU731D6R0Z22000	D	10	10	6	230-400	3x4 + 3x2
9SU731D690Z22000	D	5	10	6	230-400	3x2 + 3x1
9SU731E6R0Z22E00	E	10	10	6	230-400	3x4 + 3x2
9SU731E690Z22E00	E	5	10	6	230-400	3x2 + 3x1
9SU731F6R0Z22000	F	10	10	6	230-400	3x4 + 3x2
9SU731F690Z22000	F	5	10	6	230-400	3x2 + 3x1
9SU731G6R0Z22000	G	10	10	6	230-400	3x4 + 3x2
9SU731G690Z22000	G	5	10	6	230-400	3x2 + 3x1

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว



# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

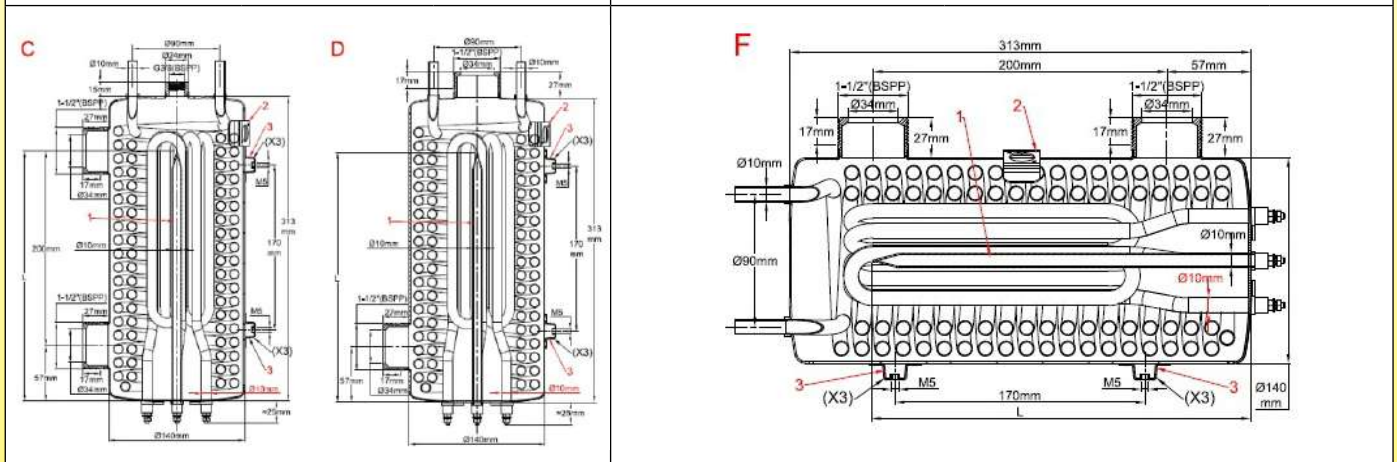
เส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 140 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปตัวยู  
ข้อต่อ 1"1/2 พร้อมเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนในตัว

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
140	313	แนวตั้งหรือแนว นอน	3	4,5 กิโลวัตต์ (3x1,5 กิโลวัตต์ 5 วัตต์/ชม.²) 9 กิโลวัตต์ (3x3 กิโลวัตต์ 10 วัตต์/ชม.²)	9SU831



แนวตั้ง (C D)

แนวนอน (F)



เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 10 มม.  
วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)  
จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3  
วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)  
ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)  
การเชื่อมต่อช่องเข้า: BSPP ทรงกระบอก 1"1/2 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1"1/4)  
เส้นผ่าศูนย์กลางช่องออก: BSPP ทรงกระบอก 1"1/2 ตัวผู้ (ตัวเลือก 1"1/4)  
เกลียวช่องอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)  
เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อ: ท่อสแตนเลสสตีล 316L ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 x 8.6 มม. พื้นผิวแลกเปลี่ยนความร้อน 4000 ซม.²  
เทอร์โมเวลล์ (1): สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับตัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบตัดเอาต์ตัดความร้อนที่  
ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสแตทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย  
ขायึดติดตั้งเทอร์โมสแตทแบบคัสตัม (2): ขायึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสแตทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสแตทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)  
ขायึดสำหรับติดตั้ง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขायึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบน  
ผนังสามารถใช้สำหรับการทดลองดินได้  
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L รูปตัวยู  
เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อ SUS 316L ข้อต่อ 1"1/2

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โวลตบนพื้นผิว (วัตต์/ชม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลาง อุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความ ร้อน	แรงดัน ไฟฟ้า	กำลัง ไฟฟ้า(kW)
9SU831C690Y22E00	C	10	10	3	230-400	3x3
9SU831C645Y22E00	C	5	10	3	230-400	3x1.5
9SU831D690Y22E00	D	10	10	3	230-400	3x3
9SU831D645Y22E00	D	5	10	3	230-400	3x1.5
9SU831F690Y22000	F	10	10	3	230-400	3x3
9SU831F645Y22000	F	5	10	3	230-400	3x 1.5

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโวลตบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโวลตบนพื้นผิว



ติดต่อเรา

เว็บไซต์: [www.ultimheat.com](http://www.ultimheat.com)

# เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

## ตัวอย่างของฉนวนและการเดินสายไฟ



เนื่องจากการปรับปรุงของการผลิตขั้นสูงของเราคาดว่าค่าอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

# ตัวเลือกและ อุปกรณ์เสริม

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา เราขอแนะนำให้คุณตรวจสอบรายการตัวเลือกและอุปกรณ์เสริมที่เลือกไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

เนื่องจากการปรับปรุงของการผลิตผลิตภัณฑ์ของเรา เราอาจได้เพิ่มตัวเลือกและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



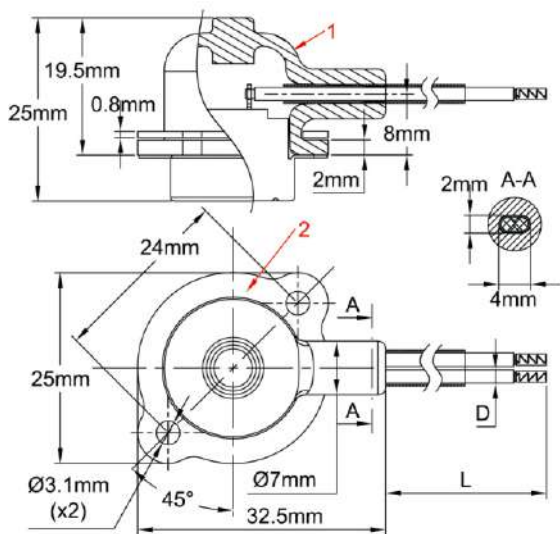
ติดต่อเรา

เว็บไซต์: [www.ultimheat.com](http://www.ultimheat.com)

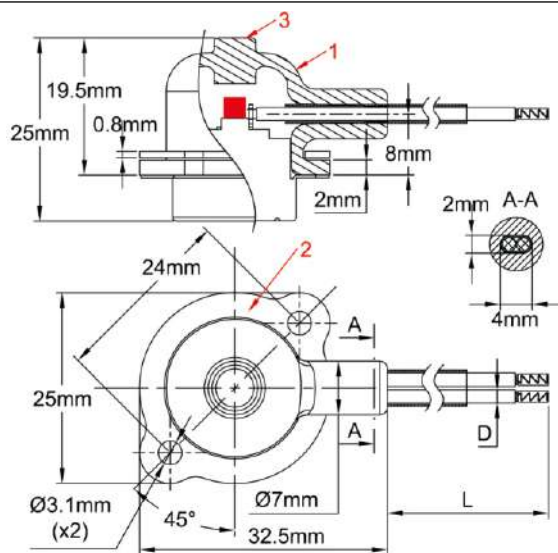


# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

## เทอร์โมสแตทแบบดิสก์ที่มีการป้องกันการควบแน่น ประเภท 4RS และ 49S



รีเซ็ตอัตโนมัติ



รีเซ็ตด้วยมือ

เทอร์โมสแตทเหล่านี้ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้กับตัวเครื่องทำความร้อนในสภาพที่อาจเกิดการควบแน่นหรือหยดน้ำได้  
เทอร์โมสแตทจะถูกปกคลุมไปด้วยฝาซิลิโคนที่ยืดหยุ่นช่วยให้สามารถรีเซ็ตด้วยมือได้โดยไม่ต้องเสี่ยงกับการใช้มือสัมผัสกับชิ้นส่วนที่มีกระแสไฟฟ้า เพื่อหลีกเลี่ยงการ  
ฉีกขาดของฝาโดยการชนย้าย เทอร์โมสแตทจะถูกยึดอยู่กับที่ด้วยหน้าแปลนสแตนเลสสตีล ถ้วยเทอร์โมสแตททำจากสแตนเลสสตีลเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงในการเกิด  
การกัดกร่อนแบบกัลวานิกระหว่างตัวเครื่องทำความร้อนกับเทอร์โมสแตทในสภาพแวดล้อมที่ชื้น เทอร์โมสแตทถูกออกแบบมาเพื่อควบคุมอุณหภูมิของของเหลว และไม  
แนะนำให้ใช้เทอร์โมสแตทเป็นอุปกรณ์ป้องกันการควบแน่นในการเดินเครื่องเป่า  
เมื่อใช้เป็นอุปกรณ์ควบแน่น เมื่อเทอร์โมสแตทถูกกระตุ้น จำเป็นต้องค้นหาและซ่อมแซมจุดที่บกพร่องของวงจรทำความร้อนก่อนที่จะ

### ฝาครอบป้องกัน: ซิลิโคนสีดำ (1)

พิกัดกระแสไฟฟ้า: 10A 250V (สามารถขอ 16A ได้ โปรดติดต่อเรา)

การกระทำ: จุดสัมผัสจะเปิดเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น มีให้เลือกระหว่างแบบรีเซ็ตด้วยมือ (3) หรือรีเซ็ตโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิลดลง

สามารถรีเซ็ตแรงดันเบื้องต้นให้เป็นรุ่นรีเซ็ตอัตโนมัติด้วยการปิดจุดสัมผัสเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

อุณหภูมิเปิด: 20 ถึง 150°C ตามข้อกำหนด เวอร์ชันทั่วไปที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนแสดงอยู่ในตารางด้านล่าง

สายเคเบิลเชื่อมต่อ: จำนวนกันความร้อน FEP ตัวนำไฟฟ้าสองตัว AWG 18 ภายใต้อุปกรณ์โดยความร้อน (สามารถขอขนาดและจำนวนอื่น ๆ ได้)

ความยาวสายเคเบิล: มาตรฐาน 500มม. สามารถขอความยาวอื่นได้

ปลายสายเคเบิล: ติดตั้งกับปลอกสายเคเบิลที่ถุกหนีบ

การติดตั้ง: หน้าแปลนสแตนเลสสตีล (2) ถูกลอกแบบมาเพื่อรับสกรู M3 ส่องตัวระยะห่าง 24มม. สำหรับยึดบนขายึดเครื่องทำความร้อนที่ติดตั้งไว้  
การติดตั้งบนตัวถัง: ขอแนะนำให้ใช้จาระบีที่นำความร้อนระหว่างถ้วยเทอร์โมสแตทกับถัง

### หมายเลขอ้างอิงหลัก

หมายเลขอ้างอิง	อุณหภูมิเปิด (°C)	อุณหภูมิปิด (°C)	ความยาวสายไฟ (มม.)
4RSFMD055C0B8051	131±3°C	รีเซ็ตด้วยมือ	500 มม.
4RSFMD065D0B8051	149±4°C	รีเซ็ตด้วยมือ	500 มม.
4RSFMD075D0B8051	167±4°C	รีเซ็ตด้วยมือ	500 มม.
4RSFMD085D0B8051	185±4°C	รีเซ็ตด้วยมือ	500 มม.
4RSFMD090D0B8051	194±4°C	รีเซ็ตด้วยมือ	500 มม.
49SFMD040CAB8051	104±3°C	86°C	500 มม.
49SFMD055DAB8051	131±4°C	113°C	500 มม.
49SFMD060DAB8051	140±4°C	122°C	500 มม.
49SFMD070DAB8051	158±4°C	140°C	500 มม.
49SFMD075DAB8051	167±4°C	131°C	500 มม.
49SFMD095DAB8051	203±4°C	185°C	500 มม.

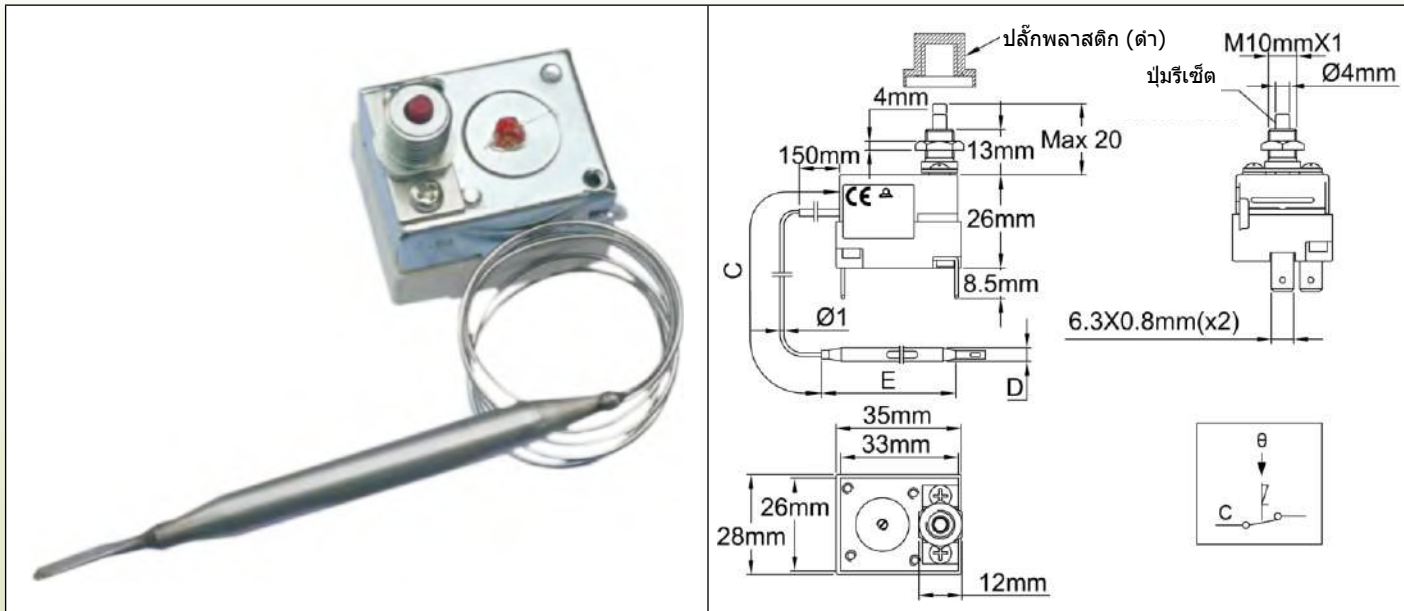


ติดต่อเรา

เว็บไซต์: [www.ultimheat.com](http://www.ultimheat.com)

# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

## SPNC รีเซตด้วยมือ ชีตจำกัดสูง ปลอดภัยแม่ชดข้อ ประเภท 8L



**การใช้งาน:** การป้องกันความร้อนสูงเกินไปของเครื่องทำความร้อนเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของเหลวผิดปกติเนื่องจากการไหลขัดข้อง การติดตั้งหลอดสามารถทำได้ภายในพีกัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมาตรฐาน 8.5 มม. หรือเทอร์โมเวลล์เพิ่มเติมได้ตามตามค่าขอ ตัวเทอร์โมสแตทสามารถติดตั้งได้ในฝาป้องกันของช่องออกอุปกรณ์ทำความร้อนหรือจากระยะไกลในตู้ควบคุมแยกต่างหาก เทอร์โมสแตทสามารถรีเซตได้หลังจากถูกกระตุ้นแล้ว แต่ต้องตรวจสอบวงจรอย่างเต็มรูปแบบก่อนเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความร้อนสูงเกินไปและแก้ไขปัญหาก่อนที่จะเริ่มเดินเครื่องใหม่

**ขนาดกล่อง:** 43x35x29 มม. (ไม่มีขั้ว)

**หลอดและท่อแคปิลลารี:** สแตนเลสสตีล ความยาวของท่อแคปิลลารี 250 มม. หรือ 1500 มม. ปลอกพีวีซียาว 150 มม. บนท่อแคปิลลารี รัศมีการตัดต่ำสุดของท่อแคปิลลารี 5 มม.

**อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ:** หลอดและท่อแคปิลลารีที่เติมด้วยของเหลว

**ขั้ว:** 6.35 x 0.8 ขั้วต่อแบบรวดเร็ว (มีสกรู M4 ให้เลือกตามค่าขอ)

**การปรับ:** การตั้งค่าคงที่ ปิดผนึก

**รีเซตด้วยมือ:** ปลอดภัยแม่ชดข้อ การตั้งค่าคงที่ ปุ่มรีเซตการเข้าถึงด้านหน้า

**การสัมผัสแบบปลอดภัยแม่ชดข้อโดยอุณหภูมิ:** อุณหภูมิต่ำกว่า -10°C (14°F) จะทำการรีเซตด้วยมือ

**การติดตั้ง:** บุชด้านหน้า เกสียว M10x1

**พีกัด:** 16A 250/400VAC

**จุดสัมผัส:** SPST (หน้าสัมผัสแบบสแน็ป)

**อุณหภูมิโดยรอบสูงสุดบนตัว:** 150°C (302°F)

### หมายเลขอ้างอิงหลัก

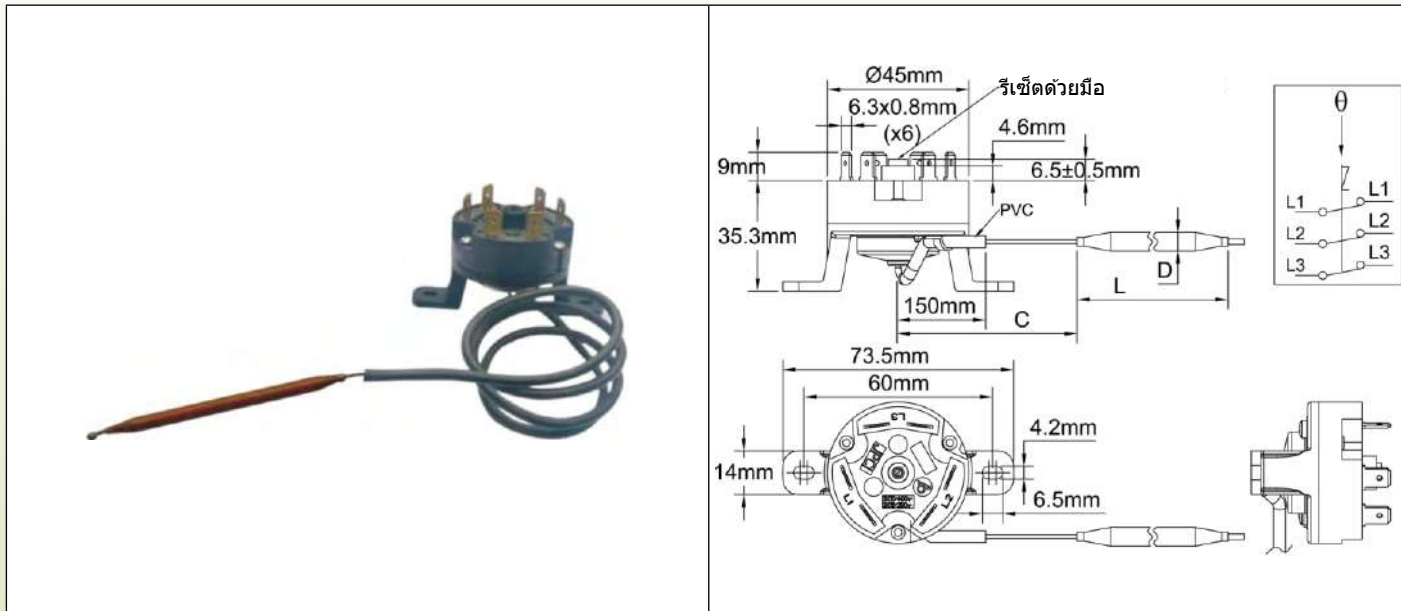
หมายเลขอ้างอิง	อุณหภูมิการสอบเทียบ (°C/°F)	อุณหภูมิรีเซตได้ต่ำสุด (°C/°F)	ความยาวแคปิลลารี (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางหลอด (มม.)	ความยาวหลอด (มม.)	อุณหภูมิสูงสุดบนหลอด °C (°F)
8L0070105AO61001	70±8°C/158±8°C	52°C/125.6°F	1500	6	77	105°C/239°F
8L0080105AA61001	70±8°C/158±8°C	52°C/125.6°F	250	6	77	105°C/239°F
8L0080105AO61001	80±8°C/176±8°C	52°C/125.6°F	1500	6	77	105°C/239°F
8L0080105AA61001	80±8°C/176±8°C	52°C/125.6°F	250	6	77	105pC/239°F
8L0090115AO61001	90±8°C/194±8°C	60°C/140°F	1500	6	77	115°C/239°F
8L0090115AA61001	90±8°C/194±8°C	60°C/140°F	250	6	77	115°C/239°F
8L0100120AO61001	100±8°C/212±8°C	70°C/158°F	1500	6	77	120°C/248oF
8L0100120AA61001	100±8°C/212±8°C	70°C/158°F	250	6	77	120°C/248°F
8L0110135AO61001	110±8°C/230±8°C	75°C/167°F	1500	6	77	135°C/275°F
8L0110135AA61001	110±8°C/230±8°C	75°C/167°F	250	6	77	135°C/275°F
8L0120145AO61001	120±8°C/248±8°C	75°C/167°F	1500	6	77	145°C/293°F
8L0120145AA61001	120±8°C/248±8°C	75°C/167°F	250	6	77	145°C/293°F
8L0130155AO61001	130±8°C/266±8°C	80°C/176°F	1500	6	74	155°C/311°F
8L0130155AA61001	130±8°C/266±8°C	80°C/176°F	250	6	74	155°C/311°F
8L0150175AO61001	150±8°C/302±8°C	95°C/203°F	1500	6	74	175°C/347°F
8L0150175AA61001	150±8°C/302±8°C	95°C/203°F	250	6	74	175°C/347°F

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราข้อกำหนดคำอธิบายและลักษณะเฉพาะที่ระบุไว้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

## 3 ขั้ว รีเซตด้วยมือ ชัดจำกัดสูง ปลดกั๊กแม่ขัดข้อง ประเภท 82



**การใช้งาน:** การป้องกันความร้อนสูงเกินไปของเครื่องทำความร้อนเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของเหลวผิดปกติเนื่องจากการไหลขัดข้อง การติดตั้งหลอดสามารถทำได้ภายในท่อเกิดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมาตรฐาน 8.5 มม. หรือเทอร์โมเวลล์เพิ่มเติมได้ตามตามคำขอ สามารถติดตั้งเทอร์โมสแตทในฝาป้องกันของช่องออกอุปกรณ์ทำความร้อนออกหรือจากระยะไกลในตู้ควบคุมแยกต่างหาก เทอร์โมสแตทสามารถรีเซตได้หลังจากถูกกระตุ้นแล้ว แต่ต้องตรวจสอบวงจรอย่างเต็มรูปแบบก่อนเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความร้อนสูงเกินไปและแก้ไขปัญหาก่อนที่จะเริ่มเดินเครื่องใหม่

**ขนาดกล่อง:** เส้นผ่าศูนย์กลาง 45x44.3 มม.

**ท่อแคปซิลลารี:** ท่อแดง ความยาวของท่อแคปซิลลารี 250 มม. หรือ 900 มม. ปลอกพีวีซียาว 150 มม. บนท่อแคปซิลลารี รัศมีการตัดต่ำสุดของท่อแคปซิลลารี 5 มม. ด้วยเหตุผลทางเทคนิคเราไม่แนะนำให้ใช้ความยาวท่อแคปซิลลารีที่ยาวเกิน 900 มม.

**หลอด:** ท่อแดง เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม.

**อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ** ชุดประกอบเทอร์โมสแตทเดิมด้วยของเหลวที่การเดือดทำให้หน้าสัมผัสติด ดังนั้นจึงแตกต่างจากระบบที่เดิมด้วยของเหลว เทอร์โมสแตทเหล่านี้มีความอ่อนไหวต่อความดันบรรยากาศและเวลาในการตอบสนองของมันจะช้ากว่า

**ขั้ว:** ขั้วต่อแบบรวดเร็ว 6.35 x 0.8

**การปรับ:** ขั้วต่อแบบคงที่

**การติดตั้ง:** ขาหลัง สกรู M4 2 ตัว ระยะรู 60 มม.

**รีเซตด้วยมือ:** การดำเนินการแบบปลดกั๊กแม่ขัดข้อง ปุ่มกลาง

**พิกัด:** 3x16A 250VAC, 3 x10A 400VAC

**จุดสัมผัส:** สามขั้ว เปิดเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น (การสัมผัสแบบสแน็ป) ขาสลับคู่

**อุณหภูมิสูงสุดบนส่วนหัว:** 150°C (302°F)

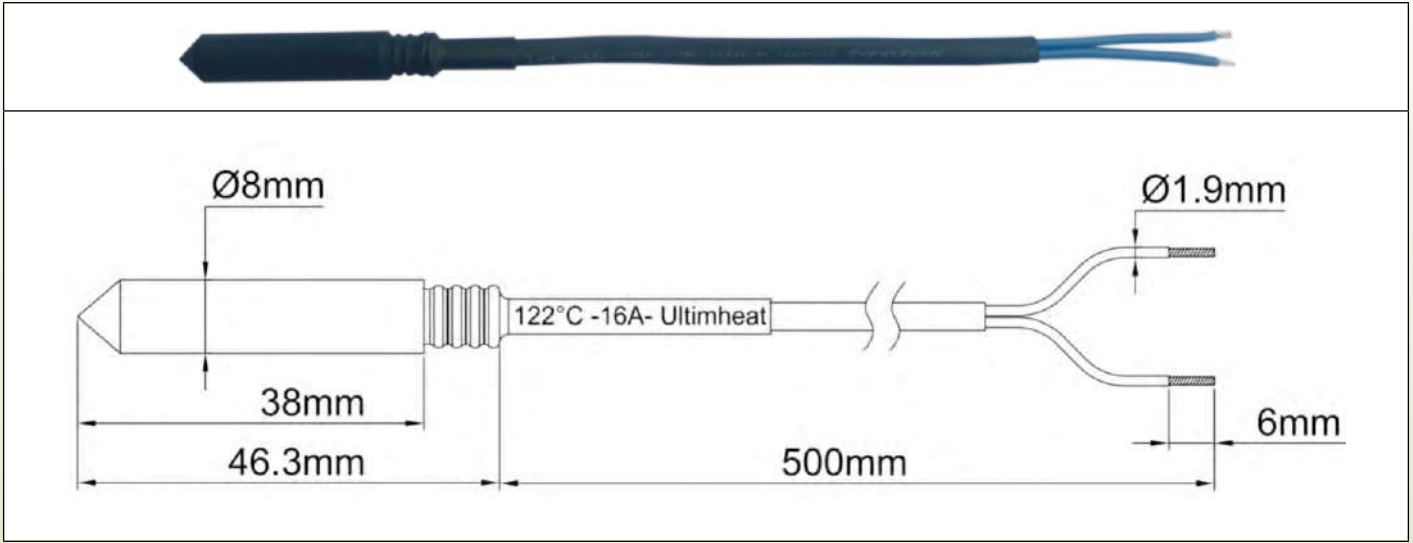
### หมายเลขอ้างอิงหลัก

หมายเลขอ้างอิง	อุณหภูมิการสอบเทียบ (°C/°F)	อุณหภูมิรีเซตได้ต่ำสุด (°C/°F)	ความยาวแคปซิลลารี (มม.)	ความยาวหลอด (มม.)	อุณหภูมิสูงสุดบนหลอด °C (°F)
820060090AI61001	60±5°C/140±5°F	20°C/68°F	900	50	90°C/194°F
820060090AA61001	60±5°C/140±5°F	20°C/68°F	250	50	90°C/194°F
820070100AI61001	70±5°C/158±5°F	30°C/86°F	900	50	100°C/212°F
820080110AI61001	80±5°C/176±5°F	40°C/104°F	900	50	110°C/230°F
820090120AI61001	90±5°C/194±5°F	50°C/122°F	900	50	120°C/248°F
820110140AI61001	110±5°C/230±5°F	70°C/158°F	900	50	140°C/284°F
820130160AI61001	130±6°C/266±6°F	90°C/194°F	900	60	160°C/320°F
820150180AI61001	150±7°C/302±7°F	110°C/230°F	900	60	180°C/356°F



# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

ฟิวส์ความร้อนแบบมีสาย สำหรับใส่เข้าไปในเทอร์โมเวลล์ 8.5 มม.  
ประเภท 5MA 3-F



**การใช้งาน:** การป้องกันความร้อนสูงเกินไปของเครื่องทำความร้อนของเหลวเมื่อเกิดสภาพการเดินเครื่องเปล่า  
ตัดเอาต์ตัดความร้อนเหล่านี้ได้รับการออกแบบเพื่อให้พอดีกับฟิวส์ที่มี 8.5 ID ติดตั้งเป็นมาตรฐานในเครื่องทำความร้อนของเหลว อาจสามารถเปลี่ยนตัดเอาต์ตัดความร้อนได้เมื่อตัดเอาต์ตัดความร้อนถูกกระตุ้น แต่ต้องมีการตรวจสอบส่วนประกอบทั้งหมดของเครื่องทำความร้อนอย่างเต็มรูปแบบก่อนเพราะความร้อนสูงเกินไปอาจการขาดน้ำอาจทำความเสียหายกับส่วนประกอบอื่น ๆ ได้

**เม็ดยุติ:** สารประกอบอินทรีย์

**กลไก:** เม็ดที่เคลื่อนย้ายได้จะทำงานโดยสปริงที่ปล่อยออกมาโดยการหลอมละลายของเม็ดยุติ

**การป้องกัน:** โดยบุทซิลิโคนจนวนไฟฟ้าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มม.

**การลัดวงจร:** โดยทวงซิลิโคน

**พิกัดกระแส:** 16 แอมแปร์ 250 โวลต์

พิกัดกระแสคือกระแสสูงสุดที่ฟิวส์สามารถเปิดโดยไม่ต้องเปิดหรือเสื่อมสภาพเมื่ออยู่ภายใต้อุณหภูมิที่เรียกว่า "อุณหภูมิคงค้าง" (Th) ในระยะเวลาที่จำกัด

**อุณหภูมิคงค้าง (Th):** ฟิวส์จะต้องไม่เปิดหรือถูกทำลายเมื่ออยู่ภายใต้อุณหภูมิเท่ากับ Th-6°C เป็นเวลา 168 ชั่วโมงภายใต้แรงดันและกระแสที่ระบุ

**พิกัดอุณหภูมิการทำงาน (Tf):** มันเป็นอุณหภูมิเปิดของฟิวส์ในเดอบสอมเทียบเมื่ออยู่ภายใต้กระแสต่ำกว่า 10 mA เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นที่ความเร็ว 0.5 ถึง 1°C/นาที่

อุณหภูมิเปิดต้องไม่ต่ำกว่า Tf-10°C หรือสูงกว่า Tf ภายใต้สภาพเหล่านี้ นี่คือนิยามของอุณหภูมิการทำงาน Tf ซึ่งพิมพ์บนฟิวส์และปลอกป้องกันภายนอกของหลอด

**อุณหภูมิสูงสุด (Tm):** มันเป็นอุณหภูมิสูงสุดที่ฟิวส์ทนได้หลังจากเปิดโดยไม่สูญเสียคุณสมบัติของฉนวนและคุณสมบัติเชิงกล

**ลักษณะพิเศษ:** มีความสำคัญอย่างยิ่งในการใช้งานเครื่องทำความร้อนของเหลวเพื่อกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมของ TCO เพื่อหลีกเลี่ยงการถูกทำลายและเพิ่มพลังของวงจรไฟฟ้าอีกครั้งโดยการเปลี่ยนอุณหภูมิที่สูงเกินไป

**แรงดันไฟฟ้า:** จำนวนระหว่างหน้าสัมผัสแบบเปิด:  $\geq 500V$

**ความต้านทานฉนวน:** จำนวนระหว่างหน้าสัมผัสแบบเปิด:  $\geq 0.2 M\Omega @ 500V$

**ความยาว:** 500 มม.

**หุ้ม:** ฉนวนกันความร้อนหลัก FEP 300V เกจ 1 มม.<sup>2</sup> (AWG 18) ในปลอกโพลีเอทิลีน

**สี:** อุณหภูมิมาตรฐานที่มีจากสต็อก

## หมายเลขอ้างอิงหลัก

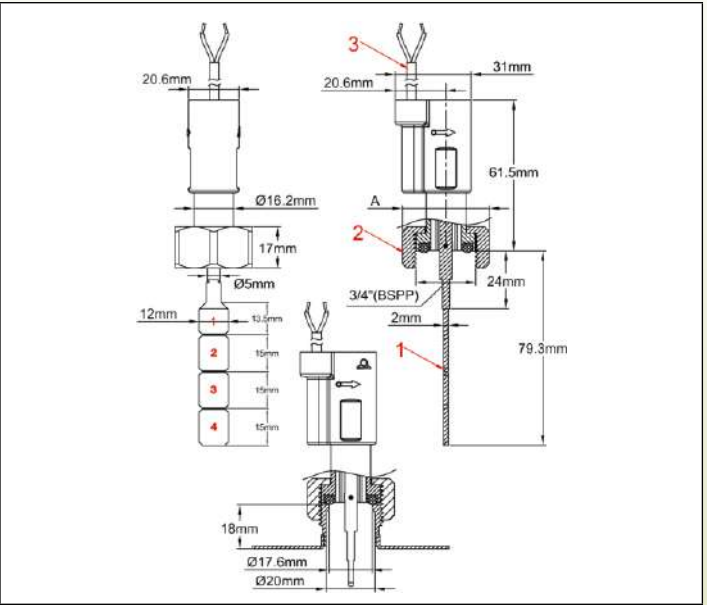
หมายเลขอ้างอิง	พิกัดอุณหภูมิการทำงาน °C/°F (Tf)	อุณหภูมิคงค้าง °C/°F (Th)	อุณหภูมิสูงสุด °C/°F (Tm)
5MA3SPF070F18500	73°C/163.4°F	45°C/113°F	115°C/239°F
5MA3SPF077F18500	79°C/174.2°F	52°C/125.6°F	125°C/257°F
5MA3SPF084F18500	85°C/185°F	57°C/134.6°F	125°C/257°F
5MA3SPF091F18500	94°C/201.2°F	66°C/150.8°C	140°C/284°F
5MA3SPF096F18500	99°C/210.2°F	71°C/159.8°F	140°C/284°F
5MA3SPF106F18500	108°C/226.4°F	77°C/170.6°F	145°C/293°F
5MA3SPF109F18500	113°C/235.4°F	84°C/183.2°F	150°C/302°F
5MA3SPF121F18500	122°C/251.6°F	94°C/201.2°F	175°C/347°F
5MA3SPF129F18500	133°C/271.4°F	101°C/213.8°F	175°C/347°F
5MA3SPF139F18500	142°C/287.6°F	114°C/237.2°F	185°C/365°F
5MA3SPF152F18500	157°C/314.6°F	127°C/260.6°F	195°C/383°F
5MA3SPF165F18500	167°C/332.6°F	130°C/266°F	205°C/401°F
5MA3SPF169F18500	172°C/341.6°F	145°C/293°F	215°C/419°F
5MA3SPF182F18500	184°C/363.2°F	156°C/312.8°F	225°C/437°F
5MA3SPF188F18500	192°C/377.6°F	164°C/327.2°F	245°C/473°F
5MA3SPF216F18500	216°C/420.8°F	189°C/372.2°F	280°C/536°F
5MA3SPF227F18500	227°C/440.6°F	190°C/374°F	295°C/563°F
5MA3SPF240F18500	240°C/464°F	190°C/374°F	305°C/581°F

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเรา เราขอสงวนสิทธิ์ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

## โพลีสวิทช์แบบใบพัด ริดสวิทช์ การเชื่อมต่อสายเคเบิล ประเภท R1X



1: ใบพัด; 2: ตัวพลาสติกและนอตยูเนียนพลาสติก 3/4"BSPP 3: สายเคเบิล

อุปกรณ์เหล่านี้ได้รับการออกแบบให้ติดตั้งกับท่อขนาด 1" 1 1/4 และ 1 1/2 บนความยาว 18 มม. และเชื่อมต่อตัวผู้ BSPP อุปกรณ์เหล่านี้เข้ากันได้กับการใช้งานของเครื่องทำความร้อนของเหลวของแคตตาล็อกนี้

**อัตราการสลับไฟฟ้าของอุปกรณ์เหล่านี้จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เหล่านี้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์หรือคอยล์สลับ** ฟังก์ชันของอุปกรณ์เหล่านี้คือให้พลังงานเครื่องทำความร้อนเมื่อการไหลเพียงพอ และหยุดความร้อนหากการไหลลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุ เกณฑ์การตรวจจับเป็นตัวแปรและจะตั้งค่าตามการใช้งานและอุปกรณ์

**การใช้งานหลัก:** ตำแหน่งการติดตั้งที่แนะนำคือบนท่อแนวนอน แต่สามารถติดตั้งในตำแหน่งอื่นได้โดยมีค่าเบี่ยงเบนเล็กน้อยในค่าสอบเทียบ

**หลักการทํางาน:** ใบพัดแม่เหล็กแบบสมตลถูกติดตั้งมุมฉากกับการไหลและเปิดใช้งานริดสวิทช์ผ่านผนัง การกลับมาของใบพัดเกิดจากแม่เหล็กโดยไม่มีสปริง ไม่มีการปิดผนึกหรือของเหลวใด ๆ สามารถผ่านระหว่างระบบท่อและหน้าสัมผัสทางไฟฟ้าได้ ต้องไม่ใช้กับน้ำที่มีอนุภาคแม่เหล็กหรือของเหลวที่มีความหนืดสูงซึ่งขัดขวางการเคลื่อนที่ของใบพัด

**การปรับ:** การตั้งค่าคงที่ ไม่สามารถปรับได้โดยผู้ใช้

**ก้านใบพัด:** **ไทเทเนียม** ให้ความต้านทานการกัดกร่อนที่ต่ำและยืดอายุการใช้งานเชิงกล

**วัสดุตัวเรือนหลัก:** PPO โพลีเออร์กลาสเสริมแรงเพื่อเพิ่มแรงดันและความต้านทานต่ออุณหภูมิใช้งานได้กับน้ำดื่ม

**ใบพัด:** PPO ความกว้าง 12 มม.

**การติดตั้งท่อ:** นอตยูเนียนเสริมไฟเบอร์กลาส 3/4 BSPP ติดตั้งบนข้อต่อตัวผู้ 3/4 BSPP พร้อมปะเก็น แรงบิดที่แนะนำ: 7±1Nm

**ปะเก็น:** NBR

**พิกัดกระแสไฟฟ้า:** สูงสุด 1 A สูงสุด 70วัตต์ สูงสุด 250V โหลดตัวต้านทาน การใช้งานจริงเหนี่ยวนำจะช่วยลดกำลังไฟฟ้า เราขอแนะนำให้ปกป้องริดสวิทช์ด้วยอุปกรณ์ป้องกันการสลับเมื่อใช้ในโหลดแบบเหนี่ยวนำ

**ชนิดสัมผัสไฟฟ้า:** เปิดปกติปิดเมื่อการไหลเพิ่มขึ้น

**ความเข้ากันได้กับของเหลว:** สำหรับใช้น้ำสะอาดและของเหลวที่ไม่มีอนุภาคแม่เหล็กและไม่มีสารเคมีที่เข้ากันได้กับ PPO และไทเทเนียม

**แรงดันที่ระบุที่ 20°C:** 1MPa (Pn10)

**ช่วงอุณหภูมิของเหลว:** 5 ถึง 100°C (ไม่มีสภาพน้ำแข็งภายในท่อ)

**ช่วงอุณหภูมิโดยรวม:** 5 ถึง 80°C

**การป้องกันฝุ่นและน้ำ:** IP65

**ความคลาดเคลื่อนการสอบเทียบ:** +/-15% (สำหรับแรงการใช้การใบพัดที่ปลายใบพัด 1)

**การเชื่อมต่อไฟฟ้า:** 2 x สายเคเบิล AWG24 (0.2 มม.<sup>2</sup>) ฉนวน PVC T80 ° สไตล UL2464

**คำแนะนำในการติดตั้ง:** ตรวจสอบแนวใบพัดอย่างระมัดระวัง: ลูกศรบนตัวเรือนจะต้องขนานกับท่อและในทิศทางของการไหล

**อุปกรณ์เสริม:** ข้อต่อสแตนเลสสตีลขนาด 3/4" สำหรับการเชื่อมต่อท่อ

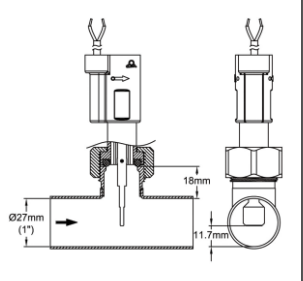
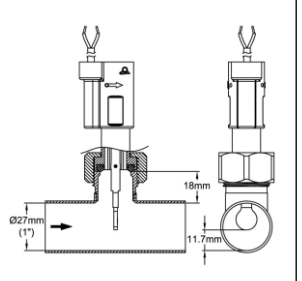
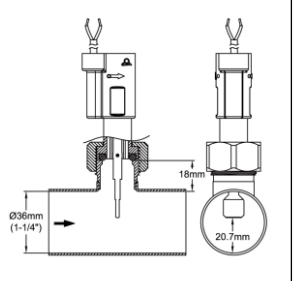
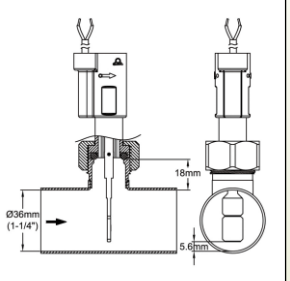
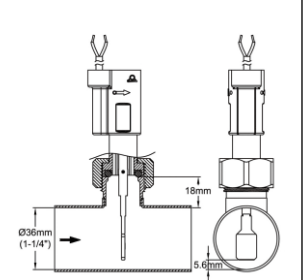
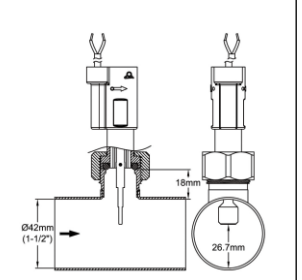
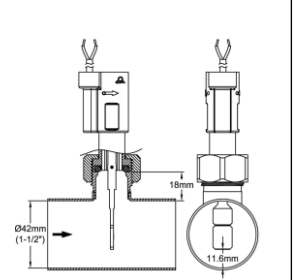
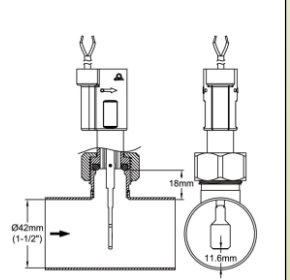
**ตัวเลือก (ใช้ MOQ):** สายเคเบิลที่มีตัวเชื่อมต่อหรือขั้ว ความยาวสายเคเบิลอื่น ๆ ขุนนิเกิล นอตยูเนียน 3/4" BSPP กล่องเชื่อมต่อพลาสติกกันน้ำ

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะเฉพาะที่เฉพาะเจาะจงในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

หมายเลขอ้างอิงหลัก ที่มีสายเคเบิล 2 เมตร\*

การกำหนดค่า				
	ใบพัด A1 27มม. (1")	ใบพัด B1 27มม. (1")	ใบพัด A1 36มม. (1"1/4)	ใบพัด A1+2 36มม. (1"1/4)
ปิดเมื่อไหลเพิ่มขึ้น	22.5 ลิตร/นาที	25 ลิตร/นาที	46 ลิตร/นาที	23 ลิตร/นาที
ปิดเมื่อไหลลดลง	19 ลิตร/นาที	22.5 ลิตร/นาที	43.5 ลิตร/นาที	20.5 ลิตร/นาที
หมายเลขอ้างอิง	R1X671034G35N200	R1X671234G35N200	R1X671034G35N200	R1X672650G35N200
การกำหนดค่า				
	ใบพัด C2 36 มม. (1"1/4)	ใบพัด A1 42 มม. (1"1/2)	ใบพัด A1+2 42 มม. (1"1/2)	ใบพัด C2 42 มม. (1"1/2)
ปิดเมื่อไหลเพิ่มขึ้น	30 ลิตร/นาที	65 ลิตร/นาที	33 ลิตร/นาที	40 ลิตร/นาที
ปิดเมื่อไหลลดลง	27.5 ลิตร/นาที	63 ลิตร/นาที	31 ลิตร/นาที	37.5 ลิตร/นาที
หมายเลขอ้างอิง	R1X671550G35N200	R1X671034G35N200	R1X672650G35N200	R1X671550G35N200

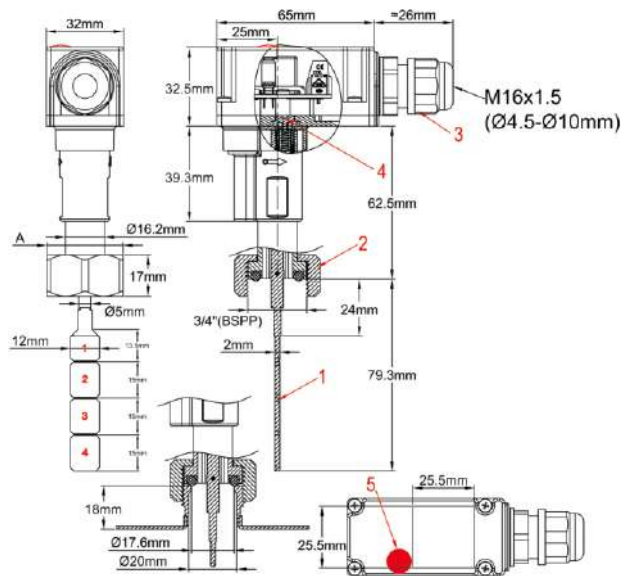
\* แรงการสอบเทียบกำหนดไว้ที่ 7 กรัม วัดที่ปลายใบพัดที่ 1 หรือที่ตำแหน่งความยาวเทียบเท่ากับรุ่นอื่น (=ตรงกลางของช่วงการปรับค่าที่เป็นไปได้) ค่าเฉลี่ยสำหรับการบ่งชี้เท่านั้น ต้องระบุค่าที่แน่นอนในคำสั่ง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน  $\pm 15\%$

เนื่องจากการปรับปรุงของการผลิตของผลิตภัณฑ์ของเราอาจมีข้อผิดพลาดเล็กน้อยในบางกรณีและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

## โพลีสวิทช์แบบใบพัดที่มีรีเลย์ 16A SPDT ในตัวและกล่องเชื่อมต่อประเภท RAX



- 1: ใบพัด; 2: ตัวเรือนพลาสติกและน๊อตยูนิย่นพลาสติก 3/4" BSPP  
 3: เคเบิลแกนด PA66; 4: หน้าปัดปรับจุดตั้งค่าขนาดเล็ก;  
 5: ไฟแสดงสถานะ

อุปกรณ์เหล่านี้ได้รับการออกแบบให้ติดตั้งกับท่อขนาด 1" 1 1/4 และ 1 1/2 นิ้วความยาว 18 มม. และข้อต่อตัวผู้ 3/4" BSPP อุปกรณ์เหล่านี้เข้ากันได้กับการใช้งานของเครื่องทำความร้อนของเหลวของแคตตาล็อกนี้

**รีเลย์กำลัง 16A 250V ในตัวของอุปกรณ์เหล่านี้ช่วยให้อุปกรณ์เหล่านี้เปลี่ยนกำลังไฟฟ้าของเครื่องทำความร้อนของเหลวได้โดยตรงถึง 3500 วัตต์ 230V** ฟังก์ชันของอุปกรณ์เหล่านี้คือให้พลังงานเครื่องทำความร้อนเมื่อการไหลเพียงพอ และหยุดความร้อนหากการไหลลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุ เกณฑ์การตรวจจำเป็นตัวแปรและจะตั้งค่าตามการใช้งานและอุปกรณ์

**การใช้งานหลัก:** ตำแหน่งการติดตั้งที่แนะนำคือบนท่อแนวนอน แต่สามารถติดตั้งในตำแหน่งอื่นได้โดยมีค่าเบี่ยงเบนเล็กน้อยในค่าสอบเทียบ

**หลักการทางาน:** ใบพัดแม่เหล็กแบบสมดลถูกติดตั้งมุมฉากกับการไหลและเปิดใช้งานรีลีสวิตช์ผ่านผนัง การกลับมาของใบพัดเกิดจากแม่เหล็กโดยไม่มีสปริง ไม่มีการปิดผนึกหรือของเหลวใด ๆ สามารถผ่านระหว่างระบบท่อและหน้าสัมผัสทางไฟฟ้าได้ ต้องไม่ใช้กับน้ำที่มีอนุภาคแม่เหล็กหรือของเหลวที่มีความหนืดสูงซึ่งขัดขวางการเคลื่อนที่ของใบพัด

**การปรับ:** การตั้งค่าคงที่ หากจำเป็นสามารถปรับเปลี่ยนได้เล็กน้อยในภาคสนามโดยผู้ติดตั้งมืออาชีพ

**ก้านใบพัด: ไทเทเนียม** ให้ความต้านทานการกัดกร่อนที่ดีมากและยืดอายุการใช้งานเชิงกล

**วัสดุตัวเรือนหลัก:** PPO ไฟเบอร์กลาสเสริมแรงเพื่อเพิ่มแรงดันและความต้านทานต่ออุณหภูมิใช้งานได้กับน้ำดื่ม

ใบพัด: PPO ความกว้าง 12 มม.

**การติดตั้งท่อ:** น๊อตยูนิย่นเสริมไฟเบอร์กลาส 3/4 BSPP ติดตั้งบนข้อต่อตัวผู้ 3/4 BSPP พร้อมปะเก็น

แรงบิดที่แนะนำ: 7±1 นิวตันเมตร

ปะเก็น: NBR

**พิกัดกระแสไฟฟ้า:** รีเลย์กำลัง SPDT 16A ตัวต้านทาน 230V

แหล่งจ่ายไฟ: 230V เป็นมาตรฐาน แรงดันไฟฟ้าอื่น ๆ (115VAC 24VAC หรือ DC) ตามค่าขอ

**ไฟแสดงสถานะ:** สีแดง (สีเขียวเป็นตัวเลือก) ถูกเชื่อมต่อกับหน้าสัมผัสรีเลย์กำลังไฟฟ้าที่จะเปิดเมื่อการไหลเพิ่มขึ้น

**การเชื่อมต่อไฟฟ้า:** บนบล็อกการเชื่อมต่อสกรู 5 x 2.5 มม.<sup>2</sup> มีตัวเชื่อมต่อด้านค่าขอ

**ความเข้ากันได้กับของเหลว:** สำหรับใช้กับน้ำสะอาดและของเหลวที่ไม่มีอนุภาคแม่เหล็กและไม่มีสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้กับ PPO และไทเทเนียม

แรงดันที่ระบุที่ 20°C: 1 MPa (Pn10)

**ช่วงอุณหภูมิของเหลว:** 5 ถึง 100°C (ไม่มีสภาพน้ำค้างแข็งภายในท่อ)

**ช่วงอุณหภูมิโดยรอบ:** 5 ถึง 80°C

**การป้องกันฝุ่นและน้ำ:** IP65

**ความคลาดเคลื่อนการสอบเทียบ:** +/-15% (สำหรับแรงการใช้การใบพัดที่ปลายใบพัด 1)

**การเชื่อมต่อไฟฟ้า:** 2 x สายเคเบิล AWG24 (0.2 มม.<sup>2</sup>) ฉนวน PVC T80 ° สไตลล์ UL2464

**คำแนะนำในการติดตั้ง:** ตรวจสอบแนวใบพัดอย่างระมัดระวัง: ลูกศรบนตัวเรือนจะต้องขนานกับท่อและในทิศทางของการไหล

**อุปกรณ์เสริม:** ข้อต่อสแตนเลสสตีลขนาด 3/4" สำหรับการเชื่อมต่อ

**ตัวเลือก (ใช้ MOQ):** น๊อตยูนิย่น 3/4" BSPP ขุนนิเกิล

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะเฉพาะที่เฉพาะเจาะจงเหล่านี้ควรใช้เป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

## หมายเลขอ้างอิงหลัก\*

การกำหนดค่า				
	ใบพัด A1 27 มม. (1")	ใบพัด B1 27 มม. (1")	ใบพัด A1 36 มม. (1 1/4")	ใบพัด A1+2 36 มม. (1 1/4")
เปิดเมื่อ	22.5 ลิตร/นาที่	25 ลิตร/นาที่	46 ลิตร/นาที่	23 ลิตร/นาที่
ไหลเพิ่มขึ้น				
ปิดเมื่อ	19 ลิตร/นาที่	22.5 ลิตร/นาที่	43.5 ลิตร/นาที่	20.5 ลิตร/นาที่
ไหลลดลง				
หมายเลขอ้างอิง	RAX671034G31N00E	RAX671234G31N00E	RAX671034G31N00E	RAX67265QG31N00E
การกำหนดค่า				
	ใบพัด C2 36 มม. (1 1/4")	ใบพัด A1 42 มม. (1 1/2")	ใบพัด A1+2 42 มม. (1 1/2")	ใบพัด C2 42 มม. (1 1/2")
เปิดเมื่อ	30 ลิตร/นาที่	65 ลิตร/นาที่	33 ลิตร/นาที่	40 ลิตร/นาที่
ไหลเพิ่มขึ้น				
ปิดเมื่อ	27.5 ลิตร/นาที่	63 ลิตร/นาที่	31 ลิตร/นาที่	37.5 ลิตร/นาที่
ไหลลดลง				
หมายเลขอ้างอิง	RAX671550G31N00E	RAX671034G31N00E	RAX672650G31N00E	RAX671550G31N00E

\* แรงการสอบเทียบกำหนดไว้ที่ 7 กรัม วัดที่ปลายใบพัดที่ 1 หรือที่ตำแหน่งความยาวเทียบเท่ากับรุ่นอื่น (=ตรงกลางของช่วงการปรับค่าที่เป็นไปได้) ค่าเฉลี่ยสำหรับการบ่งชี้เท่านั้น ต้องระบุค่าที่แน่นอนในคำสั่ง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน  $\pm 15\%$


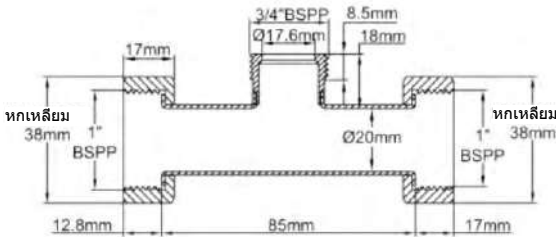

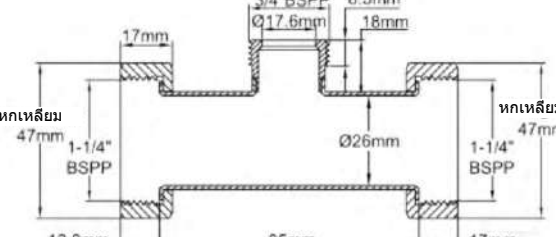

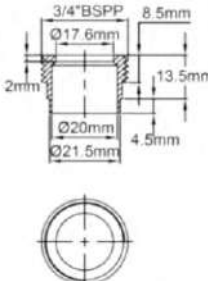




# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

## อุปกรณ์เสริมโพล์สวิตซ์


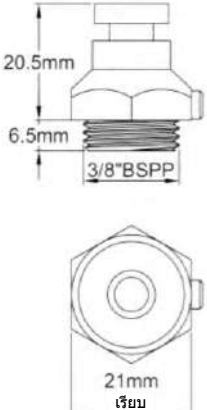

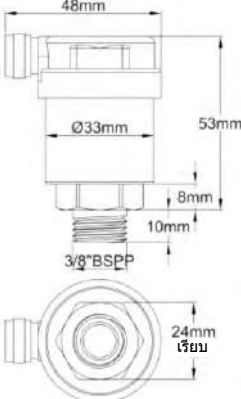

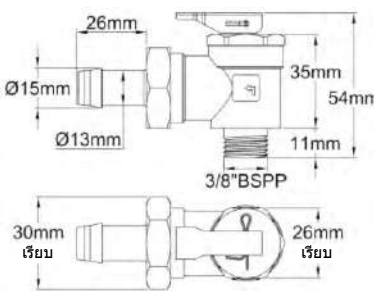
เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ค่าอธิบายข้อมูลเหล่านี้ไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

		<p>น๊อตหลวมสำหรับติดตั้งบนเครื่องทำความร้อนด้วย ข้อต่อตัวผู้ 1" BSPP สามารถเพิ่มโพล์สวิตซ์ใน วงจรได้อย่างง่ายดาย ข้อต่อโพล์สวิตซ์: ตัวผู้ BSPP 3/4" สามารถใช้งานร่วมกับซีรีส์ RAX และ R1X น๊อต: ทองเหลืองตีขึ้นรูป, แคลที่ฟ ตัวเรือน: สแตนเลสสตีล เชื่อม TIG รู: 20 มม. ระยะห่างระหว่างพื้นผิวที่ปิดผนึก (L): 85 มม.</p> <table border="1" data-bbox="1002 470 1412 528"> <tr> <td>อ้างอิงใน 304L</td> <td>6R1T34208510S</td> </tr> <tr> <td>อ้างอิงใน 316L</td> <td>6R1T34208510T</td> </tr> </table>	อ้างอิงใน 304L	6R1T34208510S	อ้างอิงใน 316L	6R1T34208510T
อ้างอิงใน 304L	6R1T34208510S					
อ้างอิงใน 316L	6R1T34208510T					
		<p>น๊อตหลวมสำหรับติดตั้งบนเครื่องทำความร้อนด้วย ข้อต่อตัวผู้ 1 1/4" BSPP สามารถเพิ่มโพล์สวิตซ์ ในวงจรได้อย่างง่ายดาย ข้อต่อโพล์สวิตซ์: ตัวผู้ BSPP 3/4" สามารถใช้งานร่วมกับซีรีส์ RAX และ R1X น๊อต: ทองเหลืองตีขึ้นรูป, แคลที่ฟ ตัวเรือน: สแตนเลสสตีล เชื่อม TIG รู: 26 มม. ระยะห่างระหว่างพื้นผิวที่ปิดผนึก (L): 85 มม.</p> <table border="1" data-bbox="1002 795 1412 853"> <tr> <td>อ้างอิงใน 304L</td> <td>6R1T34268514S</td> </tr> <tr> <td>อ้างอิงใน 316L</td> <td>6R1T34268514T</td> </tr> </table>	อ้างอิงใน 304L	6R1T34268514S	อ้างอิงใน 316L	6R1T34268514T
อ้างอิงใน 304L	6R1T34268514S					
อ้างอิงใน 316L	6R1T34268514T					
		<p>ข้อต่อสำหรับเชื่อมบนท่อ สามารถเพิ่มโพล์สวิตซ์ ในวงจรหลังจากเจาะท่อที่มีอยู่ได้ เกลียวโพล์สวิตซ์: ตัวผู้ 3/4" BSPP เข้ากันได้กับ RAX และซีรีส์ R1X วัสดุ: สแตนเลสสตีล เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ: 21,5 มม.</p> <table border="1" data-bbox="1002 1052 1412 1110"> <tr> <td>อ้างอิงใน 304L</td> <td>6R1P3419S</td> </tr> <tr> <td>อ้างอิงใน 316L</td> <td>6R1P3419T</td> </tr> </table>	อ้างอิงใน 304L	6R1P3419S	อ้างอิงใน 316L	6R1P3419T
อ้างอิงใน 304L	6R1P3419S					
อ้างอิงใน 316L	6R1P3419T					



# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

## ตัวเลือกความปลอดภัยแบบไฮดรอลิก

		<p><b>วาล์วระบายอากาศด้วยมือ (ช่องระบายอากาศ)*</b>                      ข้อต่อ 3/8" ตัวเมียที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนมาตรฐาน ที่จะประกอบด้วยปะเก็นไฟเบอร์แบนหรือกับโอริง NBR หากใช้ในเวลาเดียวกันกับวาล์วระบาย ต้องเพิ่มข้อต่อตัวที่สองในถังมาตรฐาน  <b>วัสดุ:</b> ทองเหลืองชุบนิกเกิล  <b>เกลียว:</b> 3/8" BSPP</p> <table border="1" data-bbox="930 405 1358 482"> <tr> <td>หมายเลขอ้างอิงในนิกเกิล</td> <td>69SUPAM38N</td> </tr> <tr> <td>ทองเหลืองชุบ</td> <td></td> </tr> </table>	หมายเลขอ้างอิงในนิกเกิล	69SUPAM38N	ทองเหลืองชุบ	
หมายเลขอ้างอิงในนิกเกิล	69SUPAM38N					
ทองเหลืองชุบ						
		<p><b>วาล์วระบายอากาศอัตโนมัติ (ช่องระบายอากาศ)*</b>                      ข้อต่อ 3/8" ตัวเมียที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนมาตรฐาน ที่จะประกอบด้วยปะเก็นไฟเบอร์แบน หากใช้ในเวลาเดียวกันกับวาล์วระบาย ต้องเพิ่มข้อต่อตัวที่สองในถังมาตรฐาน  <b>วัสดุ:</b> ทองเหลือง  <b>เกลียว:</b> 3/8" BSPP</p> <table border="1" data-bbox="930 851 1358 907"> <tr> <td>อ้างอิงในทองเหลืองชุบนิกเกิล</td> <td>69SUPAA38B</td> </tr> </table>	อ้างอิงในทองเหลืองชุบนิกเกิล	69SUPAA38B		
อ้างอิงในทองเหลืองชุบนิกเกิล	69SUPAA38B					
		<p><b>วาล์วระบาย*</b>                      ข้อต่อ 3/8" ตัวเมียที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนมาตรฐาน ที่จะประกอบด้วยปะเก็นไฟเบอร์แบน หากใช้ในเวลาเดียวกันกับช่องระบายอากาศอัตโนมัติหรือด้วยมือ ต้องเพิ่มข้อต่อตัวที่สองในถังมาตรฐาน  <b>การสอบเทียบ:</b> 3Bars  <b>วัสดุ:</b> ทองเหลือง  <b>เกลียว:</b> 3/8" BSPP</p> <table border="1" data-bbox="930 1347 1358 1381"> <tr> <td>อ้างอิงในทองเหลือง</td> <td>69SUS0338B</td> </tr> </table>	อ้างอิงในทองเหลือง	69SUS0338B		
อ้างอิงในทองเหลือง	69SUS0338B					

\* ส่วนประกอบเหล่านี้ไม่ได้ทำโดยบริษัทของเรา ลูกค้าสามารถติดตั้งผลิตภัณฑ์ที่เทียบเท่าที่จัดหาหรือระบุไว้ได้

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะเฉพาะที่ใช้เป็นแนวทางนั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

## ตัวเลือกต่าง ๆ



เครื่องทำความร้อนประเภท OEM

ตัวเลือกที่แสดงในหน้านี้เกี่ยวข้องกับส่วนประกอบมาตรฐานเท่านั้น สำหรับผลิตภัณฑ์ OEM เรายังมีตัวเลือกอื่น ๆ อีกมากมายสำหรับถัง ข้อต่อ ระบบติดตั้ง ประเภทของการเดินสายไฟ ฯลฯ เรายินดีที่จะตอบคำถามทั้งหมดพร้อมให้รายละเอียด

		<p><b>ขาสรู</b> ขาเหล่านี้จะถูกยึดโดยสกรูบนขายึดติดตั้งที่ถูกรวมบนถังมาตรฐาน ขาเหล่านี้ทำให้ถังอยู่ห่างจากผนังติดตั้ง ขาเหล่านี้มีสองขนาดพื้นฐาน <b>วัสดุ:</b> สแตนเลสสตีล 304 หรือ 201</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>SS</th> <th>หมายเลขอ้างอิง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>70</td> <td>40</td> <td>304</td> <td>69SUSL7040S</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>70</td> <td>304</td> <td>69SUSL8570S</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>40</td> <td>201</td> <td>69SUSL7040V</td> </tr> <tr> <td>85</td> <td>70</td> <td>201</td> <td>69SUSL8570V</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	SS	หมายเลขอ้างอิง	70	40	304	69SUSL7040S	85	70	304	69SUSL8570S	70	40	201	69SUSL7040V	85	70	201	69SUSL8570V
A	B	SS	หมายเลขอ้างอิง																			
70	40	304	69SUSL7040S																			
85	70	304	69SUSL8570S																			
70	40	201	69SUSL7040V																			
85	70	201	69SUSL8570V																			
		<p><b>ที่หนีบขา</b> ขาเหล่านี้ซึ่งเหมือนกับกับซีรียด้านบนจะถูกยึดด้วยตัวหนีบบนถัง ขาเหล่านี้ทำให้ถังอยู่ห่างจากผนังติดตั้ง ขาเหล่านี้มีสองขนาดพื้นฐาน ใช้เส้นผ่าศูนย์กลางตัวหนีบบนถังที่เหมาะสม <b>หมายเลขอ้างอิง:</b> ดูด้านบน (*ไม่ได้ให้ตัวหนีบ)</p>																				
		<p><b>สายไฟอุปกรณ์ทำความร้อน</b> ชุดประกอบย่อยเหล่านี้มีไว้เพื่อติดตั้งบนขั้วสกรูมาตรฐานของอุปกรณ์ทำความร้อนถึง M4 (3) ฝาซิลิโคน (1) จะให้การป้องกันมือสัมผัสและการควบคุม มีการติดตั้งปลายหุ้มสายเคเบิล (2) มาตรฐานสายไฟ (1 มม.<sup>2</sup> 1.5 มม.<sup>2</sup> 2.5 มม.<sup>2</sup> 4 มม.<sup>2</sup> หรือ AWG18 AWG15 AWG14 AWG 12) ต้องระบุชนิดของฉนวน (FEP XLPE PVC) และความยาวและสีเมื่อสั่งซื้อ</p>																				

### หมายเลขอ้างอิงรุ่นปกติ


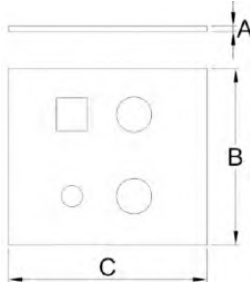

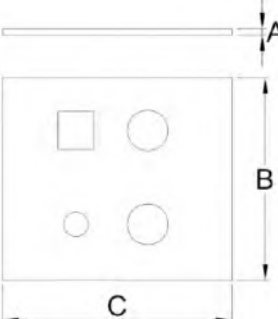
ขนาด	มาตรฐาน	ฉนวน	ความยาว	หมายเลขอ้างอิง
AWG 18	ดำ	FEP, 300V, 180°	1ม.	69SUFGR18300B100
AWG 18	น้ำเงิน	FEP, 300V, 180°	1ม.	69SUFGR18300L100
AWG 18	เหลือง/เขียว	FEP, 300V, 180°	1ม.	69SUFGR18300V100

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



# ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

## ตัวเลือกต่าง ๆ

		<p><b>แจ๊คเกิดฉนวนโฟม</b>          โฟมฉนวน NBR-PVC มีความหนามาตรฐาน 5 8 10 20 หรือ 25 มม. แจ๊คเกิดถูกปิดด้วยเทปกาว ประสิทธิภาพของฉนวนขึ้นอยู่กับความหนาที่เลือก แจ๊คเกิดนี้มักจะประกอบจากโรงงานบนเครื่องทำความร้อน แต่สามารถแยกต่างหากได้ ติดต่อเราหากต้องการทราบหมายเลขอ้างอิงตามรุ่นเครื่องทำความร้อนและความหนาที่เลือก</p>
		<p><b>แจ๊คเกิดฉนวนโฟมเคลือบอลูมิเนียม</b>          แผ่นอะลูมิเนียมในซีกาวติดกาวบนแจ๊คเกิดโฟมหลังจากประกอบ แผ่นอะลูมิเนียมช่วยป้องกันการดูดซึมน้ำและช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการจู่ระเบิด ชุดประกอบนี้ผลิตขึ้นที่โรงงานเท่านั้น          ชั้นโฟมฉนวน NBR-PVC ด้านล่างมีความหนามาตรฐาน 5 8 10 20 หรือ 25 มม. ประสิทธิภาพของฉนวนขึ้นอยู่กับความหนาที่เลือก ติดต่อเราหากต้องการทราบหมายเลขอ้างอิงตามรุ่นเครื่องทำความร้อนและความหนาที่เลือก</p>

เนื่องจากมีการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเรา ภาพวาดคำอธิบายและลักษณะเฉพาะที่ใช้เป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



## รายการตัวอักษร

หมายเลขอ้างอิง	หน้า
9SU107A615E00000	85
9SU107A630E00000	85
9SU107E615E00E00	85
9SU107E630E00E00	85
9SU113A615E00000	86
9SU113A630E00000	86
9SU113E615E00E00	86
9SU113E630E00E00	86
9SU231A675G00000	88
9SU231A638G00000	88
9SU231B675G00E00	88
9SU231B638G00E00	88
9SU231C675G00E00	88
9SU231C638G00E00	88
9SU231E675G00E00	88
9SU231E638G00E00	88
9SU231F675G00000	88
9SU231F638G00000	88
9SU231G675G00000	88
9SU231G638G00000	88
9SUB31A696G00000	90
9SUB31A648G00000	90
9SUB31B696G00E00	90
9SUB31B648G00E00	90
9SUB31C696G00E00	90
9SUB31C648G00E00	90
9SUB31E696G00E00	90
9SUB31E648G00E00	90
9SUB31F696G00000	90
9SUB31F648G00000	90
9SUB31G696G00000	90
9SUB31G648G00000	90
9SU331A675G11000	92
9SU331A638G11000	92
9SU331B675G11E00	92
9SU331B638G11E00	92
9SU331C675G11E00	92
9SU331C638G11E00	92
9SU331E675G11E00	92
9SU331E638G11E00	92
9SU331F675G11000	92
9SU331F638G11000	92
9SU331G675G11000	92
9SU331G638G11000	92
9SUC31A6A2G11000	94
9SUC31A651G11000	94
9SUC31B6A2G11E00	94
9SUC31B651G11E00	94
9SUC31C6A2G11E00	94
9SUC31C651G11E00	94
9SUC31E6A2G11E00	94
9SUC31E651G11E00	94
9SUC31F6A2G11000	94
9SUC31F651G11000	94
9SUC31G6A2G11000	94
9SUC31G651G11000	94
9SU431A675G11000	96
9SU431A638G11000	96
9SU431B675G11E00	96
9SU431B638G11E00	96
9SU431C675G11E00	96
9SU431C638G11E00	96
9SU431E675G11E00	96
9SU431E638G11E00	96
9SU431F675G11000	96
9SU431F638G11000	96
9SU431G675G11000	96
9SU431G638G11000	96

หมายเลขอ้างอิง	หน้า
9SUD31A6B4G11000	98
9SUD31A657G11000	98
9SUD31B6B4G11E00	98
9SUD31B657G11E00	98
9SUD31C6B4G11E00	98
9SUD31C657G11E00	98
9SUD31E6B4G11E00	98
9SUD31E657G11E00	98
9SUD31F6B4G11000	98
9SUD31F657G11000	98
9SUD31G6B4G11000	98
9SUD31G657G11000	98
9SU531C690Y11E00	100
9SU531C645Y11E00	100
9SU531D690Y11000	100
9SU531D645Y11000	100
9SU531E690Y11E00	100
9SU531E645Y11E00	100
9SU531F690Y11000	100
9SU531F645Y11000	100
9SU531G690Y11000	100
9SU531G645Y11000	100
9SUE31C6C9G11E00	102
9SUE31C665G11E00	102
9SUE31D6C9G11000	102
9SUE31D665G11000	102
9SUE31E6C9G11E00	102
9SUE31E665G11E00	102
9SUE31F6C9G11000	102
9SUE31F665G11000	102
9SUE31G6C9G11000	102
9SUE31G665G11000	102
9SU631C6R0Z22E00	104
9SU631C690Z22E00	104
9SU631D6R0Z22000	104
9SU631D690Z22000	104
9SU631E6R0Z22E00	104
9SU631E690Z22E00	104
9SU631F6R0Z22000	104
9SU631F690Z22000	104
9SU631G6R0Z22000	104
9SU631G690Z22000	104
9SU731C6R0Z22E00	106
9SU731C690Z22E00	106
9SU731D6R0Z22000	106
9SU731D690Z22000	106
9SU731E6R0Z22E00	106
9SU731E690Z22E00	106
9SU731F6R0Z22000	106
9SU731F690Z22000	106
9SU731G6R0Z22000	106
9SU731G690Z22000	106
9SU831C690Y22E00	107
9SU831C645Y22E00	107
9SU831D690Y22000	107
9SU831D645Y22000	107
9SU831F690Y22000	107
9SU831F645Y22000	107
4RSFMD055C0B8051	111
4RSFMD065D0B8051	111
4RSFMD075D0B8051	111
4RSFMD085D0B8051	111
4RSFMD090D0B8051	111
49SFMD040CAB8051	111
49SFMD055DAB8051	111
49SFMD060DAB8051	111
49SFMD070DAB8051	111
49SFMD075DAB8051	111

หมายเลขอ้างอิง	หน้า
49SFMD095DAB8051	111
8L0070105A061001	112
8L0080105AA61001	112
8L0080105A061001	112
8L0080105AA61001	112
8L0090115A061001	112
8L0090115AA61001	112
8L0100120A061001	112
8L0100120AA61001	112
8L0110135A061001	112
8L0110135AA61001	112
8L0120145A061001	112
8L0120145AA61001	112
8L0130155A061001	112
8L0130155AA61001	112
8L0150175A061001	112
8L0150175AA61001	112
820060090A161001	113
820060090AA61001	113
820070100A161001	113
820080110A161001	113
820090120A161001	113
820110140A161001	113
820130160A161001	113
820150180A161001	113
5MA3SPF070F18500	114
5MA3SPF077F18500	114
5MA3SPF084F18500	114
5MA3SPF091F18500	114
5MA3SPF096F18500	114
5MA3SPF106F18500	114
5MA3SPF109F18500	114
5MA3SPF121F18500	114
5MA3SPF129F18500	114
R1X671034G35N200	116
R1X671234G35N200	116
R1X671034G35N200	116
R1X672650G35N200	116
R1X671550G35N200	116
R1X671034G35N200	116
R1X672650G35N200	116
R1X671550G35N200	116
RAX671034G31N00E	118
RAX671234G31N00E	118
RAX671034G31N00E	118
RAX672650G31N00E	118
RAX671550G31N00E	118
RAX671034G31N00E	118
RAX672650G31N00E	118
RAX672650G31N00E	118
6R1T34208510S	119
6R1T34208510T	119
6R1T34268514S	119
6R1T34268514T	119
6R1P3419S	119
6R1P3419T	119
6R1P3419S	119
6R1P3419T	119
69SUFMD055C0B8051	120
69SUFMD065D0B8051	120
69SUFMD075D0B8051	120
69SUFMD085D0B8051	121
69SUFMD090D0B8051	121
69SUFMD040CAB8051	121
69SUFMD055DAB8051	121
69SUFMD060DAB8051	121
69SUFMD070DAB8051	121
69SUFMD075DAB8051	121

## หมายเหตุ

## หมายเหตุ

# แคตตาล็อกอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ Gigathermic®



- ### เครื่องทำความร้อนพื้นผิวแบบยึดหยุน
- เครื่องทำความร้อนชนิดแผ่นแข็ง
  - เครื่องทำความร้อนแบบฟอยล์ซิลิโคน
  - สายคาดทำความร้อนซิลิโคนสำหรับถัง
  - เครื่องทำความร้อนแบบแจ็กเก็ต
- เครื่องทำความร้อนแบบแจ็กเก็ตหุ้มฉนวนสำหรับขวดคาร์บอน ถัง และ IBC

- ### เครื่องทำความร้อนพื้นผิวแบบไม่ยึดหยุน
- เครื่องทำความร้อนแบบซิลิโคนขึ้นรูปแบบนำความร้อน
  - เครื่องทำความร้อนแบบไมคาไนท์
  - เครื่องทำความร้อนแบบแผ่นอลูมิเนียม
  - เครื่องทำความร้อนชนิดแบนหุ้มด้วยสแตนเลสสตีล, ไมคาไนท์
  - เครื่องทำความร้อนชนิดแบนและวงแหวนทำด้วยไมคาไนท์ หรือ อลูมินา
- เตอบทำความร้อนถัง
- เตอบทำความร้อน IBC



### เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มไม่มีกล่องเชื่อมต่อ

- เครื่องทำความร้อนแบบแท่ง
- เครื่องทำความร้อนแบบหม้อน้ำมัน
- เครื่องทำความร้อนแบบเกลียว
- เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มหน้าแปลน

### เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มมีกล่องเชื่อมต่อ

- ฝาครอบพลาสติก
- ฝาครอบอลูมิเนียม

### เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มพร้อมอุปกรณ์ควบคุม

- เครื่องทำความร้อนแบบแท่งที่มีเทอร์โมสแตท
  - เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มอุตสาหกรรม
- เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มเสริมสำหรับถังนำพลังงานแสงอาทิตย์



### โซลูชันสำหรับการทำความร้อนด้วยลมร้อน

- เครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มและมีครีปที่มีหรือไม่มีกรอบ
  - เครื่องทำความร้อนจากการแผ่รังสีอินฟราเรด
  - เครื่องทำความร้อนตู้
  - เครื่องทำความร้อนแบบพัดลม
- เทอร์โมสแตท ฮิวมิติสแตท และอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิอินฟราเรด

Gigathermic เป็นแบรนด์ของพันธมิตร Ultimheat อีเมล:

[ติดต่อเรา](#)

สามารถดาวน์โหลดแคตตาล็อกได้ที่ [www.gigathermic.com](http://www.gigathermic.com)

ผู้จัดจำหน่าย: