ULTIMHEAT®

เครื่องทำความร้อนของเหลวแบบไหลผ่านสำหรับรวมกัน

The Gigathermic® รุ่นต่าง ๆ สำหรับมืออาชีพ

โซลูชั่นสำหรับมืออาชีพ ผลิตภัณฑ์รุ่นต่าง ๆ ที่เพิ่มมากขึ้น ลงตัว และสอดคล้องกับความต้องการ

แคตตาล็อกทางเทคนิคสำหรับแผนกวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ติดต่อเรา เว็บไซต์: www.ultimheat.com

เครื่องทำความร้อนของเหลว

รุ่นมาตรฐานของเครื่องทำความร้อนของเหลวแบบไหลเวียนสำหรับรวมกัน

บทสรุป

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

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราอาจคาดคลาดเคลื่อนและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลว

ประเภท 9SU731	เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 125มม. ความยาว 313มม. สูงสุด 3 x 4 กิโลวัตต์ + 3 x 2 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม.^{2}) 3 x 2 กิโลวัตต์ + 3 x 1 กิโลวัตต์	105-106
ประเภท 9SU831	เครื่องทำความร้อนเส้นผ่าศูนย์กลาง 140มม. ความยาว 313มม เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนท่อกลม สูงสุด 3 x 3 กิโลวัตต์ (10 วัตต์/ซม.^{2}) 3 x 1.5 กิโลวัตต์ (5 วัตต์/ซม.^{2})	107-108
	ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม	109
	ตัวเลือกของการควบคุมอุณหภูมิและความปลอดภัยของอุณหภูมิ เทอร์โมสตัทแบบดิสก์เดินสายไฟก่อน TCO แบบเดินสายไฟก่อน หลอดรีเซ็ตด้วยมือและเทอร์โมสตัทแคปิลลารี่	111-114
	การตรวจจับการไหล โฟลว์สวิตช์ ชุดอุปกรณ์เสริมโฟลว์สวิตช์	115-119
	ตัวเลือกความปลอดภัยแบบไฮดรอลิก วาล์วระบายอากาศด้วยมือและอัตโนมัติ (ช่องระบายอากาศ) วาล์วระบาย	120
	ตัวเลือกถัง ขาและที่หนีบท่อ สายไฟอุปกรณ์ทำความร้อน แจ็คเก็ตฉนวนโฟม แจ็คเก็ตฉนวนโฟมเคลือบ	121-122
	รายการตัวอักษรและรายการหมายเลขอ้างอิง	C3

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

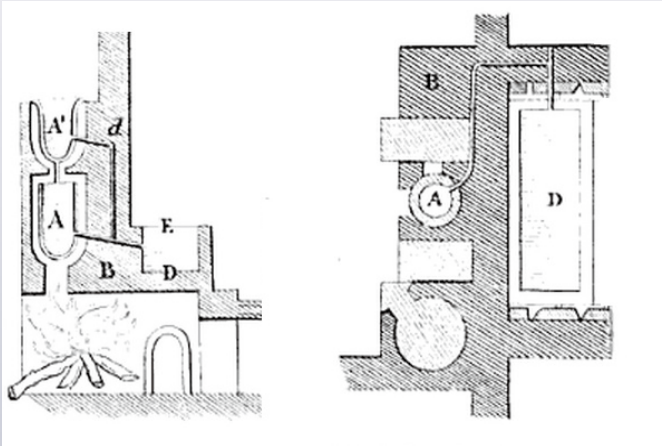
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านประวัติศาสตร์

เครื่องทำน้ำร้อนแบบไหลเวียนและแบบหม้อต้ม

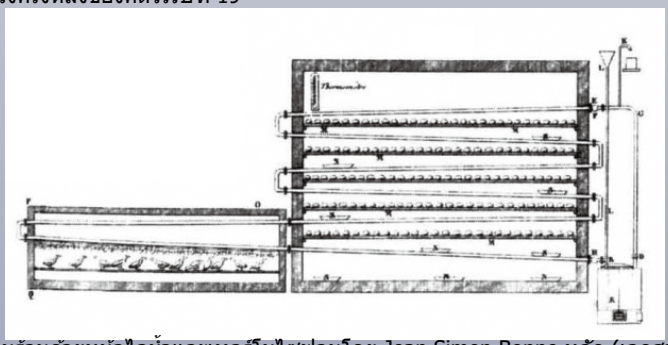
ในปี 62 AD Senecaในหนังสือของเขา "Natural Questions" (questiones Naturales) Book III อธิบายการหมุนเวียนของน้ำของเครื่องทำน้ำร้อนในโรมาในยุคนั้น ดังนี้:
"เราชอบสร้างอุปกรณ์ที่คดเคี้ยวและกระบอก และภาชนะที่มีการออกแบบอื่น ๆ อีกหลายอย่างที่วางท่อทองแดงเส้นเล็ก ๆ ในขดลวดเกลียวหมุนลง วัตถุประสงค์คือการทำให้น้ำสัมผัสกับไฟเดิม ๆ ซ้ำแล้วซ้ำอีกและไหลผ่านพื้นที่เพียงพอที่จะทำให้มันร้อนขึ้น เข้าเย็นออกร้อน"

เครื่องทำความร้อนในห้องน้ำที่มีถังสำหรับเก็บน้ำอุ่นและมีท่อน้ำเย็นเข้าและท่อน้ำร้อนออกเป็นที่รู้จักและถูกใช้งานในอิตาลีในสมัยโรมันโบราณ

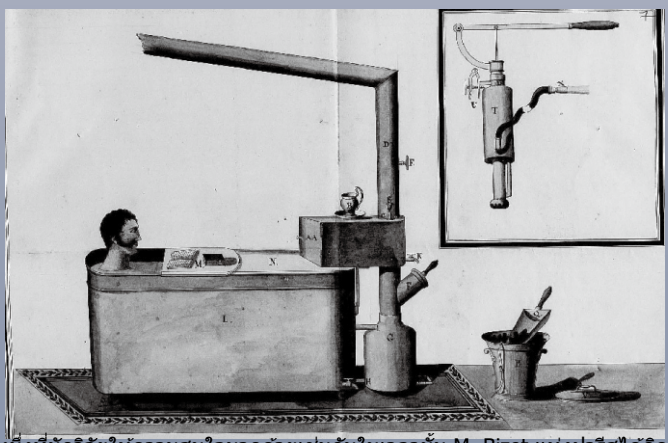


ด้านบน: ส่วนของห้องอาบน้ำร้อนของหมู่บ้านแบบโรมันในเมืองปอมเปอีโดยใช้หลักการเทอร์โมไซฟอนกับอ่างเก็บน้ำ A และ A' ที่ส่งน้ำไปยังอ่าง D โดยท่อ d (Voyage pittoresque ou คำอธิบาย das royaumes de Naples และ de Sidle, par l'abbé de Saint-Non (1781), vol 2)

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 แนวคิดนี้สำหรับการไหลเวียนของน้ำในหม้อน้ำโดยความแตกต่างของความหนาแน่นระหว่างน้ำร้อนและน้ำเย็นยังคงไม่เป็นที่รู้จักเกือบ 40 ปี Marquis de Chabannes ผู้อพยพชาวฝรั่งเศสในอังกฤษได้คัดลอกงานของ Bonnemain และปรับปรุงระบบนี้ในปี 1815 เพื่อให้ความร้อนในอพาร์ทเมนต์ด้วยสิ่งที่ต่อมาจะมีชื่อว่าการทำความร้อนน้ำส่วนกลาง มันถูกนำเข้ามาใหม่ในฝรั่งเศสในปี 1831 และได้รับความนิยมในช่วงครึ่งหลังของศตวรรษที่ 19



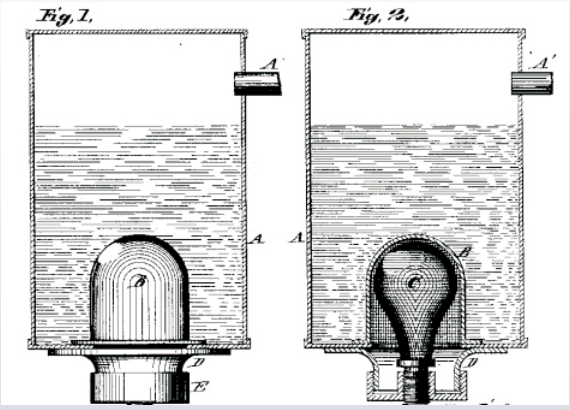
1777 โรงฟักไข่ให้ความร้อนด้วยหม้อไอน้ำและเทอร์โมไซฟอนโดย Jean Simon Bonne หลัก (เอกสาร Ultimheat Museum)



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

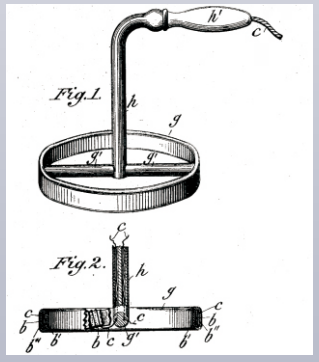
1896: นาย Morineau ในปารีสได้พัฒนาเครื่องทำน้ำร้อนแบบให้ความร้อนได้ทันทีโดยใช้ตัวแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อขดซึ่งใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงและมีลักษณะคล้ายกับรุ่นที่มีอยู่แล้วในตลาดภายใต้ชื่อ "เครื่องทำความร้อนอ่างแบบแคปิลลารี่" แต่เป็นครั้งแรกที่มีวาล์วอัตโนมัติสำหรับตรวจจับทางเดินของน้ำเพื่อเปิดและปิดเตาเผา

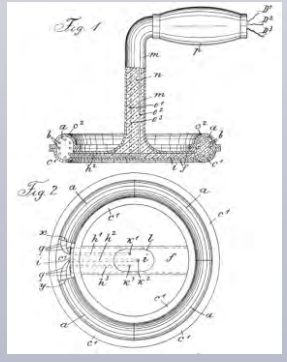
บทนำด้านประวัติศาสตร์



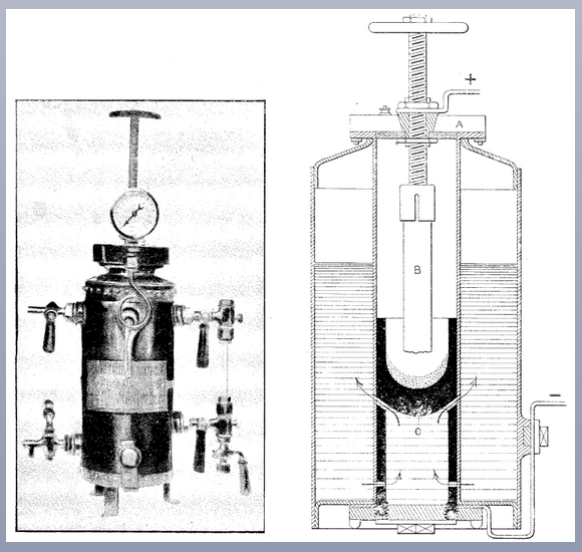
1889 Daniel Smith จากเชนด์หลุยส์ (มิสซูรี่สหรัฐอเมริกา) ยื่นจดสิทธิบัตรเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อต้มไฟฟ้าที่ทำความร้อนโดยลวดแพลตินัมภายในหลอดแก้วภายใต้โดมป้องกัน (สิทธิบัตรสหรัฐอเมริกา 411737) แม้ว่าสิทธิบัตรนี้ยังไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ แต่ก็ถือได้ว่าเป็นต้นแบบของเครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้า

ระหว่างปี 1890 ถึง 1900 การพัฒนาพลังงานไฟฟ้าทำให้มีสิ่งประดิษฐ์เกิดขึ้นมากมายที่พยายามจะใช้มันเป็นวิธีการทำน้ำร้อนและการสร้างความอบอุ่นในบ้าน มีการยื่นจดสิทธิบัตรหลายร้อยรายการในไม่กี่ปีซึ่งส่วนใหญ่เป็นสิทธิบัตรในสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นผู้บุกเบิกการจ่ายไฟฟ้าไปยังบ้านเรือน แต่ในยุโรปพลังงานนี้มีราคาแพงมากและการจ่ายไฟฟ้ามีเฉพาะในบางพื้นที่และถูกใช้งานเฉพาะการให้แสงสว่างเท่านั้น ไม้ ถ่านหิน แก๊สและน้ำมันก๊าดยังคงเป็นแหล่งพลังงานในการทำน้ำร้อนเป็นเวลานาน ผู้บุกเบิกในยุโรประหว่างปี 1890 ถึง 1892 คือ Crompton (อังกฤษ) Friedrich Wilhelm Schindler Jenny (สวิตเซอร์แลนด์) และ Henriot and Lebrasseur (ฝรั่งเศส) เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับการทำน้ำร้อนด้วยไฟฟ้าในเวลานั้นพบในกาต้มน้ำเท่านั้น





1891 พลเมืองชาวสวิส Friedrich Wilhem Schindler-Jenny ที่อาศัยอยู่ใน Kennelbach (ออสเตรีย - ฮังการี) สร้างเครื่องทำความร้อนแบบจุ่มเครื่องแรกสำหรับถังน้ำอุ่น (สิทธิบัตรออสโตร-ฮังการีหมายเลข 37527 และ 13680 วันที่ 22 สิงหาคม 1891) สิทธิบัตรเหล่านี้จะถูกต่อยอดไปในประเทศสวิสเซอร์แลนด์ เบลเยียม ฝรั่งเศส อิตาลี อังกฤษและสหรัฐอเมริกา



1900 หม้อไอน้ำน้ำไฟฟ้าเครื่องแรกดูเหมือนจะเป็นของวิศวกรชาวรัสเซีย Ougrimoff ซึ่งถูกนำไปแสดงในงาน Universal Exhibition เขาเรียกอุปกรณ์นี้ว่า

"Calorifacteur électrique" มันทำงานโดยการสร้างประกายไฟฟ้าระหว่างขั้วไฟฟ้าสองตัวและใช้ในการผลิตไอน้ำโดยเฉพาะ ในปี 1923 บริษัทสวิตเซอร์แลนด์ Oerlikon เริ่มผลิตหม้อไอน้ำไฟฟ้าที่คล้ายกันซึ่งมีชื่อว่าหม้อไอน้ำทำความร้อนด้วยขั้วไฟฟ้าภายใต้ชื่อ Revel โซลูชันทางเทคนิคนี้ในการผลิตไอน้ำและน้ำร้อน

ยังคงถูกผลิตโดยบริษัทบางแห่ง ส่วนใหญ่สำหรับหม้อไอน้ำพลังงานสูง

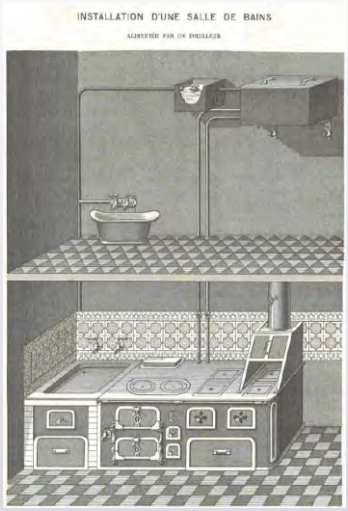
คฤหาสน์ของต้นศตวรรษที่ 20 โดยทั่วไปผลิตน้ำร้อนด้วยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเหล็กหล่อที่เรียกว่า "bouilleur" (หม้อไอน้ำ) ที่ตั้งอยู่ในห้องโถงของเตา โดยเทอร์โมไซฟอน หม้อไอน้ำของเขาจะป้อนถังเก็บน้ำขนาดใหญ่ซึ่งตั้งอยู่สูงกว่า มีฉนวนความร้อน ต้นแบบของเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อและต้นแบบของระบบปัจจุบันที่เรียกว่า REG (พลังงานทดแทน) ระบบนี้เป็นระบบทั่วไปในแคตตาล็อกของผู้ผลิตเตาเกือบทุกรายในช่วงครึ่งแรกของศตวรรษ มีการติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนบนหม้อไอน้ำส่วนกลางที่มีการผลิตน้ำร้อน

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ติดต่อเรา
เว็บไซต์: www.ultimheat.com

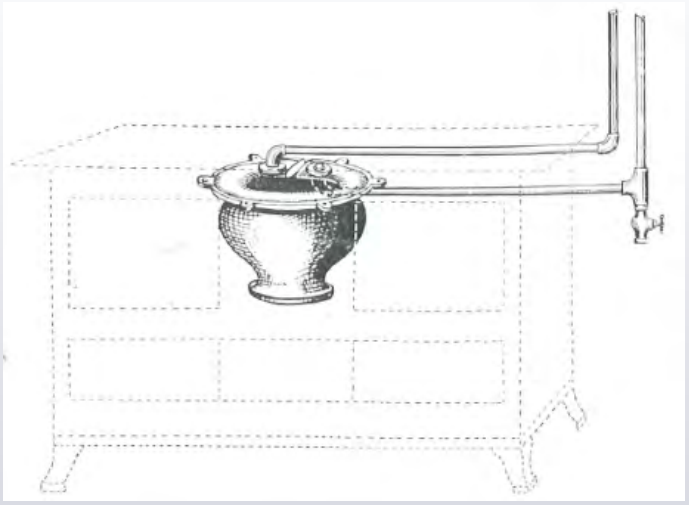
บทนำด้านประวัติศาสตร์

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า



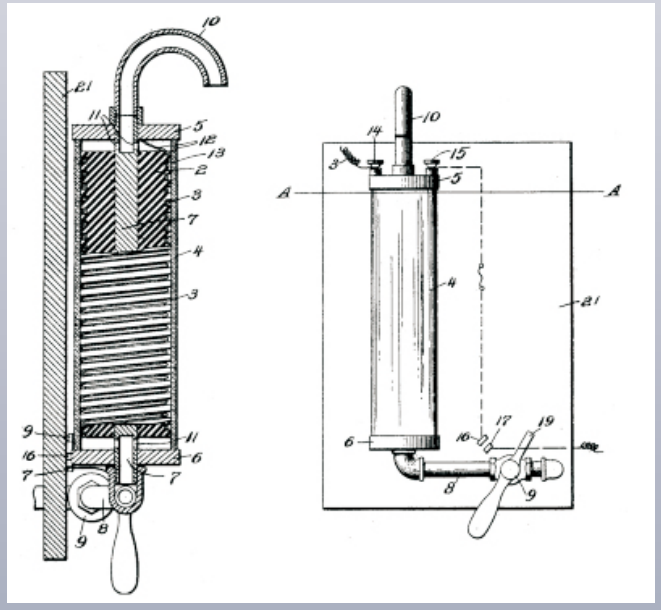
1894 ห้องน้ำที่มีน้ำร้อนจากเตาที่ใช้

"Bouilleur" (แคตตาล็อก Chappée พิพิธภัณฑ์ Ultimheat)

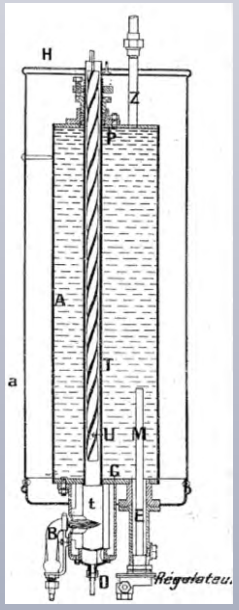


เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน "Bouilleur"» ติดตั้งภายในเตา

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



กุมภาพันธ์ 1905 พลเมืองชาวอเมริกัน Eli Sager สมัครขอรับสิทธิบัตรสำหรับเครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้าแบบร้อนทันที



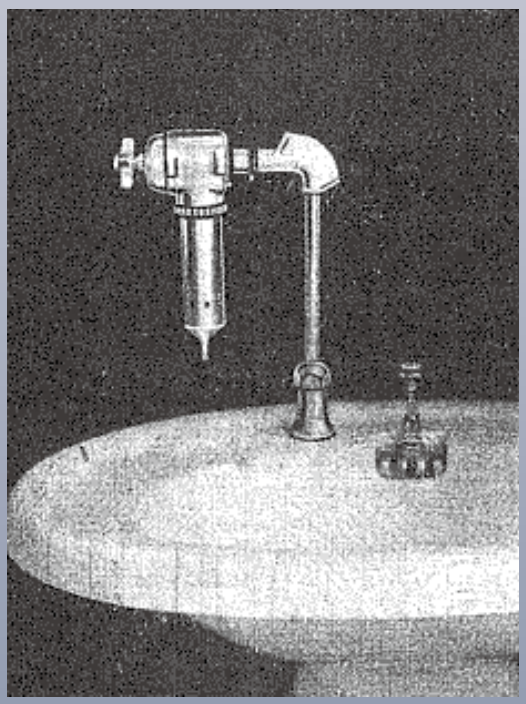
ในปี 1913 Ets Grouvelle และ Arquembourg ในปารีสได้พัฒนาเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อด้วยก๊าซเครื่องแรกที่ติดตั้งตัวควบคุมอุณหภูมิ "The Marseillais"

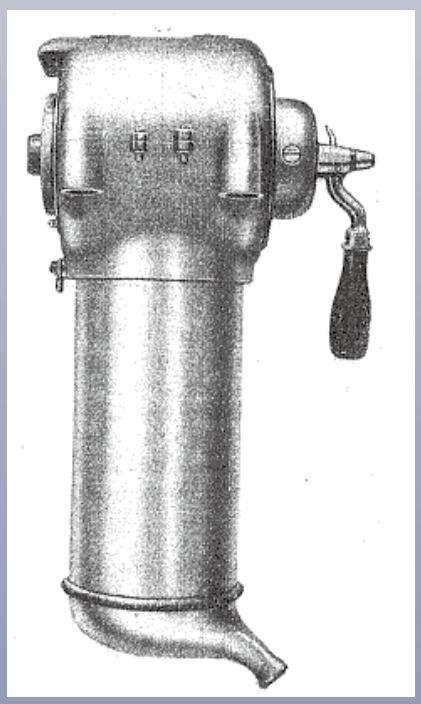
1915 ในขณะที่ประเทศอื่น ๆ ในยุโรปอยู่ในภาวะสงคราม สวิตเซอร์แลนด์ผลิตไฟฟ้าราคาถูกโดยใช้เขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำและได้มีปรากฏการณ์การเพิ่มขึ้นของเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อด้วยไฟฟ้าเครื่องแรกซึ่งพวกเขาอธิบายโดยนิตยสารวิศวกรรมโยธา (22 พ.ค. 1915)
"การใช้ไฟฟ้าเป็นความร้อนในการปรุงอาหารมีแนวโน้มที่จะแพร่กระจายไปทุกที่ที่กระแสไฟฟ้าสามารถผลิตได้ในราคาถูกพอสมควร.... M. Ringwald ผู้อำนวยการโรงไฟฟ้าของสวิตเซอร์แลนด์ตอนกลางในเมืองลูเซิร์นได้จัดการประชุมใหญ่เรื่อง "การใช้น้ำตกในสังคมชาวสวิส" ซึ่งเป็นงานประชุมที่น่าสนใจมากเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าสำหรับการปรุงอาหารและการทำความร้อน... บริษัทที่บรรยายให้บริการในหลาย ๆ สถานที่ซึ่งมีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าในการปรุงอาหารจำนวนมากดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะมีการพิจารณาเรื่องนี้อย่างจริงจัง... ... อุปกรณ์ที่ใช้หลักการของการสะสมความร้อนคือถังน้ำร้อนซึ่งส่วนใหญ่เป็นที่โปรดปรานของประชาชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งถังที่มีความจุ 15-30 ลิตร อุปกรณ์ประกอบด้วยกระบอกที่ทำจากแผ่นหนาล้อมรอบด้วยตัวต้านทานความร้อนที่เปลี่ยนง่าย ทุกอย่างถูกห่อด้วยฉนวน
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 เพื่อใช้อัตรากลางคืนได้คิดค้นเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อด้วยไฟฟ้าชื่อ "Cumulus" ซึ่งภายหลังได้เปลี่ยนเป็นภาษาฝรั่งเศสสำหรับเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อด้วยไฟฟ้า มันเริ่มขายในประเทศฝรั่งเศสเมื่อปี 1922 เมื่อ Sauter ตั้งโรงงานฝรั่งเศสที่เซนต์หลุยส์ ตอนนั้นถังจะถูกหุ้มด้วยฉนวนความร้อนด้วยเม็ดคอร์ก

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





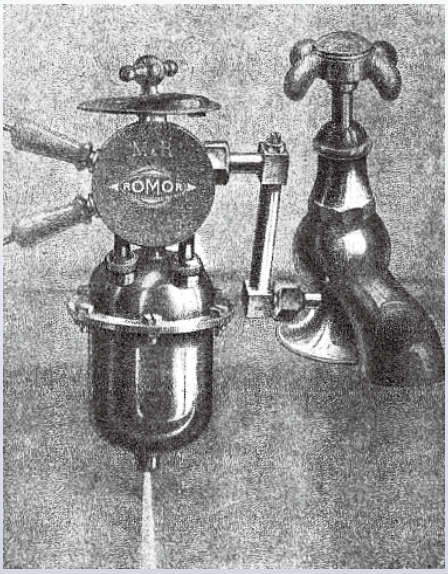
ปี 1922 บริษัท Presto ในกรุงปารีสได้พัฒนาเครื่องทำน้ำร้อนแบบร้อนทันทีที่ติดตั้งบนก๊อกน้ำซึ่งน้ำถูกทำความร้อนโดยการนำไฟฟ้าของตัวเองโดยไม่ต้องใช้ลวดทำความร้อน โซลูชันทางเทคนิคนี้ซึ่งมีค่าเริ่มต้นที่อ่อนไหวต่อคุณภาพของน้ำมากยังคงใช้ในการผลิตไอน้ำบนเครื่องเพื่อลอกวอลล์เปเปอร์และอุปกรณ์ที่คล้ายกัน (เอกสารพิพิธภัณฑ์ Ultimheat)

ตั้งแต่ปี 1925 กระแสไฟฟ้ามีเพิ่มมากขึ้นตามบ้านเรือนและเมื่อมันมีราคาถูกลงเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อและเครื่องทำความร้อนอ่างไฟฟ้าก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ผู้ผลิตอย่าง Lemercier และ Etelec-Electrocumul เริ่มทำการผลิต หลังจากนั้นผู้ผลิตรายอื่น ๆ ก็ผลิตตาม

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

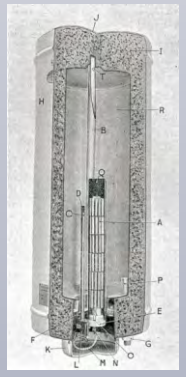
ติดต่อเรา
เว็บไซต์: www.ultimheat.com

บทนำด้านประวัติศาสตร์

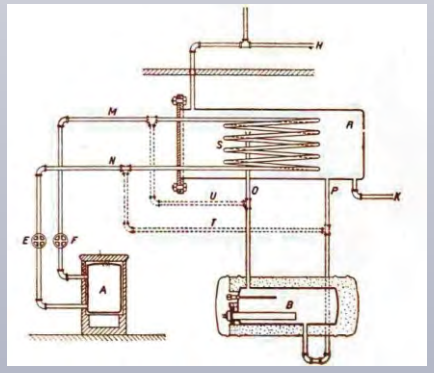


1924 เครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้าแบบร้อนทันทีที่ติดตั้งบนก๊อกน้ำกำลังขยายตัว เครื่องหมาย "Romor" ที่ผลิตโดย Moerch และ Roumet ในปารีสประสบความสำเร็จกับเครื่องเหล่านี้ บริษัท Tubulec จะผลิตเครื่องทำน้ำร้อนจนถึงปี 1950 ด้วยเช่นกัน (เอกสารพิพิธภัณฑ์ Ultimheat)

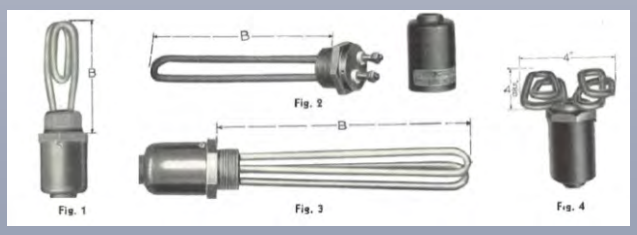
1928 ในทางตะวันออกของฝรั่งเศส บริษัทไฟฟ้ากำหนดราคาไฟฟ้าที่ลดพิเศษในตอนกลางคืน ดังนั้นผู้ผลิตเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อจะติดตั้งโรงงานของตนในส่วนนี้ของประเทศฝรั่งเศส



1928 เครื่องทำน้ำร้อนไฟฟ้า 'Electro-cumul' ถูกสร้างขึ้นตั้งแต่ปี 1925 โดย Etelec, Etablissements électromécaniques de Strasbourg เครื่องทำความร้อนเป็นแบบท่อเดี่ยวที่มีถังเซรามิกซึ่งเป็นลวดทำความร้อนแบบคอยล์ น้ำจะถูกทำให้ร้อนที่ 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 réservoirs, leur aspect élégant, le fini de leur peinture **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 "bride universelle" qui peut recevoir la plupart des thermostats couramment employés ; ceux-ci sont catalogués à part.

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

1936 เครื่องทำความร้อนแบบท่อมีปลอกที่คิดค้นขึ้นเมื่อไม่นานมานี้ในสหรัฐอเมริกา (Calrod-General Electric) และสวีเดน (Baker) เข้าสู่ตลาด Als-thom ใช้อุปกรณ์เหล่านี้ในเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ Electro-cumum ของบริษัท (เอกสารพิพิธภัณฑ์ Ultimheat)

อ่างเก็บน้ำร้อนหรือเครื่องทำความร้อนหมุนเวียนนั้นทำด้วยทองแดงสำหรับน้ำปริมาณน้อย หรือด้วยเหล็กชุบสังกะสีสำหรับรุ่นที่มีขนาดใหญ่

ในอุปกรณ์เหล่านี้การรั่วไหลเนื่องจากการกัดกร่อนเป็นเรื่องธรรมดาโดยเฉพาะที่รอยเชื่อมเนื่องจากการกัดกร่อนแบบกัลวานิกยังไม่เป็นที่เข้าใจกันดี
1935: คนเริ่มพิจารณาใช้ปั๊มความร้อนที่มีหม้อเก็บน้ำร้อนที่ผลิตด้วยกระแสไฟฟ้าต้นทุนต่ำตอนกลางคืน: "หลักการของปั๊มความร้อนซึ่งมีเสน่ห์ในตัวเองดูเหมือนจะไม่ได้ถูกนำมาใช้เป็นประจำ มันนำไปสู่เครื่องจักรที่มีราคาแพงซึ่งมักไม่เงียบและมีการบำรุงรักษาที่ละเอียดอ่อน มันมีขนาดใหญ่ เช่น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนและเครื่องระเหยและจะใช้ได้เฉพาะพลังงานนอกช่วงเวลาที่มีการใช้งานเยอะเท่านั้นด้วยเครื่องทำน้ำร้อนและมีปริมาณสะสมที่ต้องห้ามเนื่องจากอุณหภูมิต่ำของน้ำที่ใช้ การใช้งานจริงในอุปกรณ์ที่ทันสมัยในปัจจุบันดูเหมือนจะเป็นไปได้ยาก "(Bulletin de la Société industrielle de l'Est, กรกฎาคม 1935)

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านประวัติศาสตร์

(1943 โฆษณาจากบริษัท Owens Corning สำหรับการใช้งาน
ใยแก้วในเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน พิพิธภัณฑ์ Ultimheat)

10 ตุลาคม 1939 สิทธิบัตรที่ยื่นในปี 1934 โดย Russell Games Stayter แห่งบริษัท Owens Corning สำหรับกระบวนการสำหรับการผลิตใยแก้วเชิงอุตสาหกรรมมีการตีพิมพ์ หลังจากปี 1945 ผู้ผลิตเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อจะค่อย ๆ แทนที่ไม้คอร์คด้วยใยแก้ว

15 พฤษภาคม 1941, Orrin E. Andrus จากเครื่องทำน้ำร้อน EO Smith Cy (คลีฟแลนด์ สหรัฐอเมริกา) เสนอเครื่องล้างสังกะสีกันกร่อนในเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อเคลือบเพื่อลดการกัดกร่อนแบบกัลวานิก
ตามบทความใน "ธุรกรรมของสมาคมเคมีฉบับที่ 90 (1946) หน้า 499 ถึง 503 และในการกัดกร่อน ฉบับที่ 1 ลำดับ 2 (มิถุนายน 1945) หน้า 67 และผู้ผลิตเครื่องทำน้ำร้อน ลองนึกภาพโลหะกันกร่อน ในปี 1946 โลหะแมกนีเซียมกันกร่อนในรูปแบบปัจจุบันของมันถูกอธิบายไว้ในสิทธิบัตร US2459 123A ที่ยื่นโดยบริษัทเครื่องทำความร้อนคลีฟแลนด์ (คลีฟแลนด์ สหรัฐอเมริกา) ที่ตีพิมพ์ในเดือนมกราคม 1949
ในประเทศฝรั่งเศสในปี 1953 บริษัท Lemercier Frères จะเป็นบริษัทแรกที่ใช้โลหะแมกนีเซียมกันกร่อนภายใต้แบรนด์ "Magnodium"

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

ปี 1946: บริษัท Ero (Sorgue ฝรั่งเศส) เสนอเครื่องทำน้ำร้อนที่มีถังเคลือบ 200qC แทนถังชุบสังกะสี ถังซีเมนต์หรือถังโลหะ วัสดุเคลือบนี้เป็นเรซินเทอร์โมเซ็ตดิ้งชนิด Bakelite ซึ่งมีความยืดหยุ่นที่ต่อต้านการขยายตัวทางความร้อนของถังและโดยผนังฉนวนไฟฟ้าจะปกป้องพวกมันจากการกัดกร่อนแบบกัลวานิก (พิพิธภัณฑ์ Ultimheat)
1947: บริษัทในสวิตเซอร์แลนด์ Rütschi ได้คิดค้นปั๊มเงียบแบบใบพัดเปียก "Perfecta" ซึ่งจะกลายเป็นมาตรฐานสากลสำหรับเครื่องหมุนเวียนความร้อนส่วนกลาง

ก่อนหน้านั้นการเร่งความเร็วของการไหลของน้ำซึ่งทำให้สามารถใช้ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กถูกสร้างขึ้นโดยระบบอัดอากาศ หรือโดยการใช้น้ำประปาเพื่อให้แน่ใจว่าปั๊มจะทำงานหรือด้วยเครื่องปั๊มไฟฟ้าที่มีเสียงดังต้องใช้ "ปะเก็นกันเสียง" เป็นพิเศษ และดังนั้นการใช้งานของอุปกรณ์เหล่านี้ถูกจำกัดในบ้านไม่กี่หลังเท่านั้น

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

1955-57: ปั๊มหมุนเวียนไฟฟ้าสำหรับการทำความร้อนส่วนกลางเริ่มขยายตัวซึ่งผลิตโดยบริษัท Emergy ใน Lyon, Julian ใน Lyonและ Salmson ในปารีสและ Laval (โดยใช้ใบอนุญาตตัวหมุนเปียก Perfect) และทำให้ผู้ออกแบบระบบทำน้ำร้อนเพื่อเอาชนะข้อจำกัดของเทอร์โมไซฟอน (เอกสารพิพิธภัณฑ์ Ultimheat)

1955 ในประเทศฝรั่งเศส บริษัท "Forges de Gueugnon" ติดตั้งโรงรีดสำหรับการรีดเย็นสเตนเลสสตีลที่ผลิตโดย Uginox ตั้งแต่ปี 1950 สเตนเลสสตีลซึ่งจนถึงวันนั้นถูกใช้เฉพาะในอุปกรณ์สำหรับมืออาชีพและเชิงอุตสาหกรรมจะเริ่มใช้ในการทำความร้อนของเครื่องใช้ในครัวเรือนเร็ว ๆ นี้ ในปี 1958 เริ่มมีการใช้งานในถังเครื่องซักผ้า
1960: เครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อเครื่องแรกที่มีถังสแตนเลสสตีล "Uginox" โซลูชันทางเทคนิคที่ยอดเยี่ยมนี้หลีกเลี่ยงความเสี่ยงจากการกัดกร่อนส่วนใหญ่ แต่จะมีให้เห็นเฉพาะในเครื่องใช้ไฟฟ้าราคาแพงเท่านั้น
2000-2015 เทคนิคการเชื่อมอัตโนมัติที่ดีขึ้น การปรับปรุงอุปกรณ์การผลิต วัตถุดิบใหม่ และส่วนประกอบด้านความปลอดภัยช่วยให้การพัฒนาเครื่องทำความร้อนสแตนเลสสตีล 100% ของแคตตาล็อกนี้

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ติดต่อเรา
เว็บไซต์: www.ultimheat.com

บทนำด้านเทคนิค

กฎการออกแบบของเครื่องทำความร้อนของเรา:
คุณภาพ ประสิทธิภาพ การปรับตัว ความทนทาน

เครื่องทำความร้อนของเหลวไม่ใช่แค่การประกอบถังและเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มเท่านั้น ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัยและเชื่อถือได้ส่วนประกอบทั้งหมดจะต้องได้รับการพัฒนาร่วมกันสำหรับการใช้งานและต้องเลือกโซลูชั่นทางเทคนิคที่ดีที่สุด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ทางเทคนิคและเศรษฐกิจที่ดีที่สุด เราศึกษาและผลิตถัง เครื่องทำความร้อนและส่วนประกอบอื่นๆ ขึ้นเอง

การออกแบบดั้งเดิมและโครงสร้างที่เป็นนวัตกรรมของเครื่องทำความร้อนของเราเป็นครั้งแรกที่ได้รับการพัฒนาโดยเฉพาะสำหรับปั๊มความร้อนและตลาดพลังงานทดแทน ลักษณะทางเทคนิค คุณภาพและระดับความทนทานของอุปกรณ์เหล่านี้ได้รับรางวัลทั่วโลกโดยผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับการทำความร้อนชั้นนำ

วัตถุดิบทั้งหมด รายละเอียดการก่อสร้างทั้งหมด การประกอบทั้งหมดได้รับการออกแบบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดในราคาที่ดีที่สุด

รายละเอียดของเหตุผลของการเลือกทางเทคนิคของเราถูกระบุไว้ในเอกสารฉบับนี้

ด้วยข้อกำหนดของคุณและจากประสบการณ์ของเรา แผนกออกแบบของเราจะตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการใช้งานของคุณในอัตราส่วนราคาต่อคุณภาพราคาที่ดีที่สุด

จากนั้นเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์ของคุณ ห้องปฏิบัติการของเราที่มีเครื่องทดสอบกว่า 200 เครื่องจะทำการทดสอบทั้งหมดที่เราอธิบายไว้ในเอกสารฉบับนี้

ผลิตภัณฑ์ในแคตตาล็อกนี้ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในอุปกรณ์ทำความร้อนและเครื่องใช้ไฟฟ้าและมีวัตถุประสงค์เฉพาะสำหรับ OEM ผู้ใช้มืออาชีพ ที่ปรึกษาและแผนกวิศวกรรม โดยทราบและตระหนักถึงมาตรฐานทางเทคนิคและความปลอดภัยในท้องถิ่นที่ผลิตภัณฑ์ต้องปฏิบัติตาม

จุดประสงค์ของบทนำทางเทคนิคนี้คือเพื่อช่วยให้แผนกวิศวกรรมเลือกบรรดาโซลูชันทางเทคนิคทั้งหมดที่เราเสนออย่างสมเหตุสมผล

หมายเหตุ: บทนำทางเทคนิคนี้มีไว้เพื่อเป็นคำแนะนำทั่วไปเท่านั้น ความเกี่ยวข้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลทางเทคนิคควรได้รับการวิเคราะห์อย่างรอบคอบโดยผู้ผลิต มันขึ้นอยู่กับผู้ผลิตที่จะต้องตรวจสอบความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ของเราในการใช้งานขั้นสุดท้ายที่ติดตั้งผลิตภัณฑ์ เราจะให้ต้นแบบเพื่อจุดประสงค์นี้เมื่อร้องขอ
ตัวอย่างและหมายเลขอ้างอิงที่แสดงในแคตตาล็อกนี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางและอาจแตกต่างออกไปได้สำหรับการใช้งานของ OEM

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

บทสรุปบทนำด้านเทคนิค

A	**A- กฎการออกแบบอุปกรณ์ทำความร้อน**	12
A1	เครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มหรือเครื่องทำความร้อนสเตไทท์ภายในปลอกแบบท่อ	12
A2	โลหะหลักที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนท่อหุ้ม	13
A3	ขีดจำกัดรัศมีการดัดของเครื่องทำความร้อนท่อแบบหุ้ม	14
A4	เส้นผ่านศูนย์กลางการดัดขั้นต่ำที่เป็นไปได้ (มม.) สำหรับการดัดที่ 180° แกนท่อถึงแกนโดยไม่จำเป็นต้องกดซ้ำ (ค่าเฉลี่ย)	15
A5	ตัวแปรการเลือกความหนาแน่นของวัตต์	15
A6	ความเร็วการไหลของของเหลว	15
A7	สภาพการทำงานปกติที่มีการไหลเรียน	16
A8	อุณหภูมิพื้นผิวในสภาวะการทำงานที่ผิดปกติโดยที่ไม่มีการไหลของของเหลว	16
A9	บริเวณไม่มีความร้อนและหรือที่เรียกว่าส่วนเย็น	17
A10	ความต้านทานของฉนวนและกระแสรั่วไหล	17
A11	ค่าความพรุนต่อความชื้นของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	17
A12	โซลูชั่นปิดผนึกส่วนปลายกันค่าความพรุนของไอน้ำในเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	18
A13	การทดสอบความต้านทานของฉนวนเทียบกับอุณหภูมิบนผนึกปลายเครื่องทำความร้อนแบบท่อเท่านั้น (ทำบนท่อ OD 10 มม. ที่มีแกนเชื่อมต่อเส้นผ่าศูนย์ 4มม.)	19
A14	การวัดความต้านทานของฉนวน กระแสไฟฟ้ารั่วไหล	19
A15	หมายเหตุเกี่ยวกับการวัดความต้านทานของฉนวน	19
A16	ความหนาของแมกนีเซียมออกไซด์เทียบกับค่าฉนวนและการกู้คืนไอน้ำ	20
A17	ผลของอุณหภูมิต่อความต้านทานของฉนวนของแมกนีเซียมออกไซด์ที่บดอัดแล้ว	20
A18	ระยะห่างของฉนวนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้ม	21-22
A19	ระดับมลพิษ	23
B	**B-กฎการออกแบบตัวถัง**	24
B1	เหตุผลในการใช้สแตนเลสสตีล 1.2 มม.	24
B2	ร่องเชื่อม	24
B3	ความดันน้ำกระตุก	25
B4	ความต้านทานแรงดันขึ้นอยู่กับแบบหน้าแปลน	26
B5	การทดสอบการรั่วไหล	27
B6	ขนาดของท่อทางเข้าและทางออกขึ้นอยู่กับแรงดันลดลงและอัตราการไหล	27
B7	ตำแหน่งการติดตั้งถังและเครื่องทำความร้อนและโซนออกซิเจนต่ำ	28
B8	ตัวอย่างการออกแบบที่ผิดหรือการติดตั้งผิด	28
B9	ตัวอย่างของการออกแบบและการติดตั้งที่มีประสิทธิภาพ	28
C	**C-ช่องน้ำเข้าและช่องน้ำออกของถัง**	29
C1	การใช้เกลียวข้อต่อสำหรับท่อเข้าและท่อออกหลักและสำหรับวงจรเสริม	29
C2	ตัวอย่างการเชื่อมต่อไฮดรอลิก	29
C3	ขนาดเกลียวปกติ	30
C4	โซลูชั่นการเชื่อมต่อเกลียว	30
C5	ตำแหน่งท่อเข้าและท่อออกของวงจรน้ำ	31-32
D	**D-การติดตั้งเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนถัง**	33
D1	โซลูชันการติดตั้งเครื่องทำความร้อนบนถัง	33
D2	การต่ออุปกรณ์ทำความร้อนบนถังทำความร้อนแบบหมุนเวียน	34
D3	การบำรุงรักษาท่อของอุปกรณ์ทำความร้อน	35
D4	ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ทำความร้อนกับผนังโลหะของถังหรือท่อ	36
E	**E-เทอร์โมเวลล์ (พ็อคเก็ต) และการติดตั้ง TCO**	37
E1	การออกแบบพ็อคเก็ต	37
E2	การเปรียบเทียบวัตถุดิบที่สามารถนำมาใช้ในเทอร์โมเวลล์ของเครื่องทำความร้อน	37
E3	3 โซลูชั่นเพื่อปิดปลายท่อและความต้านทานแรงดันที่เกี่ยวข้อง	38
E4	เวลาตอบสนองเชิงความร้อนเทียบกับแบบของเทอร์โมเวลล์ การใช้งานปกติ	39
E5	โซลูชันการติดตั้งคัดเอาต์ตัดความร้อน	39
E6	สภาพการเดินเครื่องเปล่า เวลาตอบสนองการตัดความร้อนเทียบกับระยะห่างของเทอร์โมเวลล์กับเครื่องทำความร้อนแบบท่อสำหรับ 5 วัตต์/ซม.2 และ 10 วัตต์/ซม.2	40-41
E7	ผลการทดสอบเดินเครื่องเปล่าบนเครื่องทำความร้อนที่มีและไม่มีฟิวส์ความร้อน	42-43
F	**F-เทอร์โมสตัทติดตั้งบนพื้นผิว**	44
F1	โซลูชั่นสำหรับการติดตั้งเทอร์โมสตัทที่ติดตั้งบนพื้นผิว	44
F2	โซลูชั่นการปิดผนึกเทอร์โมสตัทแบบดิสก์	45
F3	เวลาตอบสนองทางความร้อนเมื่ออุณหภูมิของของเหลวเพิ่มขึ้น ขึ้นอยู่กับโซลูชั่นการติดตั้งเทอร์โมสตัทบนพื้นผิว	46
F4	เวลาตอบสนองทางความร้อนในสภาพเดินเครื่องเปล่าขึ้นอยู่กับโซลูชั่นการติดตั้งเทอร์โมสตัทบนพื้นผิว	47-48
G	**G-โซลูชั่นการติดตั้งบนผนังของเครื่องทำความร้อน**	49
G1	การติดตั้งสลักเกลียว	49
G2	โซลูชั่นระบุตำแหน่งที่แม่นยำสำหรับขายึดอุปกรณ์เสริม	49
G3	การติดตั้งขา	50

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

H	**H: กฎการเดินสายไฟ**	51
H1	การป้องกันขั้วหลังจากปิดผนึกปลาย	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 1.5มม.2*)	57
H12	ฉนวนสายเคเบิลและสายไฟแบบไม่มีฮาโลเจนและฉนวนทนไฟ	58
H13	อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของสายไฟฟ้าและความเข้มข้นของไฟฟ้าและอุณหภูมิโดยรอบ	59
H14	กฎการต่อสายดินที่ร้องขอตามมาตรฐาน	59
H15	ขั้วต่อสายดินของเครื่องทำความร้อน	60
H16	ฝาครอบสำหรับการป้องกันสายไฟเชิงกล	60
I	**I-อุปกรณ์ควบคุมและความปลอดภัย**	61
I1	เครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์ เทอร์โมสตัท ลิมิตเตอร์อุณหภูมิ คัตเอาต์ตัดความร้อน	61
I2	เซนเซอร์อุณหภูมิ	62
I3	โฟลว์สวิตช์	63
J	**J-ฉนวนกันความร้อน**	64
J1	โฟมฉนวนกันความร้อน	64
J2	การเปรียบเทียบรายละเอียดทางเทคนิคหลักของโฟมทั้งสอง	64
J3	การป้องกันพื้นผิวของโฟมฉนวนกันความร้อน	65-66
J4	รายงานการทดสอบลักษณะพิเศษที่สำคัญของโฟมฉนวนในการใช้งานกับเครื่องทำความร้อน	66
K	**K-ป้องกันตะกรัน**	67
K1	กฎการออกแบบการป้องกันตะกรัน	67
K2	การเกิดตะกรันเทียบกับอุณหภูมิ	68
L	**L-การป้องกันการกัดกร่อน**	69
L1	กฎการออกแบบต่อต้านการกัดกร่อนของโลหะ	69
L2	การกัดกร่อนตามขอบเกรน	70
L3	การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์ในระหว่างกระบวนการ	71
L4	การกัดกร่อนโดยคลอรีนและคลอไรด์	71
L5	เกรดสเตนเลสสตีลที่แนะนำเทียบกับร้อยละของคลอรีนและคลอไรด์อิสระ	71
L6	กฎการออกแบบเพื่อต่อต้านการกัดกร่อนแบบกัลวานิกหรือที่เรียกว่าการกัดกร่อนแบบไบเมทัลลิก	72
L7	บางกรณีพิเศษของคู่ไฟฟ้าเคมีแบบไบเมทัลลิกรวมทั้งสแตนเลสสตีล	73
L8	คู่ไฟฟ้าเคมีของโลหะต่าง ๆ	74
L9	การกัดกร่อนภายใต้ฉนวน	74
L10	ปัจจัยที่ทำให้การกัดกร่อนรุนแรงขึ้น	75
L11	สรุปกฎที่นำมาใช้ในระหว่างการดำเนินการผลิตเครื่องทำความร้อนเพื่อป้องกันการเกิดการกัดกร่อน	76
L12	การป้องกันโดยโลหะแมกนีเซียมกันกร่อน	77
L13	การป้องกันโดยขั้วกระแสไฟฟ้าที่กำหนด	77
M	**M-สูตรและแผนภูมิทางเทคนิค**	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

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

A- กฎการออกแบบอุปกรณ์ทำความร้อน

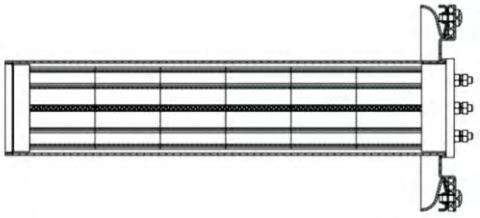
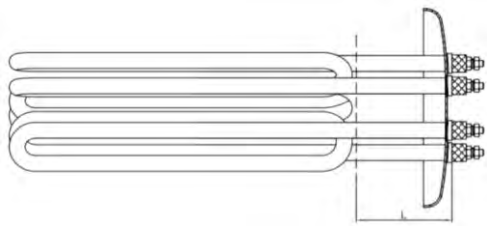
A-1 การเปรียบเทียบเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้ม และเครื่องทำความร้อนเซรามิกภายในท่อหุ้ม

ในเครื่องทำน้ำร้อนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ มีสองวิธีหลักที่จะทำน้ำร้อน: เครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มและอุปกรณ์ทำความร้อนเซรามิกภายในท่อหุ้ม
โดยทั่วไปแล้วท่อหุ้มจะเป็นท่อโลหะเคลือบอีนาเมล แต่บางครั้งก็ทำด้วยสแตนเลสสตีล
ในเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ ความหนาแน่นวัตต์ผิวเฉลี่ยของท่อหุ้มกับเครื่องทำความร้อนเซรามิกคือ 5 วัตต์/ซม.^{2} เพื่อให้ตรงกับมาตรฐาน "Class C NFC Performance" ซึ่งกำหนดให้มีน้อยกว่า 6 วัตต์/ซม.^{2} ดังนั้นค่านี้ที่ 5 วัตต์/ซม.^{2} จะถูกใช้เป็นค่าเปรียบเทียบ ตัวต้านทานสตีไทต์มีเส้นผ่าศูนย์กลางหลายขนาด เช่น 32 36 47 หรือ 52มม. แต่ส่วนใหญ่ใช้เส้นผ่านศูนย์กลาง 52มม.
หากต้องการรวมอุปกรณ์ไว้ภายในเครื่องทำความร้อนของเหลว ข้อกำหนดหลักคือขนาด

ขนาดปกติของเครื่องทำความร้อนเซรามิกที่ใช้ภายในท่อหุ้ม

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

ข้อดีและข้อเสียของโซลูชั่นทั้งสอง

การวาดภาพ	ประเภท	ข้อดี	ข้อเสีย
	ท่อพร้อมเครื่องทำความร้อนถังเซรามิคขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 52มม.	-ค่าใช้จ่ายต่ำเมื่อท่อและหน้าแปลนทำด้วยเหล็กเคลือบในตัวถัง (เครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ) -ไม่มีการดูดซึมความชื้น -เปลี่ยนได้โดยไม่จำเป็นต้องระบายถัง	-ความเสี่ยงในการกัดกร่อนที่ต้องมีการป้องกันชั้วบวก (รุ่นที่เคลือบ) -จำกัดความหนาแน่นของวัตต์ต่ำ (<5 วัตต์/ซม.2) -ขนาดพื้นที่ที่สำคัญห้ามการติดตั้งในถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กหรือสั้น -รุ่นสามเฟสขนาดใหญ่มาก -เวลาตอบสนองที่ยาวนานเนื่องจากการถ่ายเทความร้อนไม่ดีระหว่างเครื่องทำความร้อนและผนังท่อ -ค่าใช้จ่ายสูงและเวลาตอบสนองที่นานมากพร้อมปลอกสเตนเลสสตีล
	เครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้ม	-ขนาดพื้นที่เล็ก - ตัวแปรการดัดงอจำนวนมากทำให้สามารถปรับความร้อนได้ทุกระดับ -เวลาตอบสนองที่รวดเร็วเหมาะอย่างยิ่งสำหรับการควบคุมอุณหภูมิของเหลวที่ไหลเวียน - ค่าใช้จ่ายต่ำเมื่อเชื่อมเข้ากับผนังโดยตรง -ทำด้วยสแตนเลสสตีลหรือโลหะผสมที่ทนต่อการกัดกร่อน -ความหนาแน่นวัตต์สูงเป็นไปได้ขึ้นอยู่กับการใช้งานได้ถึง 20 วัตต์/ซม.2 นี่คือโซลูชันที่เลือกสำหรับเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้	-การกู้คืนความชื้น (หากการผลิตมีคุณภาพไม่ดี)

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

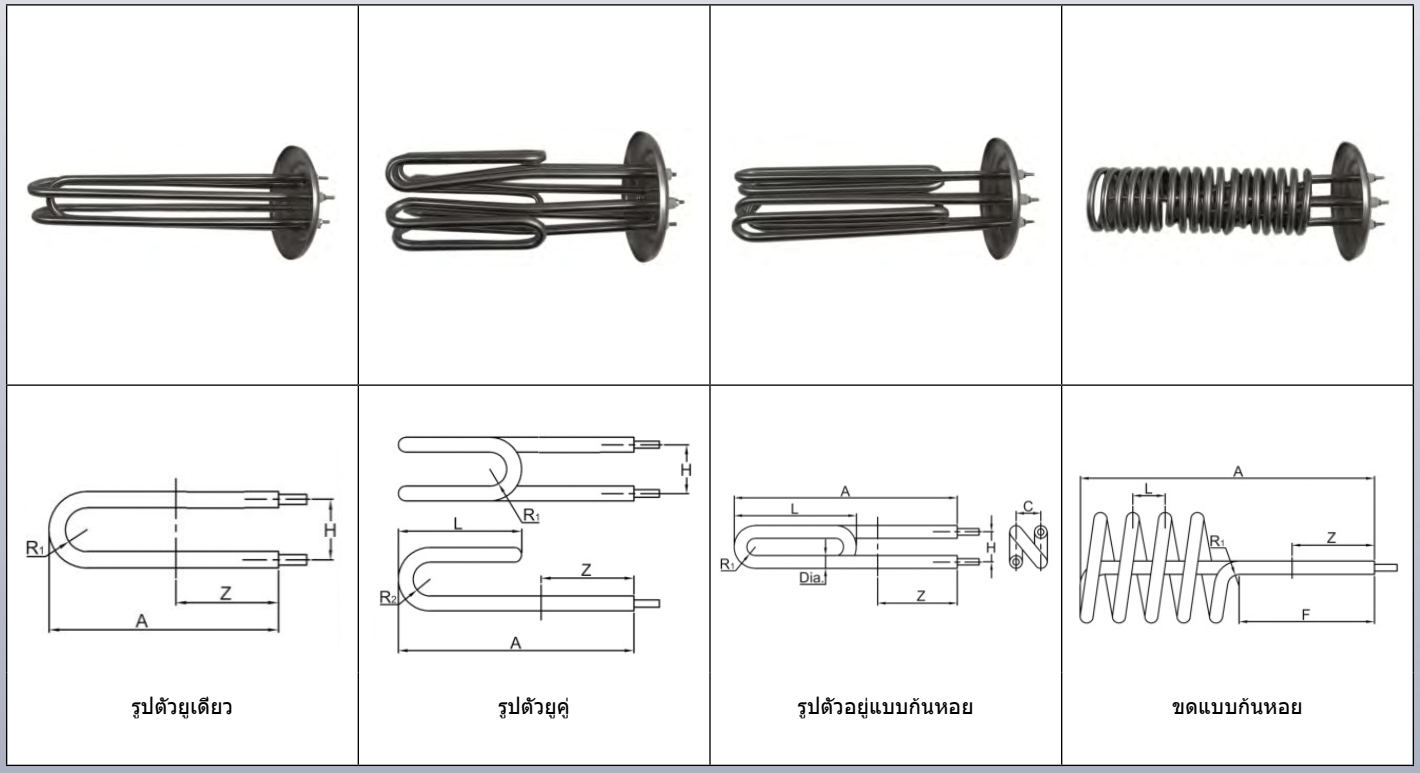
A2-สแตนเลสสตีลหลักที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนของเหลว

มีวัสดุหุ้มที่เป็นไปได้ที่แตกต่างกันมากมายสำหรับเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่ใช้สำหรับการทำความร้อนของเหลว สามารถใช้สแตนเลสสตีลได้หลายเกรด นอกเหนือจากด้านเศรษฐกิจแล้วตัวเลือกจะต้องพิจารณาถึงสภาพการใช้งาน ของเหลวที่ถูกทำความร้อนและอายุการใช้งานที่ต้องการ อย่างไรก็ตามปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือลักษณะของของเหลวที่จะสัมผัสโดยตรงกับอุปกรณ์ทำความร้อน และอุณหภูมิ

TH	AISI	DIN	การใช้งาน
EN 1.4301	AISI 304	W. 1.4301	ในน้ำหรือในสภาพแวดล้อมที่ชื้นสูงสุด 450°C ถังเครื่องทำความร้อนแนวเดียวกันมักจะผลิตด้วย 304 มันเป็นวัสดุที่มีต้นทุนต่ำกว่าเมื่อเทียบกับวัสดุต่าง ๆ ในรายการนี้
EN 1.4307	AISI 304L	W. 1.4307	เช่นเดียวกับ 304 สำหรับสภาพแวดล้อมที่มีความชื้น-กัดกร่อน ใช้สำหรับอุปกรณ์ทำความร้อนของเครื่องซักผ้าและถังเครื่องทำความร้อน ต้านทานการกัดกร่อนหลังจากเชื่อม TIG ได้ดีกว่า 304
EN 1.4541	AISI 321	W. 1.4541	ในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่ชื้น สูงสุด 550°C อุปกรณ์ทำความร้อนในการทำความสะอาดและการทำอาหาร โลหะผสมนี้คล้ายกับ 304L แต่ด้วยการเพิ่มไทเทเนียมเพื่อลดการตกตะกอนของคาร์ไบด์ หากต้องการเป็นเกรดที่ "เสถียร" อย่างแท้จริง เหล็ก 321 จะต้องมีส่วนผสมไทเทเนียม (Ti) อย่างน้อย 5 เท่าของคาร์บอน (C) ไม่ใช้ในถังเครื่องทำความร้อน
EN 1.4404	AISI 316L	W. 1.4404	ต้านทานต่อการกัดกร่อนได้ดีขึ้น สำหรับน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นกัดกร่อน สูงสุด 450°C ใช้ในอุปกรณ์ทำความร้อนของเครื่องทำความร้อนแบบหมุนเวียนสำหรับวงจรทำความร้อนส่วนกลาง ใช้ในผนังถังเครื่องทำความร้อนเมื่อต้องการความต้านทานการกัดกร่อนที่เหนือกว่า โดยทั่วไปเมื่อใช้คลอไรด์สำหรับการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ
EN 1.4435	AISI 316SL	W. 1.4435	เทียบเท่ากับ 316L ความแตกต่างคือปริมาณที่สูงขึ้นของโมลิบดีนัมช่วยให้แน่ใจว่าคุณสมบัติทางกลและความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูงขึ้น ในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นกัดกร่อนสูงสุด 500°C การใช้งานน้อยมาก
EN 1.4571	AISI 316Ti	W. 1.4571	เทียบเท่ากับ AISI321 โดยมีการเพิ่มโมลิบดีนัมนอกเหนือจากไทเทเนียม สำหรับอุณหภูมิ 500°C ในบริการที่ไม่ต่อเนื่องด้วยเช่นกัน การใช้งานน้อยมาก
EN 1.4876	โลหะผสม 800	W. 1.4876	เรียกอีกอย่างว่า Incoloy 800 ในน้ำและอากาศด้วยสูงสุดอุณหภูมิสูงถึง 1050°C ความต้านทานการกัดกร่อนคล้ายกับ AIS1 316L ในวงจรทำความร้อนส่วนกลาง ไม่ใช้ในถังเครื่องทำความร้อนแบบหมุนเวียน
EN 2.4858	โลหะผสม 825	W. 2.4858	เรียกอีกอย่างว่า Incoloy 825 ในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีการกัดกร่อนสูง การใช้งานเหมือนกันกับโลหะผสม 800 แต่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีกว่าที่อุณหภูมิสูงขึ้น
EN 1.4847	โลหะผสม 840	W. 1.4847	เรียกอีกอย่างว่า Incoloy 840 ในอากาศสำหรับอุณหภูมิสูงสุดถึง 950°c ไม่ใช้ในการทำความร้อนของเหลว
Ti ll	UNS R50400	W. 3.7035	วัสดุนี้ใช้อย่างกว้างขวางในการทำความร้อนแบบจุ่ม ท่อน้ำทะเล ถังบรรจุเครื่องปฏิกรณ์ทนทานต่อวัสดุที่มีฤทธิ์กัดกร่อนสูง มันเป็นวัสดุที่มีต้นทุนสูงที่สุดของวัสดุห่อหุ้มที่กล่าวถึงในรายการนี้

A-3 ขีดจำกัดรัศมีการดัดของเครื่องทำความร้อนท่อแบบหุ้ม

การค้นหาความกะทัดรัดเพื่อลดต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการทำถังต้องเผชิญกับข้อกำหนดทางเทคนิคที่สำคัญซึ่งเป็นรัศมีการดัดขั้นต่ำของอุปกรณ์ทำความร้อน ตัวแปรนี้นอกเหนือจากความยาวท่อทำความร้อนที่ต้องใช้ขึ้นอยู่กับกำลังไฟและความหนาแน่นของภาระที่เลือกซึ่งกำหนดขนาดของถัง
ในทุกการใช้งานที่แรงดันไฟฟ้าสามารถมากกว่า 230V เครื่องทำความร้อนแบบท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 8มม. ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากระยะห่างของฉนวนไม่เพียงพอที่จะสอดคล้องกับข้อกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย
นั่นคือเหตุผลที่เรากำลังพัฒนาเครื่องทำความร้อนด้วยอุปกรณ์ทำความร้อนขนาด 8 หรือ 10 และไม่พัฒนาขนาด 6.5มม.
อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถดัดโค้งได้หลายวิธีไม่ว่าจะเป็นรูปตัวยูเดี่ยวหรือรูปตัวยูคู่ เป็นวงแหวนราบและก้นหอย วิธีการดัดแต่ละแบบมีข้อดีและข้อเสีย หากต้องการลงไปต่ำกว่ารัศมีการดัดขั้นต่ำสามารถทำได้โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ แต่ผลลัพธ์มักจะลดอายุการใช้งาน เพิ่มอัตราความขัดข้องในการใช้งาน หรือทำให้อัตราการเกิดเศษวัสดุในการผลิตสูงขึ้นและทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น



รูปตัวยูเดียว	รูปตัวยูคู่	รูปตัวอยู่แบบก้นหอย	ขดแบบก้นหอย

ขีดจำกัดรัศมีการดัดจะถูกกำหนดโดยตัวแปรสามตัว:
1/ ขีดจำกัดการยืดวัตถุดิบแบบท่อหุ้ม:
ตัวแปรนี้ขึ้นอยู่กับค่าการยืดตัวของวัตถุดิบอบอ่อน ท่อจะแตกหากเกินค่านี้ เพื่อป้องกันความขัดข้องดังกล่าว หากเส้นผ่านศูนย์กลางการดัดอยู่ภายใต้ขีดจำกัดขั้นต่ำ การดัดจะต้องทำใน 2 ขั้นตอนขึ้นไปโดยมีการหลอมอ่อนใหม่ระหว่างแต่ละขั้นตอน
2/ ตะแกรงแมกนีเซียมออกไซด์ และค่าการบดอัด:
ในขั้นตอนการดัด อาจเกิดรอยแตกแบบเส้นผมในแมกนีเซียมออกไซด์ที่อัดแน่นในแนวโค้งได้ ยิ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อมากเท่าใดความเสี่ยงก็ยิ่งมากขึ้นเท่านั้น รอยแตกเหล่านี้สามารถนำไปความร้อนสูงเกินไปและความขัดข้องของขดลวดได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อุณหภูมิสูงหรือความหนาแน่นวัตต์สูง
เพื่อป้องกันความขัดข้องดังกล่าว หากเส้นผ่านศูนย์กลางการดัดอยู่ภายใต้ขีดจำกัดขั้นต่ำ ต้องกดดัดอีกครั้งเพื่อไม่ให้เกิดรอยแตกในแมกนีเซียมออกไซด์

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

A-4 เส้นผ่านศูนย์กลางดัดขั้นต่ำที่เป็นไปได้ (มม.) สำหรับการดัดที่ 180° แกนท่อถึงแกนโดยไม่จำเป็นต้องกดซ้ำ (ค่าเฉลี่ย)

เส้นผ่าศูนย์กลางท่อ	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

ขอแนะนำให้เลือกโหลดบนพื้นผิวที่ไม่ทำให้เกิดการเดือดของของเหลวที่ผิวของอุปกรณ์ทำความร้อน ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า การเกิดโพรง ที่ทำให้เกิดการสึกหรออย่างรวดเร็วของท่อหุ้มของอุปกรณ์ทำความร้อน การสลายตัวหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของของเหลว และการสะสมของหินปูนและสารปนเปื้อน (คาร์บอเนต คลอไรด์ ฯลฯ) ในกรณีของน้ำดื่ม กระบวนการสะสมเหล่านี้จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำถึง 65°C และสำหรับความกระด้างของน้ำเกิน 10dH ค่าแนะนำสำหรับการเลือกความหนาแน่นวัตต์เฉพาะให้ไว้ในปี 1966 ใน DIN 44875 (รุ่นล่าสุด: 1986-09) "อุปกรณ์ทำความร้อนแบบท่อหุ้มโลหะไฟฟ้า; ใช้"
เหล่านี้เป็นพื้นฐานและเพียงแค่ให้ค่าสูงสุดสำหรับอุปกรณ์สแตนเลสสตีล 12 วัตต์/ซม.^{2} ในน้ำนิ่ง และ 25 วัตต์/ซม.^{2} ในน้ำเท บางมาตรฐานของเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อแนะนำความหนาแน่นวัตต์น้อยกว่า 6 วัตต์/ซม.^{2}โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Class C ของมาตรฐานฝรั่งเศส "NFC Performance"
ระดับความหนาแน่นของวัตต์เหล่านี้สามารถทำได้ง่ายในเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มและข่าวลือที่เครื่องทำความร้อนสตีไทต์ภายในกระเป๋ามีประสิทธิภาพมากขึ้นและผลิตหินปูนน้อยลงเนื่องจากการเปรียบเทียบกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้ม 10 หรือ 12 วัตต์/ซม.^{2}
เพื่อช่วยให้เข้าใจในการกำหนดค่าการใช้งานตามปกติ เราได้ทำการทดสอบต่อไปนี้โดยการวัดอุณหภูมิพื้นผิวในหลายจุดของอุปกรณ์ทำความร้อนโดยเทอร์โมคัปเปิลเล็ก ๆ ที่เชื่อมตรงจุดกับพื้นผิว ปรึกษาโรงงานหากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับความหนาแน่นวัตต์ที่เหมาะสมสำหรับเครื่องทำความร้อนในการใช้งานเฉพาะ

A-6 ความเร็วการไหลของของเหลว

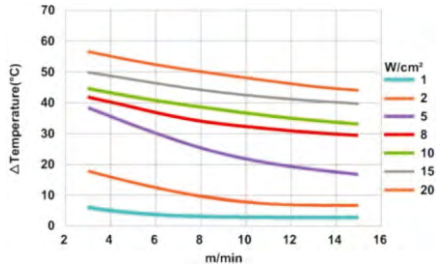
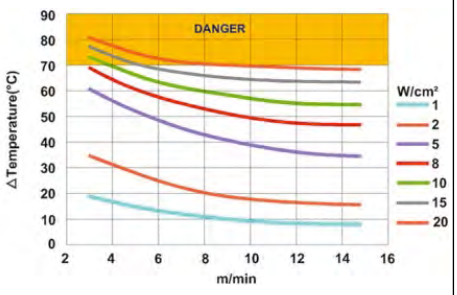
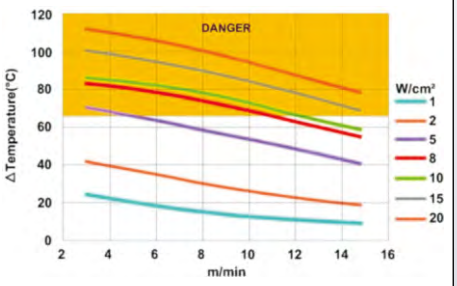
อุณหภูมิพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบหุ้มในเครื่องทำความร้อนไหลเวียนในแนวตรงเมื่อเทียบกับความเร็วของน้ำและพลังงานพื้นผิว

ในการใช้งานที่มีการไหลถาวร ตัวแปรที่สำคัญคือความเร็วของของเหลวรอบ ๆ อุปกรณ์ทำความร้อน ในกราฟด้านล่าง ความเร็วจะระบุในหน่วยเมตรต่อนาที ข้อมูลอุณหภูมิจากเส้นโค้งเหล่านี้คือความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อนและอุณหภูมิของเหลวที่วัดที่ระดับ 50 มม. เหนืออุปกรณ์ทำความร้อน การทดสอบใช้น้ำบริสุทธิ์และน้ำที่เติมไกลคอลที่ 25% และ 50% สำหรับโหลดบนพื้นผิว 1 ถึง 20 วัตต์/ซม.^{2}. อุปกรณ์ทำความร้อนถูกจุ่มอยู่ใต้น้ำทั้งชิ้น
ในวงจรทำความร้อนส่วนกลางความเร็วน้ำขั้นต่ำที่แนะนำคือ 18 ม./นาที (0.3 ม./วินาที) แต่ค่าเหล่านี้อ้างถึงความเร็วของน้ำในท่อ ในเครื่องทำความร้อน ความเร็วน้ำจะลดลงตามสัดส่วนกับอัตราส่วนพื้นผิวของหน้าตัด

ความเร็วน้ำ (ม./นาที) ภายในเครื่องทำความร้อนขึ้นอยู่กับการไหลของน้ำ

OD ของเครื่องทำความร้อน (มม.)	2 ลิตร/นาที	5 ลิตร/นาที	10 ลิตร/นาที	20 ลิตร/นาที	50 ลิตร/นาที	100 ลิตร/นาที	250 ลิตร/นาที	500 ลิตร/นาที
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	67	17	34

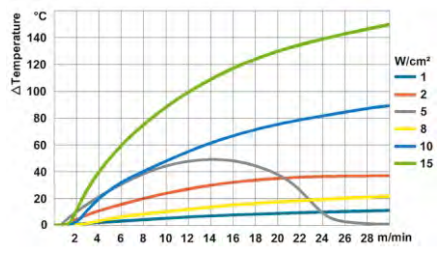
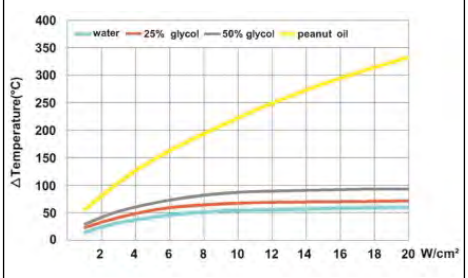
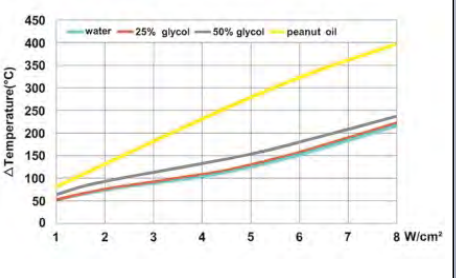
A-7 สภาพการทำงานปกติ เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มทั้งชิ้น ของเหลวที่ไหลเวียน

		
อุปกรณ์ทำความร้อนแบบจุ่มทั้งชิ้น น้ำบริสุทธิ์	การไหล จุ่ม ไกลคอล 25%	การไหล จุ่ม ไกลคอล 50%
ในน้ำบริสุทธิ์ ในทุกกรณีของการทดสอบนี้ ไม่ถึงอุณหภูมิเดือดเมื่อน้ำเย็นกว่า 40°C เมื่อสัมผัสกับอุปกรณ์ทำความร้อน อย่างไรก็ตามสำหรับอุณหภูมิขาเข้า 40°C อุณหภูมิถึง 65°C ในทุกกรณีที่มีโหลด 8 วัตต์/ซม.² หรือมากกว่า	ในน้ำที่มีไกลคอล 25% ที่ใช้กันทั่วไปในวงจรทำความร้อน จะถึงอุณหภูมิเดือดที่ความเร็วน้อยกว่า 6 ม./นาที จาก 8 วัตต์/ซม.2 ด้วยอุณหภูมิน้ำที่ไหลเข้า 40°C โหลดทั้งหมดมากกว่า 8 วัตต์/ซม.² ถึงจุดเดือด	ในน้ำที่มีไกลคอล 50% ที่ใช้ในวงจรการทำความร้อนที่ต้องทนต่ออุณหภูมิต่ำมาก จะถึงอุณหภูมิเดือดด้วยความเร็วต่ำกว่า 8 ม./นาทีและภาระ 5 วัตต์/ซม.² ด้วยน้ำอุณหภูมิน้ำไหลเข้า 40°C โหลดทั้งหมดที่มากกว่า 5 วัตต์/ซม.2 ถึงจุดเดือด

A-8 อุณหภูมิพื้นผิวในสภาวะการทำงานที่ผิดปกติโดยที่ไม่มีการไหลของของเหลว

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของอุปกรณ์ทำความร้อนตามเวลาเมื่อการไหลจะหยุดเมื่อเทียบกับโหลดบนพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อน

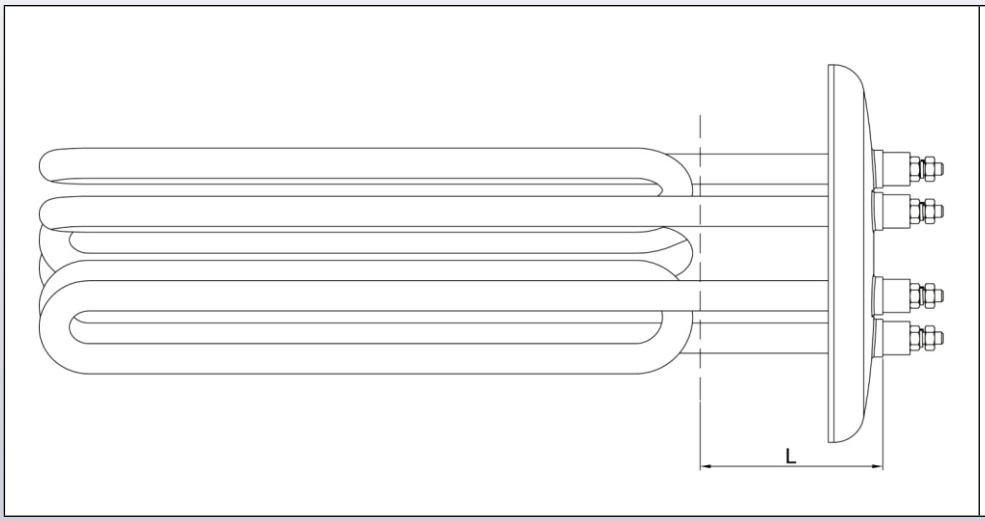
การทดสอบทำด้วยน้ำบริสุทธิ์ 25% และ 50% น้ำที่เติมด้วยไกลคอลเนื่องจากเป็นตัวแทนของของเหลวที่ใช้ในการทำความร้อนส่วนกลางและวงจรทำความร้อนจากแสงอาทิตย์และด้วยน้ำมันถั่วลิสงซึ่งเป็นตัวแทนของของเหลวที่ใช้ในการใช้งานเกี่ยวกับอาหาร

		
ในสภาพที่ไม่มีการไหล ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิด้านบน 50 มม. และด้านล่าง 50 มม. ของอุปกรณ์ทำความร้อน เป็นไปได้ที่จะเห็นความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนของอุณหภูมิในน้ำมันโดยหลัก หมายเหตุ: เมื่อทดสอบน้ำด้วยภาระ 10 วัตต์/ซม.² หลังจาก 6 นาที น้ำรอบ ๆ อุปกรณ์ทำความร้อนจะเริ่มเดือดและความแตกต่างของอุณหภูมิจะลดลงเรื่อย ๆ เนื่องจากการพาความร้อนที่ให้ไว้ในน้ำโดยการเดือด	ในสภาพที่ไม่มีการไหล ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวออุปกรณ์ทำความร้อนและอุณหภูมิของเหลววัดได้ 50 มม. เหนืออุปกรณ์ทำความร้อนที่โหลดบนพื้นผิวต่าง ๆ อุปกรณ์ทำความร้อนถูกแช่ทั้งชิ้น (การวัดทำ 10 นาทีหลังการเติมพลัง) หมายเหตุ: เหนือ 8 วัตต์/ซม.² ไม่มีการเพิ่มขึ้นของความแตกต่างของอุณหภูมิในน้ำและน้ำ + ไกลคอลเนื่องจากของเหลวที่สัมผัสกับอุปกรณ์ทำความร้อนเริ่มเดือดและพลังงานที่ใช้สำหรับการกลายเป็นไอ	ในสภาพที่ไม่มีการไหล นี่เป็นแบบจำลองของสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่ออุปกรณ์ทำความร้อนเริ่มเพิ่มขึ้นจากระดับของเหลว (เครื่องทำความร้อนแบบท่อที่จุ่มครึ่งหนึ่ง การวัดทำหลังจาก 10 นาที) อุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อนสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว หมายเหตุ: สำหรับน้ำมัน ถึงจุดวาบไฟ (320°C) ที่ภาระ 7 วัตต์/ซม.² และอาจเกิดการลุกไหม้โดยอัตโนมัติ (อันตรายจากไฟไหม้)

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

A-9 เขตปลอดความร้อนและเขตเย็นดังกล่าว



เขตปลอดความร้อน (L) ตั้งอยู่ในด้านที่ถูกจุ่มของอุปกรณ์ทำความร้อน หลังผนัง มันป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ทำความร้อนทำให้ปลายการเชื่อมต่อไฟฟ้าและกล่องร้อนขึ้นโดยการนำความร้อน ค่าทั่วไปของเขตปลอดความร้อนนี้คือ 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 รวมถึงคุณภาพของแมกนีเซียที่ใช้

A-11 ค่าความพรุนต่อความชื้นของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ

จุดวิกฤตินี้คือสิ่งที่ผู้ผลิตเครื่องทำความร้อนให้ข้อมูลน้อยลงเพราะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหาทางเทคนิคที่ยิ่งใหญ่ที่สุด
แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO หรือแม็กนีเซีย) ใช้สำหรับเป็นฉนวนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มชอบน้ำมากและดูดซับความชื้นในบรรยากาศโดยรอบอย่างรวดเร็ว อาจเกิดการดูดซับความชื้นที่ลดคุณสมบัติการเป็นฉนวนและกระแสรั่วไหลอย่างมีนัยสำคัญเพื่อกระตุ้น GFCIs
ถ้าคุณใช้แมกนีเซียที่ทำให้ชอบน้ำน้อยลงโดยการเคลือบเนื้อด้วยน้ำมันซิลิโคน (เรียกว่าแมกนีเซียแบบไม่ชอบน้ำ) ซึ่งช่วยลดอุณหภูมิที่สามารถใช้งานได้อย่างมาก วิธีแก้ปัญหาเพื่อป้องกันการดูดซับความชื้นอยู่ในการออกแบบของการปิดปลายท่อเพื่อลดหรือกำจัดเส้นทางของไอน้ำในบรรยากาศ
มันเป็นเรื่องทั่วไปสำหรับผู้ผลิตเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่จะบอกว่าเป็นเรื่องปกติและเพียงแค่ต้องอุ่นเครื่องทำความร้อนเพื่อกำจัดความชื้นภายในซึ่งเป็นวิธีการเพียงชั่วคราวเท่านั้น และยังสามารถนำไปสู่การกู้คืนความชื้นที่มากกว่าเดิมและเร็วกว่าเดิมได้หากอุปกรณ์ที่ถูกหุ้มถูกปิดผนึกด้วยเรซินอุณหภูมิต่ำ
ผู้ผลิตบางรายพิจารณาถึงค่าความต้านทานฉนวนแบบหุ้มที่ 5 หรือ 20 Megohms ตามมาตรฐานและแนะนำให้อุ่นขึ้นระหว่าง 150°C และ 260°C (300 ถึง 500°F) ข้ามคืนหากมูลค่าฉนวนลดลงต่ำกว่า 1 Megohms (50% ต่ำกว่าค่าต่ำสุดของมาตรฐานความปลอดภัยปี 1966!) นี่เป็นการไม่สนใจความปลอดภัยของผู้ใช้อย่างมาก แม้ว่าในสภาวะเหล่านี้ (กระแสรั่วไหล 23mA 230V) GFCI ในบ้านมักจะถูกกระตุ้นเสมอ
ดูการเปรียบเทียบกับค่าฉนวนและอัตราการดูดซึมความชื้นของเครื่องทำความร้อนของเราในบทต่อ ๆ ไป

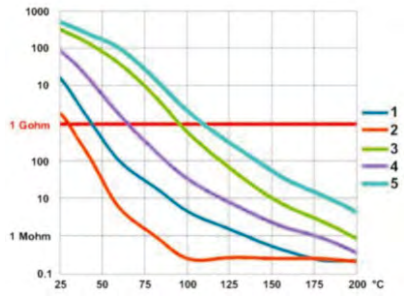
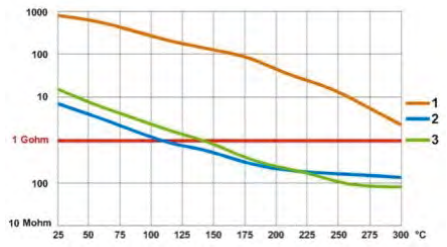
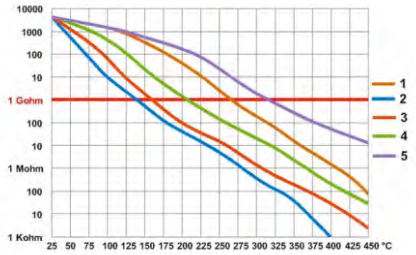
A 12 โซลูชั่นปิดผนึกส่วนปลายกันค่าความพรุนของไอน้ำในเครื่องทำความร้อนแบบท่อ

ประเภท	ลักษณะพิเศษ	ข้อดี	ข้อเสีย
เรซินซิลิโคน	เรซินซิลิโคนถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการปิดผนึกปลายของอุปกรณ์ทำความร้อนเพราะความต้านทานต่ออุณหภูมิที่ดีเยี่ยม	-ความทนต่ออุณหภูมิได้ดีเยี่ยม (สูงถึง 230°C) -ไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติการเป็นฉนวนไฟฟ้าเมื่อเทียบกับอุณหภูมิ -มันไม่หัก -ยึดติดกับผนังท่อเครื่องทำความร้อนได้ดี -ยึดติดกับผนังท่อเครื่องทำความร้อนได้ดี	-เรซินซิลิโคนมีรูพรุนที่มีอัตราการส่งผ่านไอน้ำ (MVTR) สูงถึง 100 gr*มม./ม.^{2}/วัน ที่ 23°C และ 90% RH
เรซินอีพอกซี	เรซินอีพอกซีที่ใช้น้อยกว่านั้นจะต้องได้รับการคัดเลือกด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่งเนื่องจากมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปตามคุณสมบัติและซัพพลายเออร์ อุณหภูมิที่สามารถทนต่อจุดเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว ความยืดหยุ่น และสภาพการบ่มเป็นตัวแปรที่สำคัญ อุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว (Tg) หนึ่งในคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของอีพอกซีคือบริเวณอุณหภูมิที่พอลิเมอร์เปลี่ยนจากวัสดุแก้วแข็งไปเป็นวัสดุที่อ่อนนุ่มเป็นยางและเปลี่ยนเฟส ในช่วงอุณหภูมินี้ความต้านทานของปริมาตรจะลดลง ความแข็งแรงและความทนทานนั้นจะลดลงอย่างมากด้วยเช่นกัน	-อัตราการซึมผ่านของไอความชื้นต่ำ (MVTR) 6 ถึง 10 g*มม./ (ม.^{2}*24ชม.) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90% -ยึดติดดีกับสเตนเลสสตีล	-ทนต่ออุณหภูมิต่ำ ปกติต่ำกว่า 150°C ยกเว้นส่วนผสมพิเศษที่ใช้ในการบินและอวกาศ -ความต้านทานปริมาตรลดลงมากที่จุดเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว (Tg)
ส่วนผสมซิลิโคนอีพอกซี	เป็นไปได้ที่จะรวมโหมดการเติมสองโหมดเข้าด้วยกันโดยการเติมสองชั้นต่อเนื่อง ซิลิโคนและอีพอกซี หรืออีพอกซีและซิลิโคน เรซินทั้งสองนั้นให้ข้อดีและแก้ไขข้อเสียของกันและกัน		
ลูกปัดแก้ว	เราได้พัฒนาฉนวนกันความร้อนแบบปลายท่อชนิดนี้เพื่อตอบสนองความต้องการของเครื่องทำความร้อนแบบปิดผนึก ปลายท่อถูกผนึกด้วยลูกปัดแก้วชนิดพิเศษที่หลอมละลายที่อุณหภูมิสูง ลูกปัดแก้วเหล่านี้จะเหมาะมากในพื้นที่ที่มีความชื้นในอากาศสูงหรือมีการใช้งานเป็นระยะ ๆ	-การใช้งานในอุณหภูมิสูง (สูงถึง 450°C) -ความพรุนต่อความชื้นเกือบศูนย์ องค์ประกอบการทดสอบของกระบวนการผลิตของเราที่วัดหลังจาก 5 ปีของการเก็บรักษาในสภาพภูมิอากาศกึ่งเขตร้อนชื้นยังคงมีความต้านทานฉนวนกันความร้อนสูงกว่า 20Gohms	-ต้นทุนการผลิตเพิ่ม -ความเปราะบางทางกลของแก้ว

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

A-13 การทดสอบความต้านทานของฉนวนเทียบกับอุณหภูมิบนผนึกส่วนปลายเครื่องทำความร้อนแบบท่อเท่านั้น (ทำบนท่อ OD 10 มม. ที่มีแกนเชื่อมต่อเส้นผ่าศูนย์ 4มม.)

อีพอกซี	ซิลิโคน	ลูกปัดแก้ว
		
มีเพียงหนึ่งรายการ (# 5) เท่านั้นที่มีฉนวนไฟฟ้าสูงกว่า 1Gohm ที่ 110°C	เรซินซิลิโคนที่ผ่านการทดสอบทั้งสามชนิดนั้นเก็บฉนวนได้ดีเยี่ยมสูงถึง 110°C แต่มีความแตกต่างอย่างมาก มีเพียงหนึ่งรายการ (# 1) เท่านั้นที่มีฉนวนไฟฟ้าสูงกว่า 1Gohm สูงถึง 300°C	ความแตกต่างระหว่างลูกปัดแก้วชนิดต่าง ๆ มีความสำคัญมากขึ้นอยู่กับอุณหภูมิหลอมละลายหนึ่งรายการ (# 5) มีฉนวนไฟฟ้าสูงกว่า 1Gohm เกิน 300°C

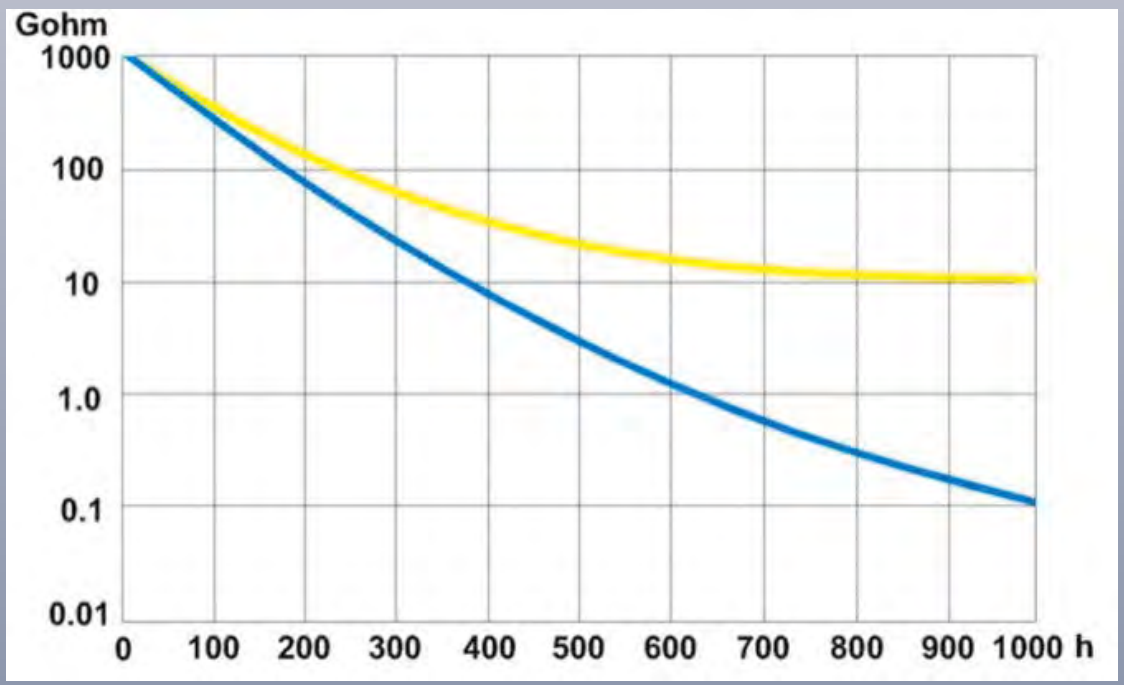
A-14 การวัดความต้านทานของฉนวน กระแสไฟฟ้ารั่วไหล

เงื่อนไขมาตรฐานของการทดสอบการวัดการดูดซับความชื้นมักจะ 1,000 ชั่วโมงหรือหกสัปดาห์ที่ 65°C และความชื้นสัมพัทธ์ 90% การทดสอบอายุความร้อนเหล่านี้มีความเข้มงวดมากขึ้นในวิธีการที่พัฒนาขึ้นในห้องปฏิบัติการของเราซึ่งผลิตภัณฑ์ที่วางในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมผ่านวงจรความร้อนซ้ำ 50 ถึง 80°C เป็นเวลาหนึ่งชั่วโมงโดยการขยายและหดตัวอากาศภายในในเครื่องทำความร้อนแบบท่อ เร่งอัตราความพรุน

การทดสอบเหล่านี้ช่วยให้พัฒนาโซลูชันทางเทคนิคที่เชื่อถือได้

กระบวนการปิดผนึกแบบมาตรฐานของเราได้ความเสถียรของความชื้นที่ 10 Gohms หลังจาก 1000 ชั่วโมงในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยซึ่งมีค่าเป็น 5,000 เท่าของค่าที่ต้องการโดยมาตรฐานสำหรับเครื่องทำความร้อนใหม่ในสภาพบรรยากาศมาตรฐาน

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



A-15 หมายเหตุเกี่ยวกับการวัดความต้านทานของฉนวน

เมื่อทำการวัดฉนวนกันความร้อนในอุปกรณ์ทำความร้อนแบบสามเฟสหรืออุปกรณ์ทำความร้อนแบบเฟสเดียวที่เดินสายไฟแบบขนานโดยเชื่อมต่อขั้วต่อที่มีไฟฟ้าเข้าด้วยกัน กฎของโอห์มจะถูกนำมาใช้ และผลลัพธ์ที่ได้จะแตกต่างจากการวัดแต่ละค่าของเครื่องทำความร้อนแต่ละตัว

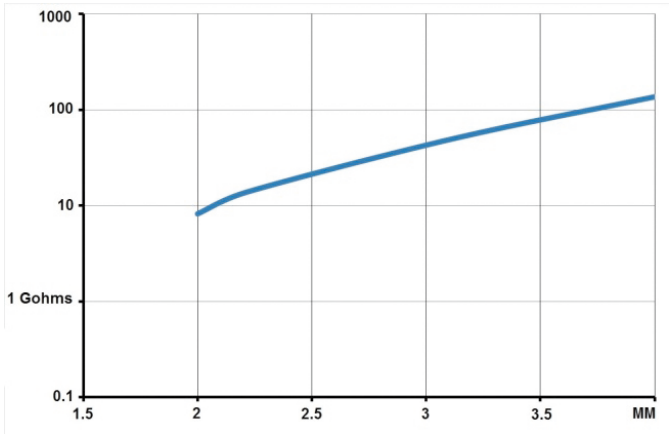
เช่น: เครื่องทำความร้อน 3 เครื่องในแบบคู่ขนานมีค่าฉนวนกันความร้อน 10 Gohms แต่ละค่าจะให้ค่าฉนวนรวมเท่ากับ 3.33 Gohms โดยการใช้สูตร 1/R = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3

บทนำด้านเทคนิค

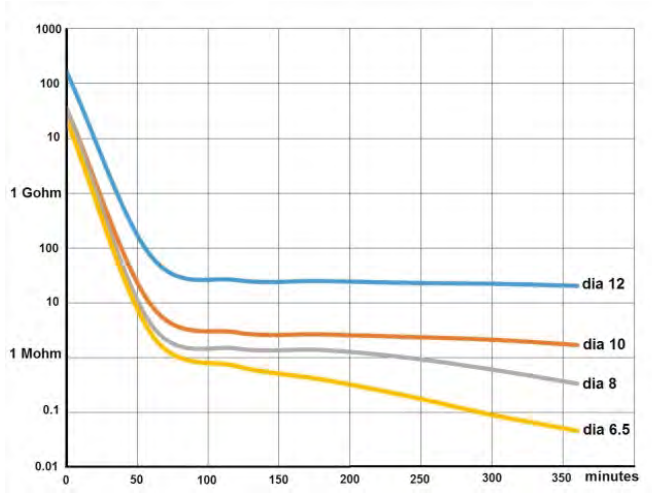
A-16 ความหนาของแมกนีเซียมออกไซด์เทียบกับค่าฉนวนและการกู้คืนไอน้ำ

เครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มประกอบด้วยขดลวดทำความร้อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแปรผัน หุ้มฉนวนด้วยผงแม็กเนเซีย และฝังอยู่ในท่อโลหะซึ่งถูกอัดแน่นแล้วโดยการบีบอัดเพื่อลดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกมากมายของท่อ โดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 6.25 ถึง 12มม. สำหรับเหตุผลของความน่าเชื่อถือและความทนทาน เครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้ใช้เพียงท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8มม. และ 10 มม. เท่านั้น ที่เติมด้วยแมกนีเซียคุณภาพที่ดีที่สุด ความหนาของผนังท่อนั้นแปรผันตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเนื่องจากผนังท่อจะต้องมีความเค้นจากการบีบอัด ทนต่อการดัดงอ รับรองว่ามีความแข็งแรงเชิงกลในขณะที่พยายามลดน้ำหนักเพื่อลดต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ ท่อที่มีผนังบางมากเกินไปจะเกิดการแตกร้าวหรือรอยแตกขนาดเล็กในระหว่างการดัดงอหรือหลังจากการดัดงอหลังจากที่มีการทำความร้อนหลายรอบ เพื่อระบุถึงข้อดีและข้อเสียของเส้นผ่านศูนย์กลางต่าง ๆ เราได้ทำการทดสอบเกี่ยวกับฉนวนกันความร้อนและการดูดซับความชื้นที่เกี่ยวข้องเมื่อเทียบกับเส้นผ่านศูนย์กลางที่แตกต่างกันในบางตัวอย่าง ตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความหนาของฉนวนแมกนีเซียจะแตกต่างกันตั้งแต่หนึ่งถึงสาม ความหนาของแมกนีเซียนี้เป็นตัวกำหนดความต้านทานของฉนวนโดยตรง
การทดสอบเหล่านี้ดำเนินการด้วยแมกนีเซียบริสุทธิ์โดยไม่ได้รับการบ่าบัดพื้นผิวด้วยซิลิโคนเพราะมันจะหายไปในระหว่างการหลอมที่เกิดขึ้นก่อนการดัด

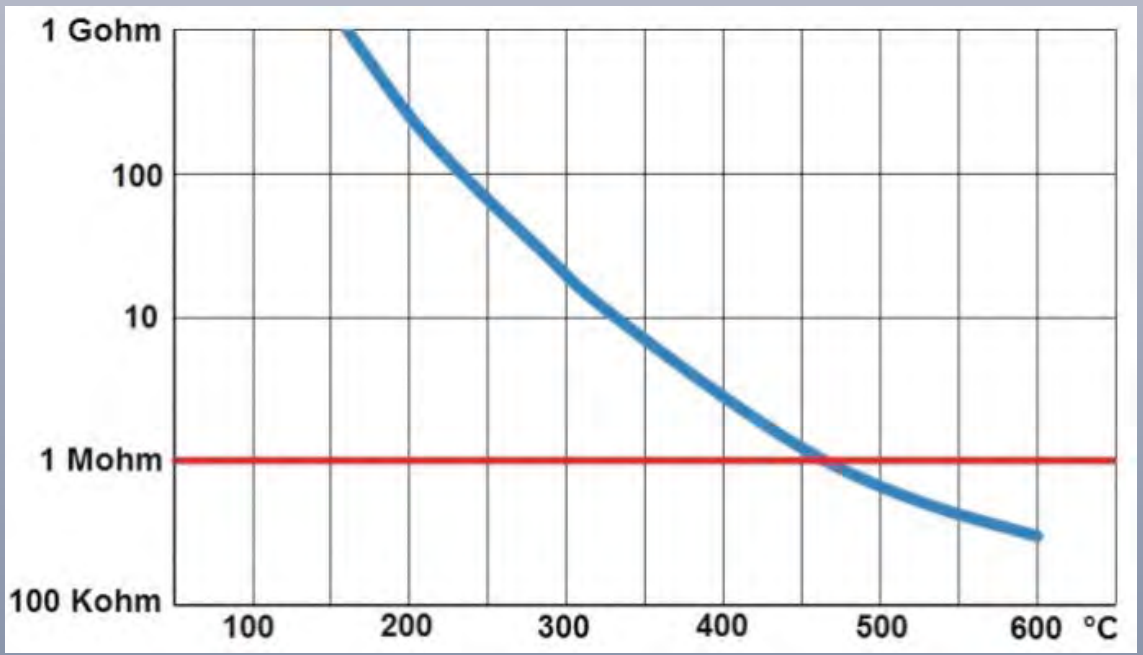
ค่าฉนวนสำหรับเครื่องทำความร้อนแบบท่อยาว 100มม. หลังจาก 2 ชั่วโมงในเตาอบที่ 200°C และก่อนการปิดผนึกปลายกับแมกนีเซีย



การกู้คืนความชื้น (ค่าความต้านทานของฉนวนเมื่อเทียบกับเวลา) เครื่องทำความร้อนแบบท่อที่ปิดผนึก ยาว 100มม. ที่ 25°C และความชื้นสัมพัทธ์ 90%



A-17 ผลของอุณหภูมิต่อความต้านทานของฉนวนของแมกนีเซียมออกไซด์ที่บดอัดแล้ว



ค่าของฉนวนเมื่อเทียบกับอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8มม. ยาว 1200มม. (วัดในเตาอบบนเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มที่ไม่ระบายน้ำก่อนหน้านี้โดยไม่มีการปิดผนึกปลาย)
หมายเหตุ: ความต้านทานอาจแตกต่างกันตั้งแต่หนึ่งเท่าถึงสี่เท่าขึ้นอยู่กับคุณภาพของแมกนีเซียและอัตราส่วนการบีบอัดที่เลือก
ตามการบีบอัด ผงแมกนีเซียมีการนำความร้อนระหว่าง 5 และ 6 W. m-1 .K-1.
(สำหรับการวัดการบีบอัดโปรดดู "วิธีทดสอบมาตรฐาน ASTM-D-2771-90 สำหรับความหนาแน่นของการบีบอัดของแมกนีเซียมออกไซด์เกรดไฟฟ้า")

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราอาจคาดอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

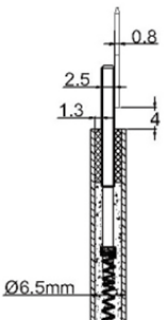
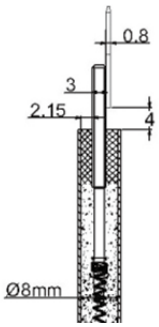
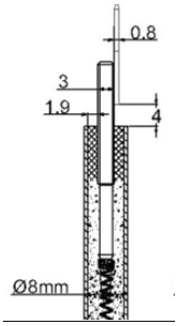
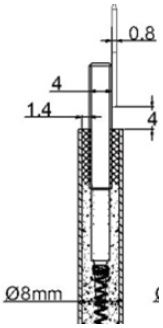
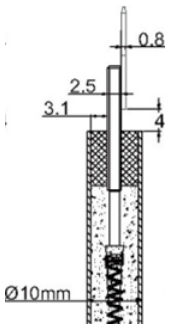
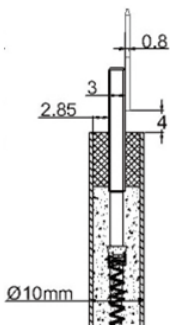
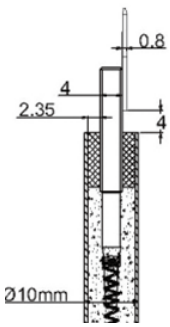
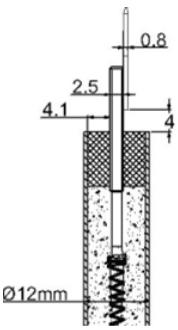
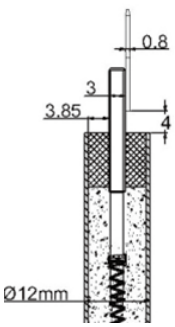
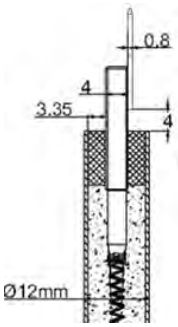
ติดต่อเรา
เว็บไซต์: www.ultimheat.com

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

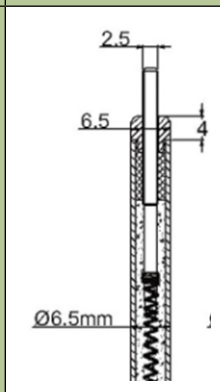
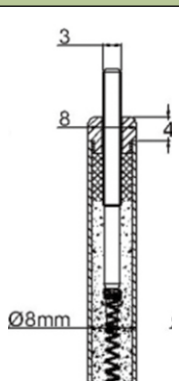
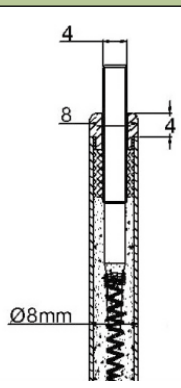
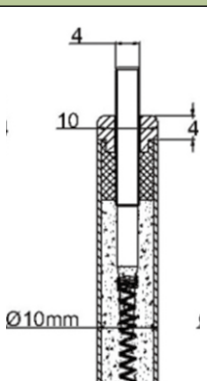
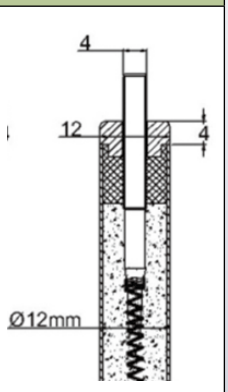
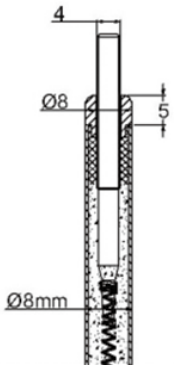
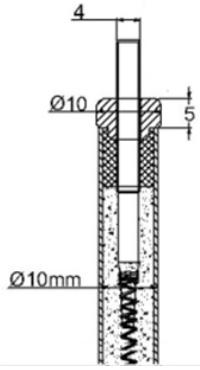
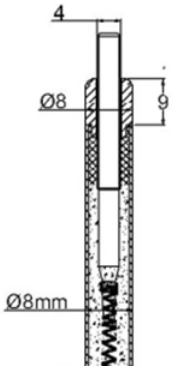
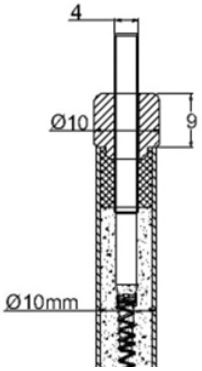
A-18 ระยะห่างของฉนวนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้ม

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
การเชื่อมต่อจะทำโดยการเชื่อมจุดชั้วไฟฟ้าบนแกนช่องออก และอย่างน้อย 4 มม. จากท่อ					
ระยะห่าง (มม.)	1.3	2.15	1.9	1.4	3.1
การใช้งานที่เป็นได้	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I (IRC>600V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRO≥400V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I (IRC>600V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRO≥400V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I (IRC>600V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I II หรือ III (IRC≥175V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส 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
การเชื่อมต่อจะทำโดยการเชื่อมจุดชั้วไฟฟ้าบนแกนช่องออก และอย่างน้อย 4 มม. จากท่อ					
ระยะห่าง (มม.)	2.85	2.35	4.1	3.85	3.35
การใช้งานที่เป็นได้	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I II หรือ III (IRC≥175V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRC≥400V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRO≥400V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I (IRC>600V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 3 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I II หรือ III (IRC≥175V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I II หรือ III (IRC≥175V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 3 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRO≥400V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRC≥400V)	สามารถใช้ใน 250V มลพิษระดับ 3 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I (IRC>600V) สามารถใช้ใน 400V มลพิษระดับ 2 กับฉนวนลูกปัดแก้วหรือเรซินคลาส I หรือ II (IRC≥400V)

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
เติมด้วยอีพอกซีหรือเรซินซิลิโคนพร้อมฉนวนเซรามิก ความสูงภายนอก 4มม. ส่วนด้านในเจาะเข้าไปในเรซิน การเชื่อมต่อนั้นทำโดยน็อต + น็อตยึด (แกนช่องออกเกลียว) แต่สามารถทำได้โดยใช้ขั้วเชื่อมต่อจุดหรือลวดเชื่อมโดยตรงบนแกน (แกนที่ไม่มีเกลียว)					
ระยะห่าง (มม.)	4	4	4	4	4
การใช้งานที่เป็นไปได้	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษระดับ 3 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษระดับ 2	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษระดับ 3 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษระดับ 2	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษระดับ 3 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษระดับ 2	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษระดับ 3 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษระดับ 2	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษระดับ 3 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษระดับ 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
เติมด้วยอีพอกซีหรือเรซินซิลิโคนพร้อมฉนวนเซรามิก ความสูงภายนอก 5 มม. ส่วนด้านในเจาะเข้าไปในเรซิน การเชื่อมต่อนั้นทำโดยน็อต + น็อตยึด (แกช่องออกเกลียว) แต่สามารถทำได้โดยใช้ขั้วเชื่อมต่อจุดหรือลวดเชื่อมโดยตรงบนแกน (แกนที่ไม่มีเกลียว)			เติมด้วยอีพอกซีหรือเรซินซิลิโคนพร้อมฉนวนเซรามิก ความสูงภายนอก 5 มม. ส่วนด้านในเจาะเข้าไปในเรซิน การเชื่อมต่อนั้นทำโดยน็อต + น็อตยึด (แกนช่องออกเกลียว) แต่สามารถทำได้โดยใช้ขั้วเชื่อมต่อจุดหรือลวดเชื่อมโดยตรงบนแกน (แกนที่ไม่มีเกลียว)		
ระยะห่าง (มม.)	5	5	ระยะห่าง (มม.)	9	9
การใช้งานที่เป็นได้	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษระดับ 4 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษระดับ 3	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษระดับ 4 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษระดับ 3	การใช้งานที่เป็นไปได้	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษระดับ 4 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษระดับ 4	ใช้ได้ใน 250V: มลพิษระดับ 4 ใช้ได้ใน 400V: มลพิษระดับ 4

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

A-19 ระดับมลพิษ

พิกัดแรงดันไฟฟ้า	ระยะห่างตามผิวฉนวนขั้นต่ำสำหรับฉนวนขั้นพื้นฐาน (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" มลพิษระดับนี้ไม่สามารถใช้ได้กับเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้
-มลพิษระดับ 2: "มีเพียงมลพิษที่ไม่นำไฟฟ้าเกิดขึ้นยกเว้นในบางครั้งคาดว่าจะมีการนำไฟฟ้าที่เกิดจากการควบแน่น" มลพิษระดับนี้พบมากที่สุดในเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านในการทำความร้อน
-มลพิษระดับ 3: "มลพิษที่นำไฟฟ้าเกิดขึ้นหรือมลพิษแบบแห้งไม่นำไฟฟ้าเกิดขึ้นซึ่งกลายเป็นนำไฟฟ้าเนื่องจากการควบแน่นที่คาดว่าจะเกิดขึ้น " มลพิษระดับนี้พบได้ทั่วไปในเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดที่สามารถผลิตความเย็นได้
-มลพิษระดับ 4: "มลพิษสร้างการนำไฟฟ้าที่ตกค้างยาวนานที่เกิดจากฝุ่นหรือฝนหรือหิมะที่นำไฟฟ้า "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.

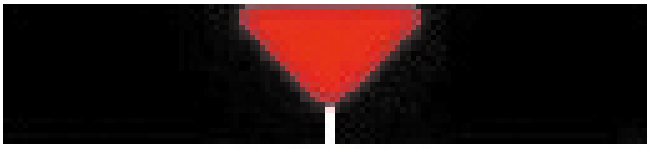
ตัวเลือกของสแตนเลสสตีลนั้นชัดเจนเนื่องจากต้องใช้เครื่องทำความร้อนในวงจรน้ำดื่ม วงจรสระว่ายน้ำและของเหลวที่ใช้กันทั่วไปในระบบทำความร้อนส่วนกลาง
เครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้ได้รับการออกแบบมาให้มีเพียงสแตนเลสสตีลเท่านั้นที่จะสัมผัสกับน้ำ เพื่อแยกโลหะประสานงานเชื่อมหรือตะกั่วบัดกรี เรซินและวัสดุพลาสติก ผลที่ได้คือวัสดุสอดคล้องกับมาตรฐาน WRAS และ KTW อย่างเต็มที่

-โลหะผสมสแตนเลสสตีลโดยเฉพาะออสเทไนติคมีอัตราการยืดตัวสูงถึง 60% ซึ่งช่วยในการขึ้นรูป
-วัสดุประเภทนี้เหมาะสำหรับการเชื่อม TIG เป็นอย่างยิ่ง
-วัสดุประเภทนี้มีความต้านทานการกัดกร่อนที่ดี
-เกรด AISI 316* มีความทนทานต่อสารฆ่าเชื้อในน้ำโดยเฉพาะรวมถึงบริเวณที่ถูกเชื่อม
-วัสดุประเภทนี้มีในรูปแบบแผ่น ท่อ แท่งและท่อกลวงซึ่งช่วยให้สามารถใช้วัสดุเดียวกันได้ในส่วนประกอบทั้งหมดของถังที่ถูกพิมพ์หรือกลึง
-การทำให้หู่โดยการแช่หลังจากการประกอบสามารถทำได้โดยไม่มีการปนเปื้อนจากการแช่น้ำโดยการบัดกรีแข็งโลหะผสมหรือการบัดกรี
-จำเป็นต้องใช้ 1.2มม. เพื่อให้แน่ใจว่ามีความต้านทานแรงดันที่เข้ากันได้กับเครือข่ายน้ำประปาในครัวเรือนในขณะที่รักษาระดับความปลอดภัยไว้

B-2 ผลกระทบของการเชื่อมช่องว่างต่อการกัดกร่อน

เมื่อส่วนประกอบสองชิ้นถูกเชื่อมติดกันจะต้องทำการเชื่อมให้ถึงรากและหลอมลึกสมบูรณ์เท่ากับความหนาของผนังทั้งสอง การเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์ทำให้เกิดช่องว่างซึ่งจะทำให้เกิดการกัดกร่อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการสะสมของอนุภาคโลหะแปลกปลอม

การเชื่อมแบบหลอมลึกสมบูรณ์ ไม่มีช่องว่างทีจะทำให้เกิดการกัดกร่อน



การเชื่อมทีไม่สมบูรณ์จะทำให้เกิดช่องว่างทีรากซึงจะทำให้เกิดการกัดกร่อน

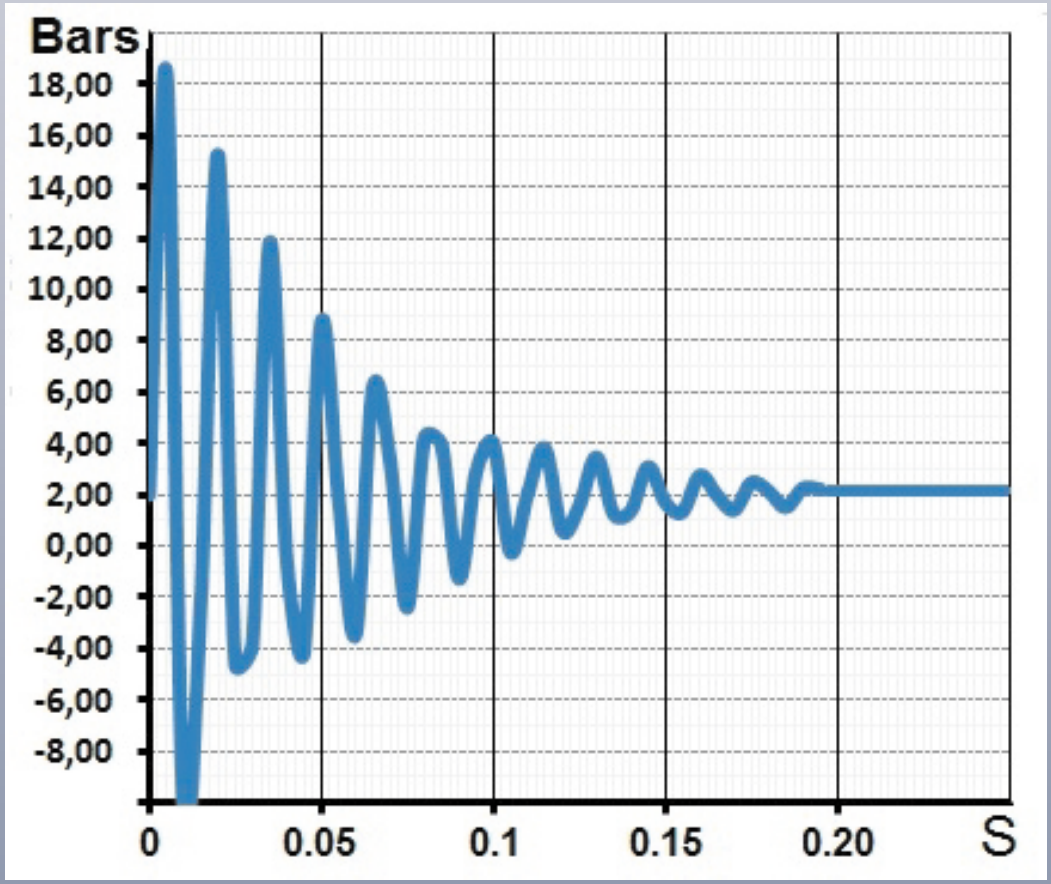
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

B-3 การกระแทกของความดันน้ำกระตุก

ความดันน้ำกระตุกเป็นคลื่นกระแทกในการติดตั้ง เครื่องทำความร้อนด้วยตัวของมันเองไม่ได้ทำให้เกิดความดันน้ำกระตุก มันเกิดจากการหยุดไหลเวียนของน้ำอย่างรวดเร็วโดยปกติจะเป็นวาล์วแอ็คชั่นแบบสแน็ปและส่งผลให้เกิดความผันผวนแรงดันสูงที่เกิดจากการเคลื่อนที่ข้างลงอย่างฉับพลันของน้ำที่เคลื่อนที่ ความแปรปรวนของแรงดันเหล่านี้มีความสำคัญมากขึ้นเมื่อความเร็วของน้ำสูงและมีการปิดที่เร็ว ระยะเวลาของคลื่นกระแทกอยู่ที่ 0.2 ถึง 0.5 วินาที
แรงดันสูงสุดที่เกิดขึ้นระหว่างการหยุดชะงักของการไหลอย่างฉับพลันนั้นได้มาจากสมการของ Joukowsky:
P = pcU
โดยที่
P = แรงดัน (Pa)
p = ความหนาแน่นของของเหลว (กก./ม.^{3})
c = ความเร็วของเสียงในของเหลว (= 1480ม./วินาที สำหรับน้ำ)
U = ความเร็วของของเหลว (ม./วินาที)
ตัวอย่างเช่น ในเครื่องทำความร้อนที่มีความเร็วการไหลของน้ำ 1 ม./วินาที:
P = 1,000x1480x1 = 1.48 MPa
ในทางปฏิบัติ คลื่นกระแทกเหล่านี้จะถูกลดลงตามความยาวของท่อระหว่างจุดผลิตคลื่นและถัง แต่ข้อจำกัดของถังมีความสำคัญและสามารถนำไปสู่การแตกจากการล้าในกรณีที่รุนแรง โดยทั่วไปเนื่องจากข้อผิดพลาดในการออกแบบทำให้ผนังโลหะโค้งงอได้
ผลิตภัณฑ์ในแคตตาล็อกนี้ได้รับการออกแบบให้ทนต่อแรงกระแทกของความดันน้ำกระตุกมากกว่า 1,000,000 ครั้ง ด้วยค่า D P 20 บาร์และ 0.2 วินาที

สาเหตุหลักของการกระแทกของความดันน้ำกระตุก
-การปิดก๊อกแบบฉับพลัน
-วาล์วโซลินอยด์ของเครื่องซักผ้า
-ปั๊มเริ่มทำงาน
-ปั๊มหยุดทำงาน
-วาล์วปิดบล็อค
-สัมผัสกับของเหลวเย็นที่มีไอควบแน่นได้

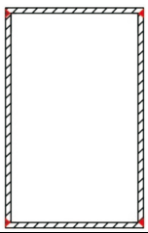
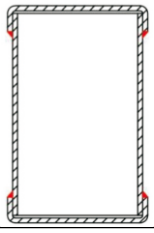
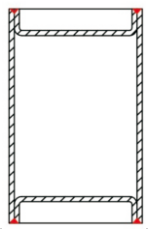
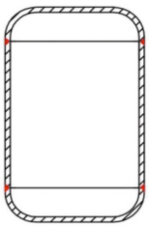
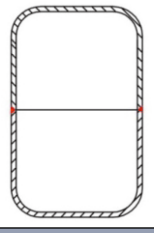


รูปแบบทั่วไปของคลื่นกระแทกระหว่างการกระแทกของความดันน้ำกระตุกในถังขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 125มม. แรงดันน้ำ 2 บาร์และความเร็วของน้ำ 0.5ม./วินาที ในวงจรท่อ

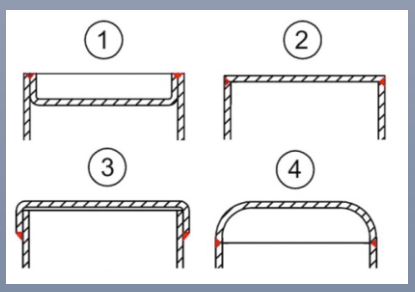
บทนำด้านเทคนิค

B-4 ความต้านทานแรงดันขึ้นอยู่กับแบบหน้าแปลน

ความต้านทานแรงดันของถังและการบิดเบี้ยวที่ปรากฏขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับรูปร่างของมัน
มันเหมือนกันสำหรับความต้านทานต่อการเร่งทดสอบอายุ การจำลองการกระแทกของความดันน้ำกระตุกในการใช้งาน ที่ส่งผลให้เกิดรอยแตกจากการล้าอย่างรวดเร็วหากปลายเรียบธรรมดา ๆ สามารถทำได้อย่างง่ายดายและอาจดูเหมือนว่าประหยัดเมื่อมองในตอนแรก ความต้านทานแรงดันของมันถูกจำกัดและต้องมีความหนาของผนังเพิ่มขึ้นอย่างมากเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่คล้ายคลึงกัน ความได้เปรียบทางเศรษฐกิจของพวกมันหายไป เพื่อให้คุณสามารถดูความแตกต่างที่ปรากฏขึ้นเราได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบกับถังขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100มม. ความยาว 100มม. เหล็ก AISI 304 หนา 1.2มม. ทำการเชื่อม TIG โดยไม่มีโลหะเติม
การทดสอบเหล่านี้ช่วยอธิบายว่าทำไมเราถึงชอบใช้หน้าแปลนรูปจาน

การออกแบบหน้าแปลน	ลักษณะพิเศษ	ข้อดี	ข้อเสีย	แรงดันสำหรับการดัด 1มม. ที่กลางหน้าแปลน (Mpa)
	ปิดปลายด้วยหน้าแปลนแบน เชื่อม TIG ข้าง ๆ กัน	-ไม่มีค่าใช้จ่ายเครื่องมือ	-ผิดรูปอย่างมีนัยสำคัญแม้ที่แรงดันต่ำ -ความต้านทานแรงดันต่ำมาก -แรงดันระเบิดที่ต่ำที่สุด -รอยแตกจากความล้าเกิดขึ้นได้เร็วที่รอยเชื่อม	**0.55Mpa**
	ปิดท้ายด้วยหน้าแปลนแบนที่มีขอบด้านนอก	-โซลูชั่นที่ง่ายต่อการใช้งาน ชิ้นพอดีกัน -การออกแบบอำนวยความสะดวกในการบัดกรีแข็ง -ปั๊มขึ้นรูปง่าย	-ช่องว่างอย่างมีนัยสำคัญทำให้เกิดการกัดกร่อนโดยอนุภาคแปลกปลอม -ความต้านทานแรงดันต่ำ -เกิดการแตกจากความล้าอย่างรวดเร็วที่การดัดขอบหน้าแปลน 90°	**1.15Mpa**
	ปิดท้ายด้วยหน้าแปลนแบนที่มีขอบด้านใน	โซลูชั่นที่ง่ายต่อการใช้งาน ชิ้นส่วนเจาะซึ่งกันและกัน ส่วนใหญ่หน้าแปลนจะเชื่อม TIG เพราะมันทำได้ง่าย -เครื่องมือง่าย ๆ	-ช่องว่างอย่างมีนัยสำคัญทำให้เกิดการกัดกร่อนโดยอนุภาคแปลกปลอม -ความต้านทานแรงดันต่ำสุด -เกิดการแตกจากความล้าอย่างรวดเร็วที่การดัดขอบหน้าแปลน 90°	**0.32 Mpa**
	หน้าแปลนรูปจาน การเชื่อม TIG ข้าง ๆ กัน	-ความต้านทานแรงดันดีที่สุด - อายุยาวนานที่สุดในการทดสอบการเสื่อมอายุ - ปริมาตรภายในที่ใหญ่ที่สุดสำหรับน้ำหนักของวัตถุดิบต่ำที่สุด -ไม่มีช่องว่างที่ทำให้เกิดการกัดกร่อนโดยอนุภาคแปลกปลอม -การออกแบบที่โค้งมนหลีกเลี่ยงโซนออกซิเจนต่ำและการสะสมตะกอน	-ค่าใช้จ่ายปานกลางของเครื่องมือพิมพ์และเครื่องมือขึ้นรูป	**2.3 Mpa**
	หน้าแปลนรูปจานดีปดรอน 2 ชิ้น เชื่อม TIG ข้าง ๆ กัน	-ความยาวรอยต่อเชื่อมที่สั้นที่สุด -ความต้านทานแรงดันที่ดีที่สุด -อายุยาวนานที่สุดในการทดสอบการเสื่อมอายุ -ไม่มีช่องว่างที่ทำให้เกิดการกัดกร่อนโดยอนุภาคแปลกปลอม -การออกแบบที่โค้งมนหลีกเลี่ยงโซนออกซิเจนต่ำและการสะสมตะกอน	-ความยาวของแต่ละครึ่งของเปลือกนั้นถูกจำกัดไว้ที่ 1 ถึง 1.5 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของถัง ตัวอย่างเช่น ถังเส้นผ่าศูนย์กลาง 10มม. จะถูกจำกัดไว้ที่ความยาว 250มม. -แม่พิมพ์ที่แพงที่สุด -สูญเสียวัสดุมากกว่าโซลูชั่นก่อนหน้า	**2.3 Mpa**

การวัดการยืดตัวโดยรวมของถังอันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนรูปหน้าแปลนกับแรงดัน (การทดสอบทำบนถังขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100มม. แผ่นสแตนเลสสตีล 304L หนา 1.2มม.)



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

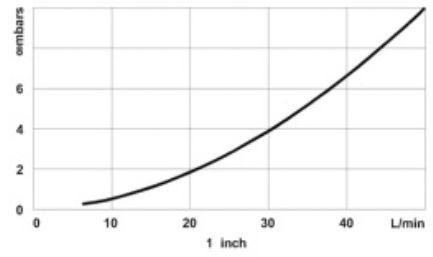
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

B-5 การทดสอบการรั่วไหล

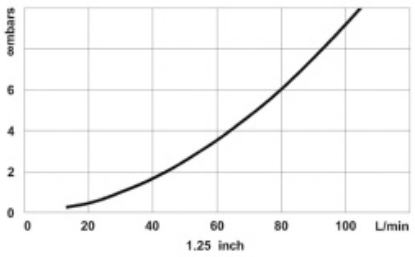
การรั่วไหลของน้ำเป็นความเสี่ยงหลักของถังเครื่องทำความร้อน
โดยทั่วไปมักเกิดจากช่องว่างขนาดเล็กและรูเข็มในรอยเชื่อมที่มองไม่เห็น ข้อบกพร่องเหล่านี้อาจเป็นความไม่ต่อเนื่องในรอยเชื่อมหรืออนุภาคแปลกปลอม
ในกรณีของเปลือกที่ประกอบขึ้นจากการบัดกรีแข็งด้วยไฟหรือโดยการเหนี่ยวนำ วัตถุแปลกปลอมนี้มักจะเป็นหยดของตัวประสานการบัดกรีแข็ง (โดยปกติจะเป็นบอแรกซ์) สิ่งแปลกปลอมประเภทนี้ทำให้เกิดการรั่วไหลซึ่งไม่สามารถพบได้ในกระบวนการควบคุมคุณภาพเนื่องจากบอแรกซ์ที่แข็งจะผนึกรอยรั่วจนกว่ามันจะละลายในน้ำ อาจใช้เวลาหลายวัน การรั่วไหลจึงปรากฏขึ้นนานหลังจากการทดสอบการรั่วไหลและโดยทั่วไปในภาคสนามหลังจากการส่งมอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
ข้อบกพร่องนี้ไม่ปรากฏขึ้นพร้อมกับสุญญากาศหรือกระบวนการบัดกรีแข็งในเตาหลอมควบคุมบรรยากาศแต่ในกระบวนการนี้ชิ้นส่วนทั้งหมดจะต้องอยู่ภายใต้อุณหภูมิสูงถึง 650°C (โลหะผสมบัดกรีแข็งแคปิลลารี่ด้วยเงิน/ทองแดง) ถึงสูงกว่า 900°C (ด้วยโลหะผสมทองแดง-นิกเกิล) ซึ่งสามารถนำไปสู่ความอ่อนไหวของสแตนเลสสตีล (ดูด้านล่างในส่วนที่เกี่ยวกับการกัดกร่อน) หากการดำเนินการเหล่านี้ไม่ได้ตามด้วยการบ่าบัดด้วยความร้อนที่เหมาะสม
ข้อบกพร่องนี้จะไม่ปรากฏในการเชื่อม TIG ที่ทำโดยไม่มีโลหะเติมเนื่องจากมีการป้องกันระหว่างการเชื่อมโดยก๊าซ
สิ่งนี้อธิบายได้ว่าทำไมถังที่เราผลิตไม่ใช้การบัดกรีแข็งหรือบัดกรีด้วยโลหะเติมหรือโลหะประสาน
การทดสอบการรั่วจะทำ 3 ครั้งติดต่อกันโดย 3 ทีมและวิธีการต่างกัน การตรวจหารอยรั่วขนาดเล็กนั้นยากเป็นพิเศษและปัจจัยของมนุษย์ไม่ได้ให้ผลการพิสูจน์ 100% ด้วยการทดสอบเพียงครั้งเดียว
ตามสถิติ อัตราการตรวจจับคือ 99.2% ในการทดสอบครั้งแรก 99.93% ในการทดสอบครั้งที่สอง และมากกว่า 99.999% ในการทดสอบครั้งที่สาม

B-6 ขนาดของท่อทางเข้าและทางออกขึ้นอยู่กับแรงดันลดลงและการไหล

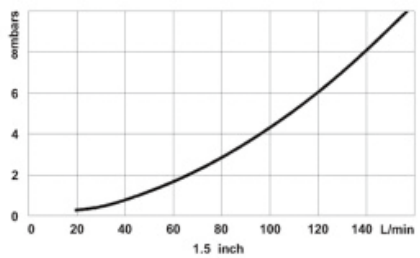
ทำการทดสอบบนเครื่องทำความร้อนในแนวเดียวกันที่ 50°C เกลียวตัวผู้ การลดลงของแรงดันหน่วยมิลลิบาร์และการไหลหน่วยลิตรต่อนาที
การลดลงของแรงดันของเครื่องทำความร้อนในแนวเดียวกันมักจะเทียบเท่ากับ 1 เมตรของท่อ
การลดลองของแรงดันจะต้องเพิ่มขึ้น 25% เมื่อมุมท่อเข้าและท่อออกอยู่ที่ 90° และ 60% เมื่อท่อเข้าและท่อออกตั้งฉากกับตัวเครื่องทำความร้อน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



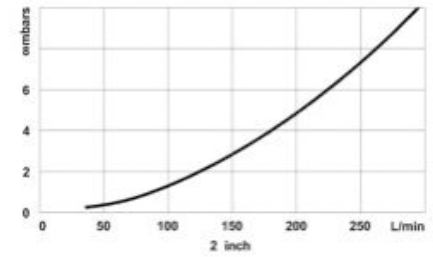
1"
ข้อต่อ ID เส้นผ่านศูนย์กลาง 26 มม.



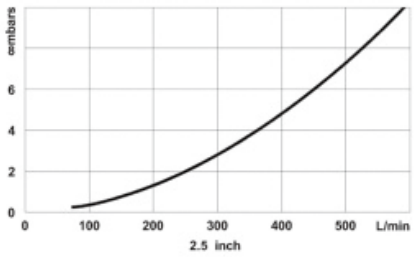
1"1/4
ข้อต่อ ID เส้นผ่านศูนย์กลาง 33 มม.



1" 1/2
ข้อต่อ ID เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มม.



2"
ข้อต่อ ID เส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม.

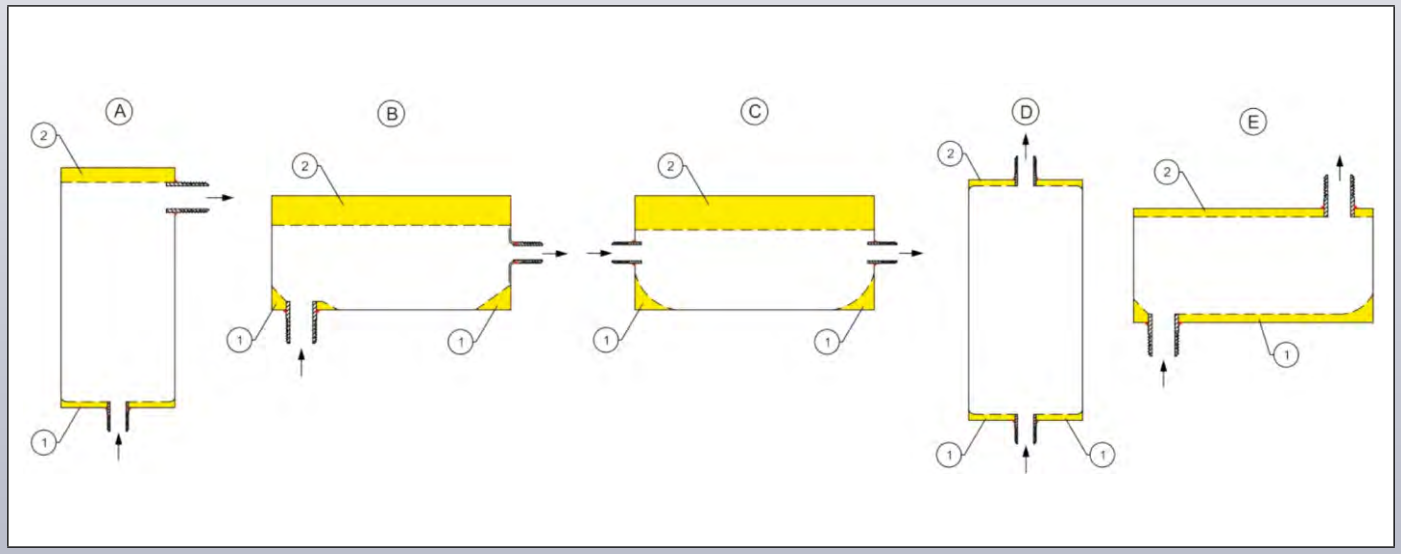


2"1/2
ข้อต่อ ID เส้นผ่านศูนย์กลาง 66 มม.

B-7 ตำแหน่งการติดตั้งถังและเครื่องทำความร้อนและโซนออกซิเจนต่ำ

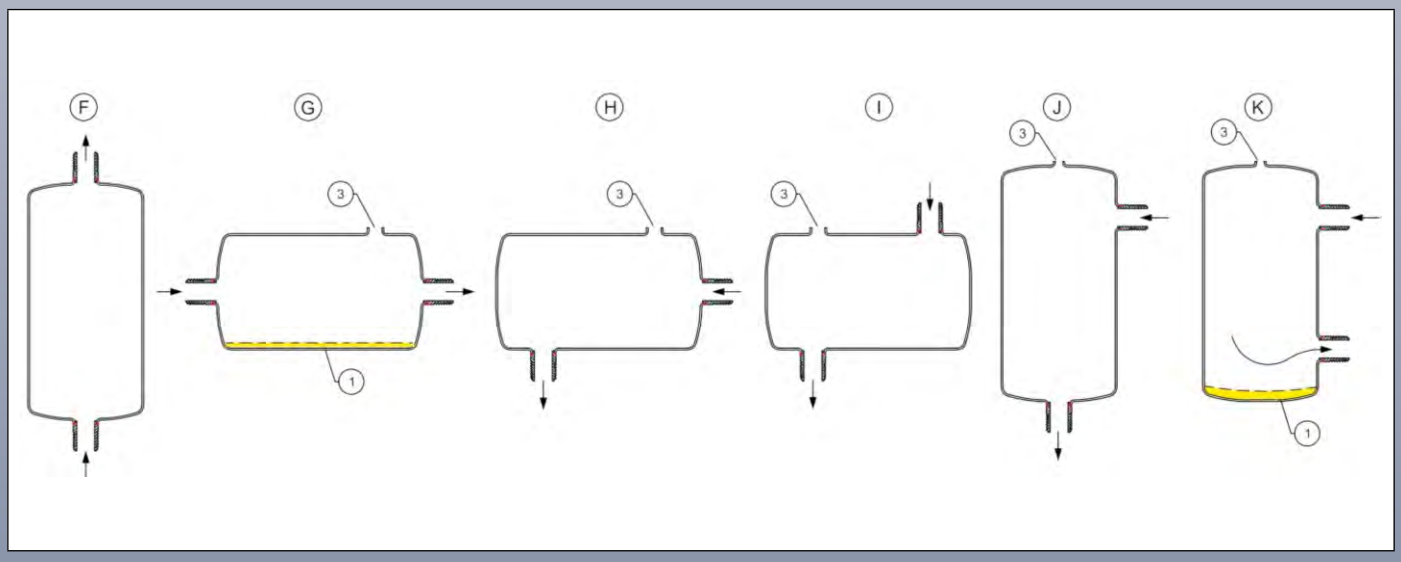
โซนออกซิเจนต่ำมีสองประเภท:
- พื้นที่ที่จะเก็บอากาศ: อากาศอาจมาจากการคายก๊าซของระบบน้ำหรือจากการระบายน้ำที่ไม่ดี เมื่อติดตั้งแล้วเครื่องทำความร้อนควรอยู่ในตำแหน่งที่ป้องกันการสะสมของฟองอากาศภายในถัง ฟองอากาศเป็นฉนวนความร้อนและอาจทำให้เกิดการตรวจวัดอุณหภูมิที่ผิดพลาดทำให้คัตเอาต์ฟิวส์ความร้อนหรือเทอร์โมสตัททำงานผิดพลาดได้และทำให้เกิดความร้อนสูงเกินไปในบางจุด หากเครื่องทำความร้อนแบบท่อไม่ได้ถูกจุ่มใต้น้ำอย่างเหมาะสมอาจทำให้เกิดอันตรายจากไฟไหม้และหรืออุปกรณ์เสียหายได้
ต้องทำการคายก๊าซอย่างถาวรเพื่อหลีกเลี่ยงอากาศนิ่งในวงจร การใช้ช่องระบายอากาศอัตโนมัติเป็นสิ่งจำเป็นในกรณีส่วนใหญ่
-พื้นที่ที่จะสะสมออกไซด์และกากตะกอน: ตะกอนออกไซด์มักทำด้วยเฟอรัสหรือเฟอริกออกไซด์จากส่วนอื่น ๆ ของวงจรทำความร้อนเช่นเดียวกับกากตะกอนที่เกิดจากการสลายตัวของไกลคอลและอาจเกิดการกัดกร่อนแบบจุดได้

B-8 ตัวอย่างการออกแบบที่ผิดหรือการติดตั้งผิด



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

B-9 ตัวอย่างของการออกแบบและการติดตั้งที่มีประสิทธิภาพ



รูปภาพ F H I J แสดงการออกแบบที่มีมุมมน หลีกเลี่ยงถุงลมโดยตำแหน่ง (F) หรือโดมมีช่องระบายอากาศ (3) กากตะกอนจะถูกหลีกเลี่ยงหากเป็นไปตามทิศทางการไหล รูปภาพ G และ K แสดงความเสี่ยงต่อการตกตะกอนและอาจต้องมีรูระบายน้ำที่ส่วนต่ำสุด (1)

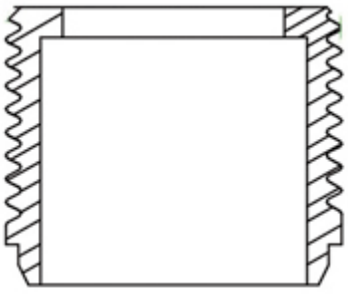
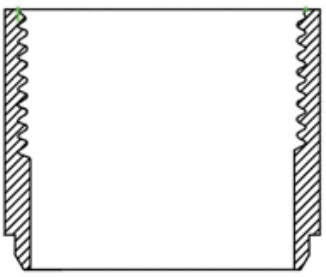
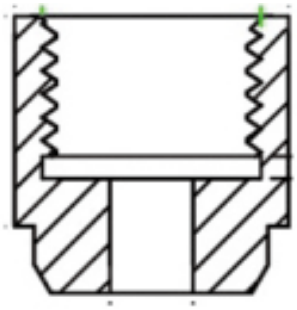
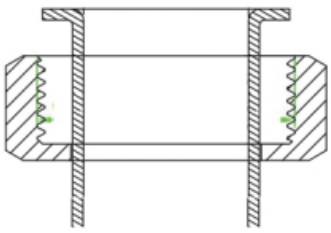
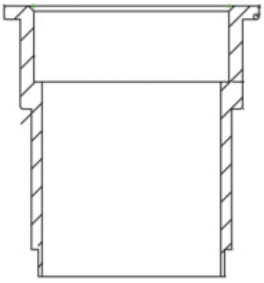
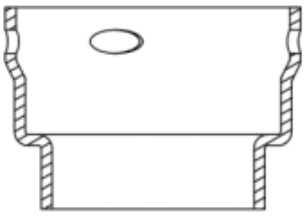
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใบเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

C-การเชื่อมต่อท่อเข้าและท่อออกสำหรับน้ำบนถัง
C-1 การใช้เกลียวข้อต่อสำหรับท่อเข้าและท่อออกหลักและสำหรับวงจรเสริม

ในยุโรปเกลียวคู่ขนานตามมาตรฐาน ISO 228-1 หรือที่เรียกว่า BSPP เกลียวก๊าซทรงกระบอกหรือ "G" เป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด
บางครั้งยังคงอธิบายเกลียวตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในและภายนอกโดยเฉพาะในฝรั่งเศส
ข้อต่อท่อเกลียวขนานเหล่านี้จำเป็นต้องมีแท่นประเก็นและปะเก็นเพื่อรับรองการปิดผนึกที่ถูกต้อง
เกลียวแบบเรียว ISO-7 หรือที่รู้จักกันในชื่อ BSPT หรือ "R" นั้นไม่ค่อยได้ใช้ มีการปิดผนึกบนเกลียว
แม้ว่าจะไม่แนะนำก็ตาม แต่ก็เป็นไปได้ที่จะเชื่อมต่อเกลียวตัวผู้แบบเรียวบนเกลียวตัวเมียแบบทรงกระบอก แต่ก็ต้องใช้สารกันรั่วบนเกลียว
แหล่งที่มาของปัญหาที่พบบ่อยในข้อต่อแบบเกลียวคือความคลาดเคลื่อนบนเกลียว สิ่งเหล่านี้มักจะถูกควบคุมด้วยมาตรวัด Go/No-Go และเนื่องจากความคลาดเคลื่อน
ในการผลิตของตัวเองจึงไม่มีมาตรวัดที่เหมือนกันสองตัวและมาตรฐานเพิ่มระดับการสึกหรอ เป็นเรื่องปกติที่ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดสอดคล้องกับมาตรฐานจะถูกปฏิเสธด้วย
มาตรวัดตัวหนึ่งและยอมรับด้วยมาตรวัดอีกตัวหนึ่งเนื่องจากปัญหาเหล่านี้
ISO228-2 และ ISO 1502 จัดการกับความยากลำบากของการควบคุมประเภทนี้ด้วยมาตรวัด (โดยเฉพาะอย่างยิ่งดู § 11 ของ ISO 1502 ที่อธิบายหลักการของเทย์เลอร์)
ในการใช้งานในปริมาณมาก การเชื่อมต่อที่รวดเร็วจะถูกนำมาใช้แทนข้อต่อเกลียวท่อเข้าและท่อออก

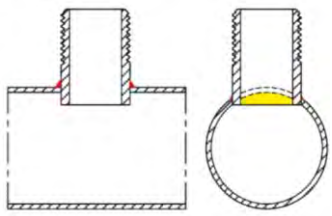
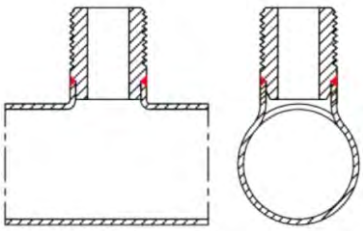
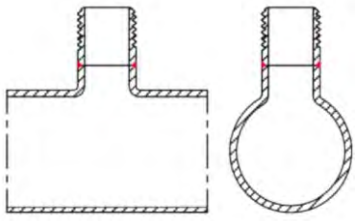
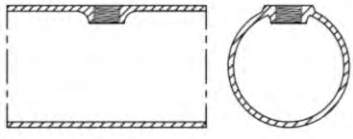
C-2 ตัวอย่างการเชื่อมต่อไฮดรอลิก

 คู่ขนานตัวผู้กับแท่นประเก็น	 คู่ขนานตัวเมีย	 คู่ขนานตัวเมียกับแท่นประเก็น
 น็อตหลวม	 สแนปติดตั้งตัวผู้	 สแนปติดตั้งตัวเมีย

C-3 ขนาดเกลียวปกติ

ขนาด	ใช้ในวงจรเสริมสำหรับช่องระบายอากาศ รูระบายน้ำ ก๊อกแรงดัน ฯลฯ					ใช้ในเครื่องทำความร้อนเสริมปั๊มความร้อน หม้อไอน้ำทำความร้อนไฟฟ้า เครื่องทำความร้อนเครื่องซักผ้า ฯลฯ			ใช้ในสระว่ายน้ำและเครื่องทำความร้อนสปา	
มาตรฐานขนาด	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)
เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก	10.2มม.	13.2มม.	16.7มม.	21มม.	26.4มม.	33.3มม.	41.9 มม.	47.8 มม.	59.6 มม.	75.2 มม.
DN	Dn6	Dn8	Dn10	Dn15	Dn20	Dn25	Dn32	Dn40	Dn50	Dn65

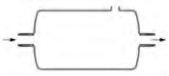
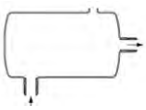
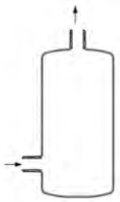
C-4 โซลูชั่นการเชื่อมต่อเกลียว

ประเภทต่าง ๆ	ลักษณะพิเศษ	ข้อดี	ข้อเสีย
	เชื่อมข้อต่อในรูที่เจาะในผนังท่อ	ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ แม่พิมพ์ หรืออุปกรณ์พิเศษ	-ความยากลำบากอย่างมากในการปรับตั้งฉาก -ความยากลำบากในการปรับความยาวภายนอกอย่างถูกต้อง -สาเหตุของโซนออกซิเจนต่ำในถัง (สีเหลืองในรูปภาพ) -รอยเชื่อม 3D ที่ทำได้ยาก และระบบอัตโนมัติเป็นเรื่องยาก
	การติดตั้งและเชื่อมข้อต่อในขอบยื่นจากผนังถัง	-การวางตำแหน่งเชิงมุมที่ยอดเยี่ยม -ความยาวของตำแหน่งที่ดีเยี่ยม -รอยเชื่อมและประกอบง่ายและง่ายต่อการทำให้เป็นอัตโนมัติ - ข้อต่อหาตำแหน่งเองในร่องของมัน -ทำให้สามารถเชื่อมบนบความหนาของข้อต่อได้ - ไม่มีโซนออกซิเจนต่ำในอ่างเก็บน้ำ	-เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการตัดหลุมที่จะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า -เครื่องมือขึ้นรูปราคาแพงสำหรับขอบที่ยื่นออกมา
	ข้อต่อหรือท่อที่เชื่อมข้าง ๆ กันบนขอบยื่นจากผนังถัง	-การวางตำแหน่งเชิงมุมที่ยอดเยี่ยม -ความยาวของตำแหน่งที่ดีเยี่ยม -รอยเชื่อมและประกอบง่ายและง่ายต่อการทำให้เป็นอัตโนมัติ -ไม่มีโซนออกซิเจนต่ำในอ่างเก็บน้ำ	-ต้องใช้เครื่องมือในการประกันความร่วมศูนย์ -เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการตัดหลุมที่จะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า -เครื่องมือขึ้นรูปราคาแพงสำหรับขอบที่ยื่นออกมา -เหมาะสำหรับติดตั้งกับผนังหนา
	สร้างเกลียวโดยตรงบนผนังถังด้วยตะปูเกลียว	-ไม่มีการเจาะ -ไม่มีการเชื่อม -ไม่มีการสูญเสียของวัสดุ -การวางตำแหน่งเชิงมุมที่ยอดเยี่ยม -พื้นผิวแท่นปะเก็นที่ดี -โซลูชั่นที่ประหยัดที่สุด	-ทำให้เกิดโซนออกซิเจนต่ำในถัง -เหมาะสมเฉพาะในเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กเท่านั้น 1/8" และ 1/4" - การตำปหลังตะปูเกลียวนั้นค่อนข้างยาก

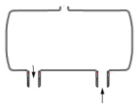
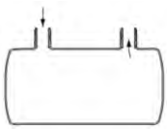
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

C-5 ตำแหน่งท่อเข้าและท่อออกของวงจรน้ำ

รูปทรง	ลักษณะ	เส้นผ่าศูนย์กลางถัง	ขนาดข้อต่อ	ข้อดี	ข้อเสีย
	การติดตั้งแนวตั้งในแนวเดียวกัน	เส้นผ่าศูนย์กลาง 70 76 80 88 มม.	1" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 76 80 1" และ 1"1/4 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88	-สามารถติดตั้งในวงจรที่มีอยู่เพียงแค่ถอดส่วนท่อแนวตั้ง -ไม่จำเป็นต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง (แต่ต้องใช้ช่องระบายอากาศอัตโนมัติในการติดตั้ง)	-ช่องออกของเครื่องทำความร้อนแบบท่ออยู่ใกล้กับข้อต่อวงจรหลักซึ่งทำให้เกิดข้อจำกัดทางไฟฟ้าโดยเฉพาะและต้องใช้ข้อต่อยาวและแพง -จำนวนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อจำกัดอยู่ที่ 1 2 หรือ 3 ขึ้นอยู่กับรุ่น -สูงสุดสองพ็อคเก็ต
	การติดตั้งแนวนอนในแนวเดียวกัน	เส้นผ่าศูนย์กลาง 70 76 80 88 มม.	1" สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 76 80 1" และ 1"1/4 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88	-สามารถติดตั้งในวงจรที่มีอยู่เพียงแค่ถอดส่วนท่อแนวตั้ง	- ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ช่องออกของเครื่องทำความร้อนแบบท่ออยู่ใกล้กับข้อต่อวงจรหลักซึ่งทำให้เกิดข้อจำกัดทางไฟฟ้าโดยเฉพาะและต้องใช้ข้อต่อยาวและแพง -จำนวนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อจำกัดอยู่ที่ 1 2 หรือ 3 ขึ้นอยู่กับรุ่น -สูงสุดสองพ็อคเก็ต
	การติดตั้งแนวนอนที่ 90°	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100125 และ 140 มม.	1" และ 1"1/4 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม	-ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 4 พ็อคเก็ต -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140มม.	-ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ยากที่จะทำบนถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	การติดตั้งในแนวตั้งที่ 90 ° ท่อออกด้านข้าง	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100125 และ 140 มม.	1" และ 1"1/4 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม	-สูงสุด 4 พ็อคเก็ต -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140มม.	-ช่องออกของเครื่องทำความร้อนแบบท่ออยู่ใกล้กับช่องระบายอากาศอัตโนมัติที่ต้องมีซึ่งเป็นความเสี่ยงด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้า -ยากที่จะทำบนถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	การติดตั้งในแนวตั้งที่ 90 ° ท่อออกด้านบน	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100125 และ 140 มม.	1" และ 1"1/4 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม	-ไม่จำเป็นต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง (แต่ต้องใช้ช่องระบายอากาศอัตโนมัติในการติดตั้ง) -ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 4 พ็อคเก็ต -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140มม.	-ยากที่จะทำบนถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	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	-ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 6 พ็อคเก็ต -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140มม.	-ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ยากที่จะทำบนถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก

บทนำด้านเทคนิค

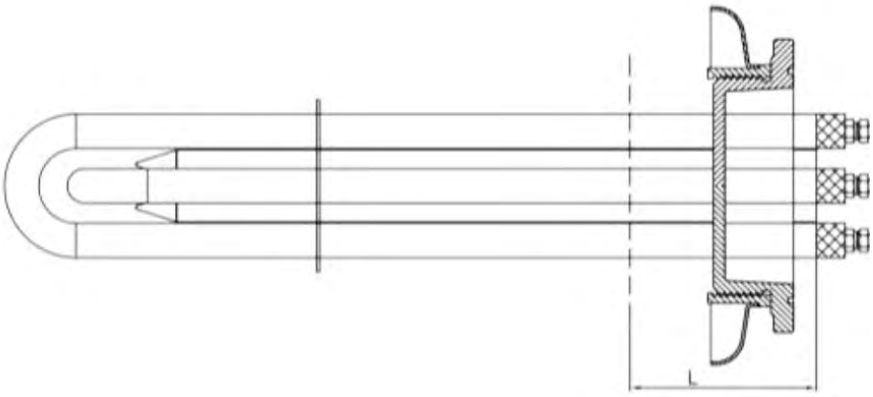
รูปทรง	ลักษณะ	เส้นผ่าศูนย์กลางถัง	ข้อต่อขนาด	ข้อดี	ข้อเสีย
	ข้อต่อ 180° การติดตั้งแนวนอน	เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 100 125 และ 140 มม.	1" และ 1"1/4 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 88 1" ถึง 2" 1/2 สำหรับเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 140 มม	-ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 6 พ็อคเก็ต -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140มม.	-ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ยากที่จะทำบนถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	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	-ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 6 พ็อคเก็ต -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140มม.	-ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ยากที่จะทำบนถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	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	-ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 4 พ็อคเก็ต -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140มม. -การรวมเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อเป็นไปได้ในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 140 มม.	-ต้องมีช่องระบายอากาศอัตโนมัติบนถัง -ยากที่จะทำบนถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก
	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) -ช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนด้านข้างโดยไม่ต้องมีข้อต่อไฮดรอลิก -สูงสุด 4 พ็อคเก็ต -สูงสุดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่องในเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 และ 140มม. -การรวมเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อเป็นไปได้ในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 140 มม.	-ยากที่จะทำบนถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็ก

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

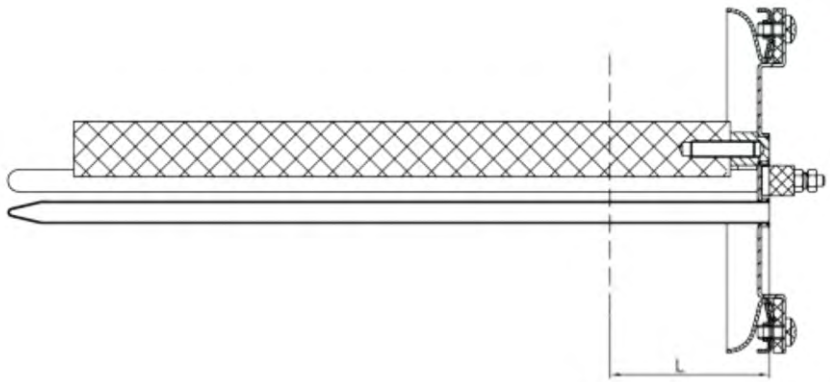
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

D-การติดตั้งเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนถัง
D-1 วิธีการประกอบเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนถัง

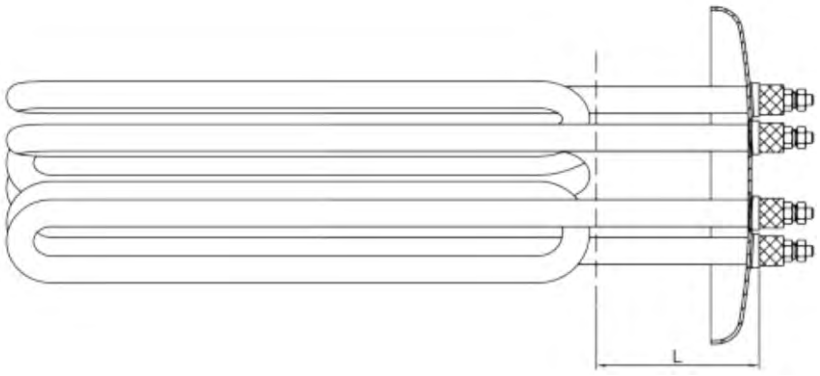
วิธีการประกอบเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนถังเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของการออกแบบอุปกรณ์และเกี่ยวข้องโดยตรงกับประเภทของการใช้งานและอายุการใช้งานของเครื่อง
แนะนำให้ใช้เครื่องทำความร้อนแบบถอดได้และเปลี่ยนได้เมื่อของเหลวมีการกัดกร่อนหรือมีแร่ธาตุเป็นพิเศษเนื่องจากเป็นบริเวณที่ร้อนมากที่สุดที่การกัดกร่อนจะเกิดขึ้นและนี่ก็เป็นที่ที่หินปูนสะสมอยู่



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



การติดตั้งบนหน้าแปลนพิมพ์เป็นโซลูชั่นแบบประหยัดของเครื่องทำความร้อนที่ถอดออกได้ เพราะมันอนุญาตให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่เช่นเดียวกับการติดตั้งโลหะกันกร่อนแมกนีเซียม
มันทำให้สามารถถอดเครื่องทำความร้อนออกจากถังได้อย่างง่ายดายเพื่อสามารถทำความสะอาด กำจัดตะกอนและหินปูนและเปลี่ยนขั้วบวก



ในน้ำที่มีแร่ธาตุต่ำที่ไหลเวียนอยู่ในระบบปิดและในของเหลวที่มีฤทธิ์กัดกร่อนต่ำโซลูชั่นที่ประหยัดที่สุดคือการเชื่อมโดยตรงของเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนผนังถัง
เมื่อใช้เครื่องทำความร้อนแบบท่อที่มีคุณภาพดี มีฉนวนไฟฟ้าที่ดี การประกอบจะมีอายุการใช้งานหลายปีคล้ายกับอีกสองโซลูชั่นในราคาที่ต่ำกว่ามาก
มันเป็นโซลูชั่นหลักสำหรับเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้

D-2 การต่ออุปกรณ์ทำความร้อนบนถังทำความร้อนแบบหมุนเวียน

การเชื่อมต่อนี้จะต้องสอดคล้องกับความต้องการที่หลากหลายรวมถึง:
-ให้การปิดผนึกที่ดี
-ทนอุณหภูมิของของเหลว
-ทนอุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อน
-ให้การเก็บรักษาทางกล
-ให้ความต้านทานการกัดกร่อน
-ทนต่อแรงกระแทกและการสั่นสะเทือนในระหว่างการขนส่งและการใช้งานภาคสนาม

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

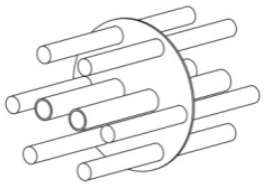
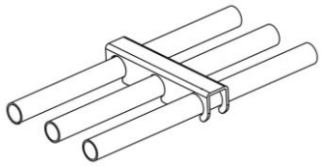
ด้วยเหตุผลเหล่านี้กระบวนการผลิตของเราใช้การเชื่อม TIG

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

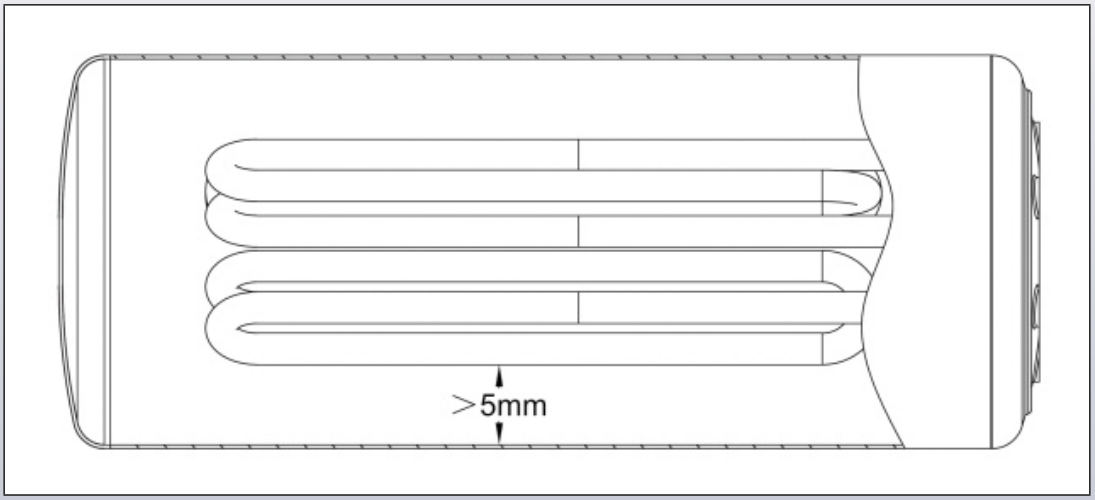
D-3 การบำรุงรักษาท่อของอุปกรณ์ทำความร้อน

ขึนอยู่กับรูปร่างของอุปกรณ์ทำความร้อน อุปกรณ์จะมีแนวโน้มทีจะสันสะเทือนระหว่างทางผ่านของของเหลว
การสันสะเทือนเหล่านีเมือมีนัยสำคัญเป็นแหล่งกำเนิดของเสียงทีไม่พึงประสงค์และนำไปสู่การแตกจากความล้าทีเกิดจากการเชือมของท่อเครืองทำความร้อนบนถัง ดังนันจึงจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์หรือกริดยึดซึงแตกต่างกันไปตามการกำหนดค่าของเครืองทำความร้อน อุปกรณ์เหล่านียังทำให้สามารถยึดอุปกรณ์ต่าง ๆ ทีอาจได้รับแรงตรึงเครียดสูงจากสภาพการขนส่งทางถนนในบางประเทศได้อีกด้วย

ประเภท	ลักษณะพิเศษ	ข้อดี	ข้อเสีย
	กริดสไตล์แหวนรอง	-ถูก -เครื่องมือทุนต่ำ	-แรงดันลดลงมาก -สามารถเคลื่อนย้ายและสั่นสะเทือนบนท่อได้ -สามารถใช้บนเครื่องทำความร้อนที่ดัดเป็นตัวอยู่เดียวได้ -ไม่สามารถติดตั้งหรือถอดได้หลังจากการเชื่อมอุปกรณ์ทำความร้อนบนถัง
	กริดสไตล์ล้อม	-การจับยึดดีบนท่อ -แรงดันลดลงต่ำ -สามารถติดตั้งบนท่อหลังจากการเชื่อมเครื่องทำความร้อนแบบท่อบนหน้าแปลน -ถอดออกได้และเปลี่ยนตำแหน่งได้ -เหมาะสำหรับเครื่องทำความร้อนทุกประเภท รวมถึงแบบขด	-เครื่องมือแพง -อาจต้องใช้กริดมากกว่าหนึ่งในการประกอบเดียว
	ก้านด้านข้าง	-ไม่มีแรงดันลด -การวางตำแหน่งกลางที่ดีของขดลวดภายในถัง -ถูก	- ใช้ได้เฉพาะกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อขด

D-4 ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ทำความร้อนกับผนังโลหะของถังหรือท่อ

ในการออกแบบของเรา มีมากกว่า 5 มม. ระหว่างอุปกรณ์ทำความร้อนและผนังท่อหรือถังเพื่อหลีกเลี่ยงการส่งผ่านความร้อนโดยการนำหรือการแผ่รังสีไปยังผนังถัง พลังงานทั้งหมดของอุปกรณ์ทำความร้อนจึงถูกใช้เพื่อให้ความร้อนของเหลว



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราเราพยายามอย่างเต็มที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไม่เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

E-เทอร์โมเวลล์ (ฟ็อคเก็ต) และการติดตั้ง TCO

E-1 การออกแบบฟ็อคเก็ต

ในเครื่องทำความร้อน เทอร์โมเวลล์จะต้องปกป้องเซ็นเซอร์อุณหภูมิ หลอดเทอร์โมสตัท หรือคัตเอาต์ตัดความร้อนจากของเหลวที่ถูกวัดอุณหภูมิ นอกจากนี้ยังต้องมั่นใจในความแน่น ความต้านทานการกัดกร่อน ความต้านทานแรงดันและรับรองการถ่ายเทความร้อนที่ดีระหว่างของเหลวและอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิโดยไม่ต้องเพิ่มเวลาตอบสนอง การวางตำแหน่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวัดที่เชื่อถือได้ซึ่งสอดคล้องกับฟังก์ชั่นในเครื่องทำความร้อน

ฟังก์ชัน	วิธีแก้ไข
การรับรองความแน่น	เชื่อม TIG บนหน้าแปลนและปลาย
หลีกเลี่ยงการกัดกร่อน	ไม่มีช่องว่าง ปิดท่อเรียวโดยมีความยาวเชื่อมลดลง
ทนต่อแรงดัน	ปรับความหนาของผนัง การปิดท่อเรียว
รับรองการถ่ายเทความร้อนที่ดี	ผนังท่อบาง ช่องว่างเล็ก ๆ ระหว่างเซ็นเซอร์กับท่อ จาระบีถ่ายเทความร้อน
ปรับเวลาตอบสนองให้เหมาะสม	มวลต่ำและการจัดตำแหน่งที่เหมาะสม
วัดอุณหภูมิที่ถูกต้อง	ผนังท่อบาง ช่องว่างเล็ก ๆ ระหว่างเซ็นเซอร์กับท่อ จาระบีถ่ายเทความร้อน

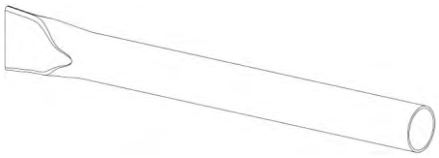
E-2 การเปรียบเทียบวัตถุดิบที่สามารถนำมาใช้ในเทอร์โมเวลล์ของเครื่องทำความร้อน

ในการออกแบบของเรา มีมากกว่า 5 มม. ระหว่างอุปกรณ์ทำความร้อนและผนังถังเพื่อหลีกเลี่ยงการส่งผ่านความร้อนโดยการนำหรือการแผ่รังสีไปยังผนังถัง พลังงานถูกพัฒนาโดยอุปกรณ์ทำความร้อนจึงถูกใช้เพื่อให้ความร้อนของเหลว

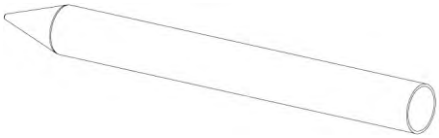
วัสดุ	การนำความร้อน (W·m-1·K-1)	แรงดันสูงสุดภายในท่อตามมาตรฐาน (บาร์)	ความจุความร้อนเฉพาะ (J·°C-1·g-1)	ความเห็น
ทองแดงบริสุทธิ์	386	6x4.4=110 8x6=100 10x8=80 12x9.6=80 12x10=60	0.38	-ด้วยความหนาของผนังที่เท่ากัน เทอร์โมเวลล์ทองแดงจะส่งผ่านความร้อนได้เร็วกว่าสแตนเลสสตีล 26 เท่า -น้ำหนักที่เท่ากัน ทองแดงและสแตนเลสสตีลจะมีความสามารถในการระบายความร้อนเท่ากันโดยประมาณ ทั้งสองต้องใช้พลังงานในปริมาณเท่ากันเพื่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ -เพื่อการทนต่อแรงดันคล้ายกับของอ่างเก็บน้ำ แนะนำให้ใช้ความหนาของผนัง 1 มม. บนท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10มม.
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

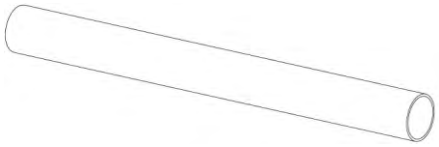
E-3 3 โซลูชั่นในการปิดปลายท่อ



การปิดปลายแบบตอกรูปกรวย



การปิดปลายแบบท่อแบน



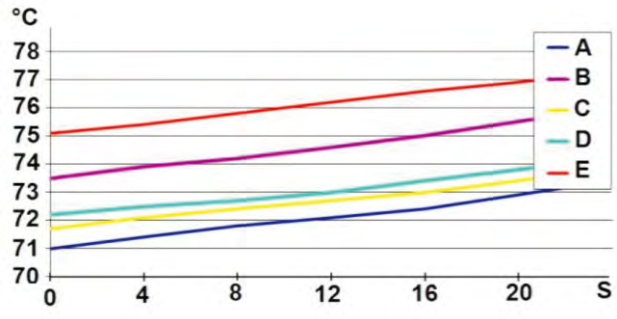
ฝาเชื่อม

วิธีแก้ไข	การเชื่อม	ความต้านทานการกัดกร่อน	ความต้านทานแรงดัน	ความเห็น
ปลายท่อตอกรูปกรวย	การเชื่อม TIG เป็นเพียงจุดที่ปลายกรวย	ภายในส่วนของการเชื่อมสามารถได้รับการป้องกันโดยการเชื่อมก๊าซระหว่างการทำงาน	ความต้านทานสูงสุดต่อแรงดันเกิน แรงดันในการบดที่วัดบนกระเป๋าขนาด 12x11มม. -เป็นทองแดง: 3.2 Mpa -เป็นสแตนเลสสตีล 304L: >10Mpa	โซลูชั่นนี้เป็นที่น่าพอใจที่สุดในแง่ของความต้านทานแรงดันและความเสี่ยงต่อการรั่วไหลจะลดลงอย่างมาก เพราะการเชื่อมจะลดลงเป็นแค่จุดเดียว อย่างไรก็ตามมันต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะสำหรับการตอกรูปทรงกรวย นี่เป็นโซลูชั่นที่นิยมสำหรับเครื่องทำความร้อนของแคดตาล็อกนี้
การปิดปลายแบบท่อแบน	การเชื่อม TIG เป็นรอยต่อที่ยาวที่จะช่วยเพิ่มความเสี่ยงต่อการรั่วไหล	เนื่องจากการทำให้แบนราบก่อน การป้องกันการเชื่อมภายในท่อไม่สามารถทำได้ ก๊าซป้องกันไม่สามารถทะลุผ่านระหว่างสองชั้นได้	ความต้านทานแรงดันลดลง 50% หรือมากกว่า แรงดันในการบดที่วัดบนกระเป๋าขนาด 12x11มม. -เป็นทองแดง: 1.6 Mpa -เป็นสแตนเลสสตีล 304L: 3.6 Mpa	โซลูชั่นนี้แม้ว่าจะไม่พึงพอใจในแง่ของความต้านทานการกัดกร่อนและแรงดันโซลูชั่นนี้ถูกใช้บ่อยที่สุดโดยผู้ผลิตรายอื่น ๆ เพราะมันไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ตอกพิเศษ
ฝาเชื่อม	การเชื่อม TIG เป็นรอยต่อทรงกลมที่ยาวที่จะช่วยเพิ่มความเสี่ยงต่อการรั่วไหล	ภายในส่วนของการเชื่อมสามารถได้รับการป้องกันโดยการเชื่อมก๊าซระหว่างการทำงาน	เมื่อใช้ความหนาของฝาครอบ > 2มม. ความต้านทานแรงดันเกินจะคล้ายกับรุ่นที่ถูกตอก แรงดันในการบดที่วัดบนกระเป๋าขนาด 12x11มม. -เป็นทองแดง: 3.2 Mpa -เป็นสแตนเลสสตีล 304L: >10Mpa	โซลูชั่นนี้ เป็นที่พึงพอใจในแง่ของความต้านทานการกัดกร่อนและแรงดัน โซลูชั่นนี้ถูกใช้บ่อยโดยผู้ผลิตรายอื่น ๆ เพราะมันไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ตอกพิเศษ อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายจะสูงขึ้นเนื่องจากต้องกลึงฝา

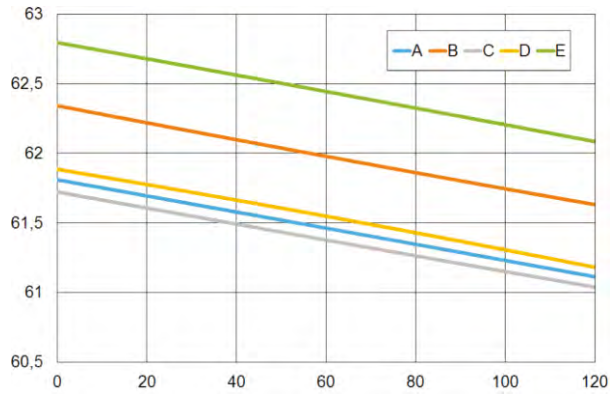
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

E-4 เวลาตอบสนองเชิงความร้อนเทียบกับแบบของเทอร์โมเวลล์ การใช้งานปกติ



เวลาตอบสนองเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว 6°C/นาที
A = พ็อคเก็ตทองแดงโดยไม่มีจาระบีความร้อน
B = พ็อคเก็ตทองแดงที่มีจาระบีความร้อน
C = พ็อคเก็ตสแตนเลสสตีลโดยไม่ต้องมีจาระบีความร้อน
D = พ็อคเก็ตสแตนเลสที่มีจาระบีความร้อน
E = เซ็นเซอร์อ้างอิง จุ่มในน้ำโดยไม่มีพ็อคเก็ต ความร้อนแตกต่างกันตั้งแต่ 1.5°C ถึง 4°C ขึ้นอยู่กับการเลือกพ็อคเก็ต

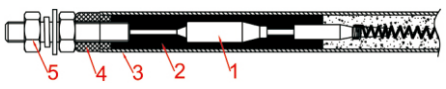
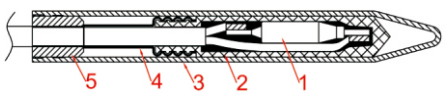


เวลาตอบสนองเมื่ออุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็ว 0.25°C/นาที
A = พ็อคเก็ตทองแดงโดยไม่มีจาระบีความร้อน
B = พ็อคเก็ตทองแดงที่มีจาระบีความร้อน
C = พ็อคเก็ตสแตนเลสสตีลโดยไม่ต้องมีจาระบีความร้อน
D = พ็อคเก็ตสแตนเลสที่มีจาระบีความร้อน
E = เซ็นเซอร์อ้างอิง จุ่มในน้ำโดยไม่มีพ็อคเก็ต ความร้อนแตกต่างกันตั้งแต่ 0.5°C ถึง 1°C ขึ้นอยู่กับการเลือกพ็อคเก็ต

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

E-5 โซลูชั่นการติดตั้งคัตเอาต์ตัดความร้อน

โดยปกติฟังก์ชั่นของคัตเอาต์ตัดความร้อนคือการรับรองความปลอดภัยสูงสุดในกรณีของการเดินเครื่องเปล่าและเมื่ออุปกรณ์ความปลอดภัยอื่น ๆ ขัดข้อง หนึ่งในคุณสมบัติที่สำคัญของฟิวส์ความร้อนคืออุณหภูมิสูงสุดที่อุปกรณ์เหล่านั้นสามารถรับได้หลังจากถูกกระตุ้น อุณหภูมิที่สูงเกินหลังจากการกระตุ้นจะทำให้กลไกฟิวส์เสียหายและสามารถปิดวงจรไฟฟ้าได้อีกครั้ง
พวกเขายังต้องกระตุ้นอย่างรวดเร็วก่อนที่ตัวถังจะถึงอุณหภูมิที่มีความเสี่ยงต่อการลุกติดไฟของวัสดุในบริเวณใกล้เคียง
การกำหนดตำแหน่งของ TCO เวลาตอบสนองของอุปกรณ์ อุณหภูมิสูงเกินหลังจากการกระตุ้นจึงเป็นการตั้งค่าความปลอดภัยที่จำเป็น ตัวแปรเหล่านี้มักจะถูกปรับเปลี่ยนโดยการทดลอง

ประเภท	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
	คัตเอาต์ตัดความร้อนในตัวในส่วนเย็นขอเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 1: TCO 2: ฉนวนเติมซิลิโคน 3: ผนังเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 4: ฉนวนเซรามิค 5: ตัวเชื่อมต่อเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	-ต้นทุนต่ำ -เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ในกรณีที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นช้า -สามารถติดตั้งในเครื่องทำความร้อนแบบท่อของถังทั้งหมดได้	-ต้นทุนต่ำ -เวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ในกรณีที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้นช้า -สามารถติดตั้งในเครื่องทำความร้อนแบบท่อของถังได้ทั้งหมดได้
	คัตเอาต์ตัดความร้อนภายในพ็อคเก็ตพิเศษ 1: TCO 2: บูทซิลิโคนฉนวนไฟฟ้า 3: ผนังพ็อคเก็ต 4: ปลอกหดได้ 5: ห่วงกันการฉีกขาด	-เวลาตอบสนองที่รวดเร็ว -เปลี่ยนได้ -ตำแหน่งใกล้กับเขตทำความร้อนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อช่วยให้สามารถปรับเวลาตอบสนองและหลีกเลี่ยงความร้อนสูงเกินไปในภายหลังได้ นี่คือโซลูชั่นที่เราแนะนำสำหรับเครื่องทำความร้อนในแคตตาล็อกนี้	-ต้องมีพ็อคเก็ตเพิ่มเติมสำหรับ TCO แต่ละตัว - ค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น

E-6 สภาพการเดินเครื่องเปล่า เวลาตอบสนองการตัดความร้อนเทียบกับระยะห่างของเทอร์โมเวลล์กับเครื่องทำความร้อนแบบท่อสำหรับ 5 วัตต์/ซม.² และ 10 วัตต์/ซม.²

สภาพการเดินเครื่องเปล่านั้นมีลักษณะโดยการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของอุณหภูมิของเครื่องทำความร้อนแบบท่อประมาณ 400°C ต่อนาทีสำหรับเครื่องทำความร้อน 10 วัตต์/ซม.² ภายใต้สภาพเหล่านี้ เวลาตอบสนองมีความสำคัญเพื่อป้องกันอุณหภูมิของอุปกรณ์ทำความร้อนไม่ให้สูงเกิน 800°C (การทำลายจะปรากฏที่ประมาณ 840°C) หรือพื้นผิวของถังถึงอุณหภูมิสูงสุดของฉนวนความร้อน (ปกติคือ 150°C) สำหรับการตรวจจับที่ทำตามเกณฑ์เหล่านี้ ระยะห่างระหว่างเทอร์โมเวลล์ของ TCO และท่อของเครื่องทำความร้อนแบบท่อจะต้องมีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้และจะต้องถูกปรับปรุงการนำความร้อน เช่น โดยการลดความหนาของผนังเป็น 5/10 มม. สำหรับท่อเทอร์โมเวลล์สแตนเลสสตีล เพื่อที่จะใช้ประโยชน์จากกระแสพาความร้อน สิ่งสำคัญคือเทอร์โมเวลล์นั้นตั้งอยู่ในแนวตั้งเหนือเครื่องทำความร้อนแบบท่อ

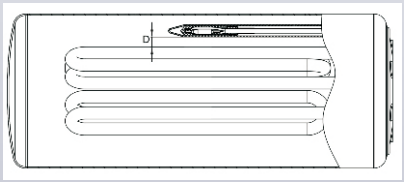
อุณหภูมิสูงสุดที่เกินกำหนดอนุญาตสำหรับการเปิด TCO ที่ 122°C จำกัด ที่ 175°C เนื่องจากการละลายของฉนวนภายในของ TCO อาจทำให้เกิดการสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างตัวนำทั้งสองและอนุญาตให้การทำความร้อนเกิดขึ้นอีกได้

อุณหภูมิสูงสุดในการเดินสายไฟ TCO ต้องไม่เกิน 200°C (ฉนวน FEP) เนื่องจากการละลายของฉนวนลวดอาจทำให้เกิดการสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างตัวนำทั้งสองและอนุญาตให้การทำความร้อนเกิดขึ้นอีกได้

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

คำอธิบายการทดสอบ

การทดสอบดำเนินการกับเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 9มม. ความหนาของผนัง 0.5มม. เทอร์เวลล์สแตนเลสสตีลที่อยู่เหนือเครื่องทำความร้อนแบบท่อเดียวภาระพื้น 5 วัตต์/ซม.² หรือ 10 วัตต์/ซม.² ที่ระยะเปลี่ยนแปลงได้ D เวลาที่วัดคือเวลาที่สอบเทียบคัตเอาต์ตัดความร้อนที่ 122°C เพื่อกระตุ้นเมื่อความต้านทานได้รับพลังงาน คัตเอาต์ตัดความร้อนนั้นถูกหุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าโดยบูทซิลิโคนซึ่งมีความต้านทานต่ออุณหภูมิสูงกว่า 220°C อุณหภูมิ TCO วัดจากเทอร์โมคัปเปิลที่อยู่ภายในบูทซิลิโคน



5 วัตต์/ซม.²

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

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

10 วัตต์/ซม.2

D (มม.)	วัสดุพ็อคเก็ต	เวลาทริป (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

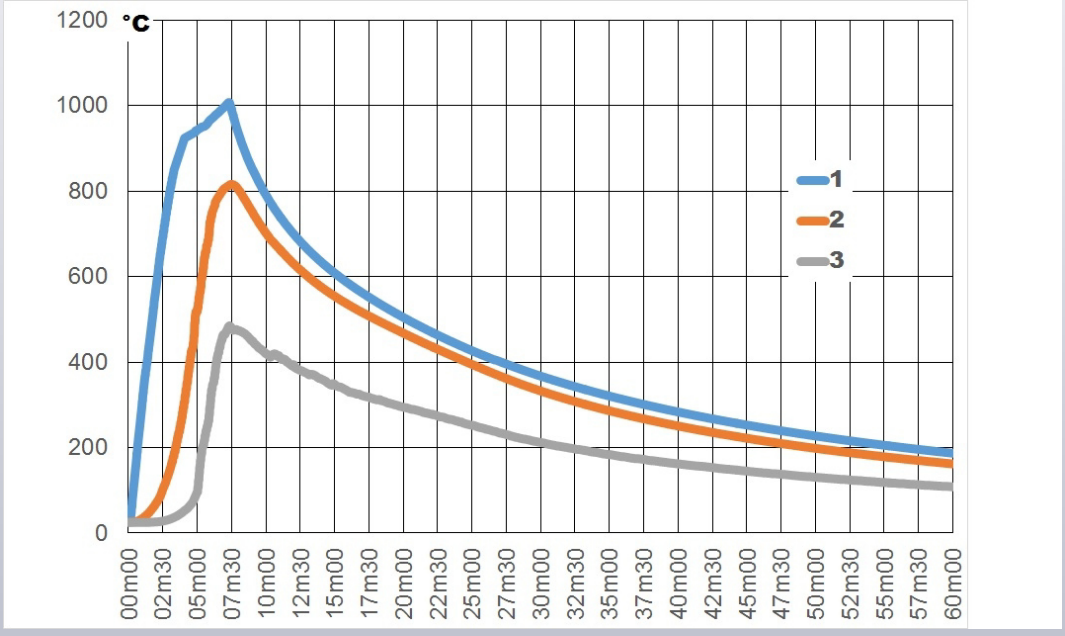
บทสรุปการทดสอบ

การลดระยะห่างกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อลดเวลาตอบสนองแต่เพิ่มความร้อนสูงเกินไปบนฟิวส์และสายไฟ การเพิ่มระยะห่างระหว่างเครื่องทำความร้อนแบบท่อกับ TCO ช่วยให้สามารถอยู่ภายในขีดจำกัดความร้อนสูงเกินไปที่ยอมรับได้สำหรับ TCO และสายไฟ ผลกระทบของวัสดุของกระเป๋าไม่สำคัญมากและน่าประหลาดใจที่กระเป๋าทองแดงมีเวลาตอบสนองที่สูงกว่าสแตนเลสสตีลเล็กน้อย อาจเป็นเพราะมันจะสลายตัวได้เร็วกว่าทั่วทั้งพื้นผิวที่ได้รับความร้อนจากด้านข้าง ในวิธีแรกอาจถือได้ว่าระยะห่างระหว่าง 5 ถึง 10 มม. เป็นปริมาณสำรองสำรองที่ทดสอบที่ยอมรับได้ในการกำหนดค่าสุดท้าย

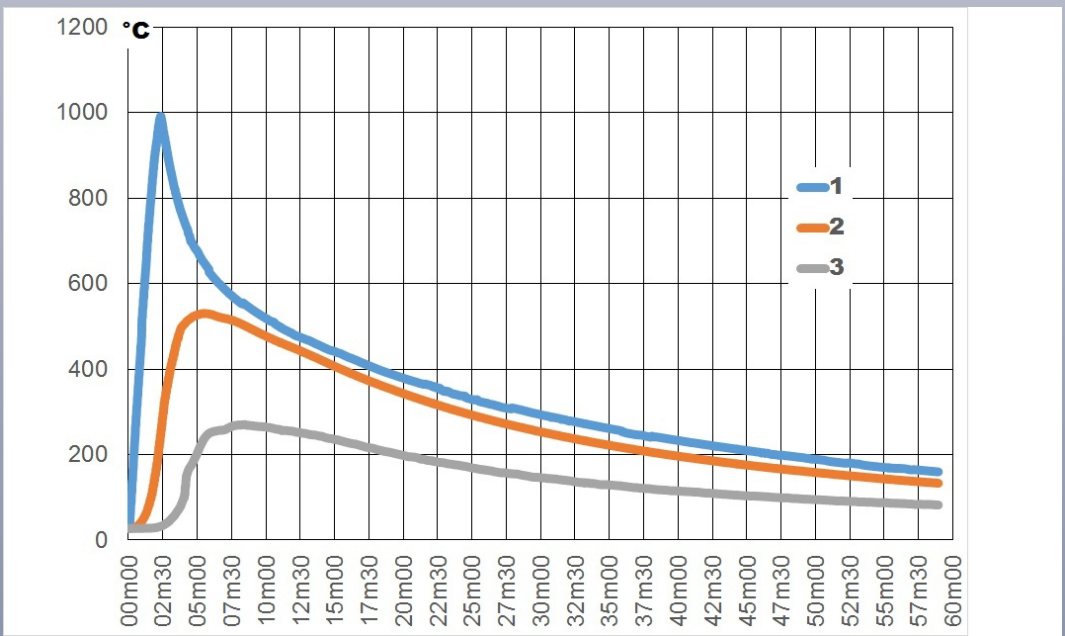
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

E-7 ผลการทดสอบเดินเครื่องเปล่าบนเครื่องทำความร้อนที่มีและไม่มีฟิวส์ความร้อน

ไม่มีคัตเอาต์ตัดความร้อน
ผลการทดสอบในการเดินเครื่องเปล่าโดยไม่มีคัตเอาต์ตัดความร้อนในสภาวะที่สำคัญที่สุดกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่มีหนาแน่นวัตต์ 10 วัตต์/ซม.^{2} และระบบความปลอดภัยอื่น ๆ ถูกตัดการเชื่อม ต่ออุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อนสามารถสูงถึง 1000°C ในเวลาน้อยกว่า 2 นาที 30 วินาทีและผนังถังสามารถสูงถึง 550°C ใน 5 นาที การทำความร้อนจะถูกปิดเฉพาะเมื่อลวดความต้านทานของเครื่องทำความร้อนแบบท่อไหม้ เวลาตอบสนองและอุณหภูมิพื้นผิวเป็นตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าภายในของถัง ปริมาตร กำลังไฟทั้งหมดและจำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ
หากไม่มี TVO การทำความร้อนจะหยุดก็ต่อเมื่อลวดทำความร้อนต้านทานละลายโดยความร้อนสูงเกินไปหรือเมื่อกระแสรั่วไหลปรากฏขึ้นซึ่งจะกระตุ้น GFCI



การทดสอบทำบนเครื่องทำความร้อนของเหลวเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มม. กับเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 3 ตัวขนาด 1กิโลวัตต์ โหลดบนพื้นผิว 5 วัตต์/ซม.^{2} ที่มีฉนวนโฟมความร้อน NBR-PVC ขนาด 20มม. และแจ็คเก็ตอลูมิเนียม
ในสภาวะเหล่านี้โฟมจะติดไฟในเวลาน้อยกว่า 3 นาที
1: อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ
2: อุณหภูมิพื้นผิวของผนังถังเหล็กสแตนเลส (ตำแหน่งคว่ำ)
3: อุณหภูมิพื้นผิวด้านนอกของฉนวนกันความร้อน



การทดสอบทำบนเครื่องทำความร้อนของเหลวเส้นผ่าศูนย์กลาง 125 มม. กับเครื่องทำความร้อนแบบท่อ 3 ตัวขนาด 2กิโลวัตต์ โหลดบนพื้นผิว 10 วัตต์/ซม.^{2} ที่มีฉนวนโฟมความร้อน NBR-PVC ขนาด 20มม. และแจ็คเก็ตอลูมิเนียม
ในสภาวะเหล่านี้โฟมจะติดไฟในเวลาน้อยกว่า 3 นาที
1: อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ
2: อุณหภูมิพื้นผิวของผนังถังเหล็กสแตนเลส (ตำแหน่งคว่ำ)
3: อุณหภูมิพื้นผิวด้านนอกของฉนวนกันความร้อน

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

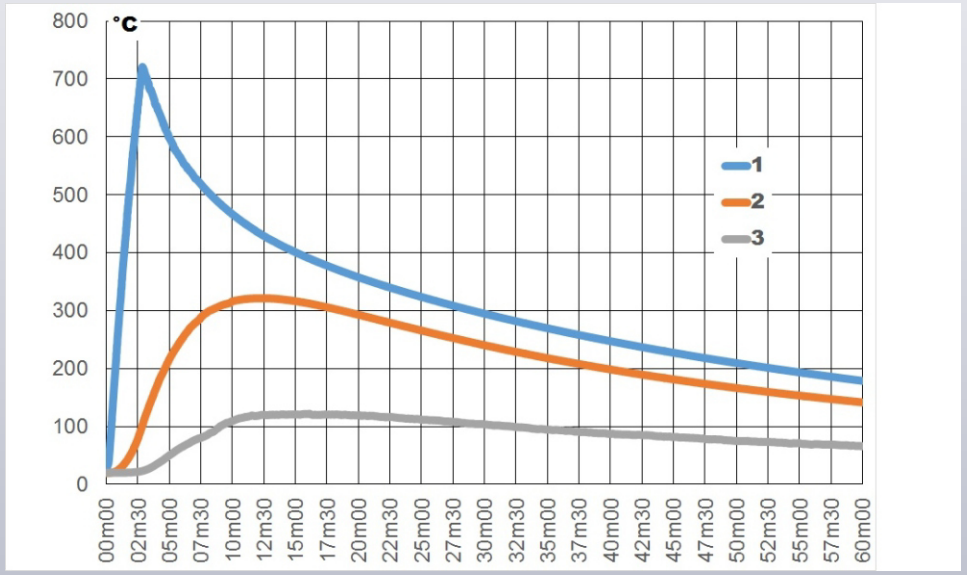
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

มีคัตเอาต์ตัดความร้อน

ในการทดสอบเดียวกันที่มีคัตเอาต์ตัดความร้อน อุณหภูมิสูงสุดขึ้นอยู่กับตำแหน่งของอุปกรณ์เป็นหลักเมื่อเทียบกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อ หลังจากนั้นจากตำแหน่งการติดตั้งและบางส่วนขึ้นอยู่กับณหภูมิการทำงาน "Tf" TCO จะต้องทนอย่างต่อเนื่องเป็นพิเศษและไม่ตัดอุณหภูมิของของเหลวที่ไหลเข้าสู่ถังอย่างไม่จำเป็น อุณหภูมิถาวรที่เกินกว่าฟิวส์ความร้อนจะสามารถรองรับได้จะถูกกำหนดโดยตัวแปรอุณหภูมิที่ใช้ "Th" ที่ระบุไว้ในแผ่นข้อมูล สำหรับฟิวส์ความร้อนที่มีอุณหภูมิ 122°C "Tf" ค่านี้คือ 94°C ค่า "Th" นี้ถูกเลือกเนื่องจากมันเกินอุณหภูมิการทำงานปกติของเครื่องทำน้ำร้อนและค่ากระตุ้นอยู่เหนือเกณฑ์ของอุปกรณ์ความปลอดภัยอื่น ๆ เวลาตอบสนองและอุณหภูมิพื้นผิวที่ได้อาจแต่ต่างกันขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าภายในของถัง ปริมาตร กำลังไฟทั้งหมดและจำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ ดังนั้นการทดสอบคุณสมบัติจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการกำหนดค่าแต่ละรายการ

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

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



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

1: อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ

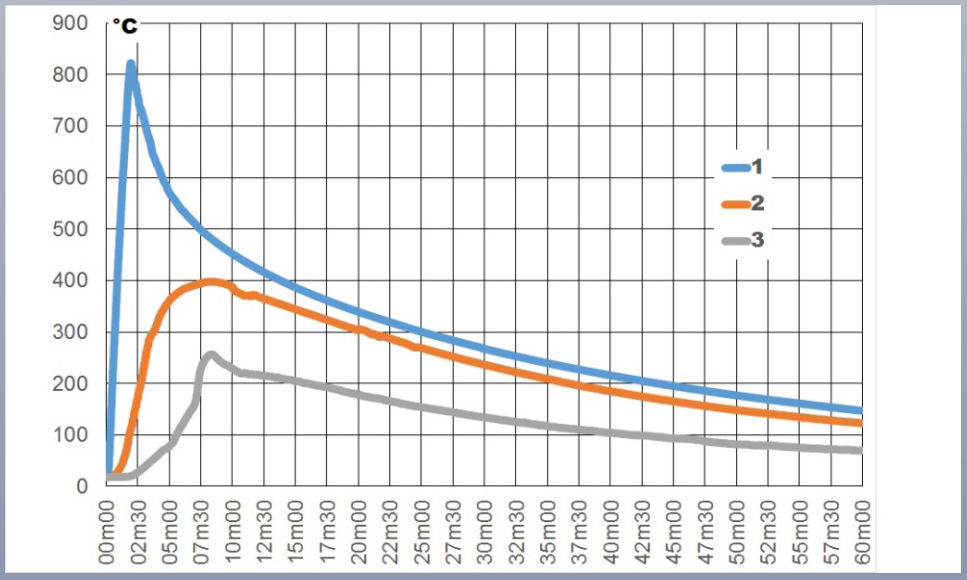
2: อุณหภูมิพื้นผิวของผนังถังเหล็กสแตนเลส (ตำแหน่งคว่ำ)

3: อุณหภูมิพื้นผิวด้านนอกของฉนวนกันความร้อน

TCO ปิดเครื่องใน 25 นาที

อุณหภูมิผนังสแตนเลสสตีลไม่เกิน 320°C

ไม่มีการจุดระเบิดโฟม



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

1: อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ

2: อุณหภูมิพื้นผิวของผนังถังเหล็กสแตนเลส (ตำแหน่งคว่ำ)

3: อุณหภูมิพื้นผิวด้านนอกของฉนวนกันความร้อน

TCO ปิดเครื่องใน 169 นาที

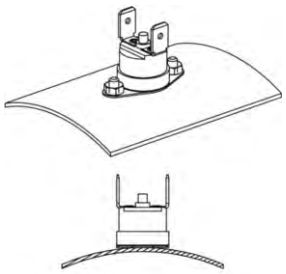
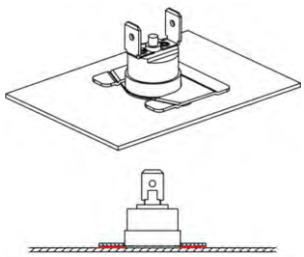
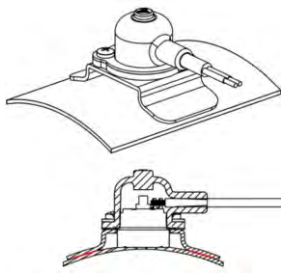
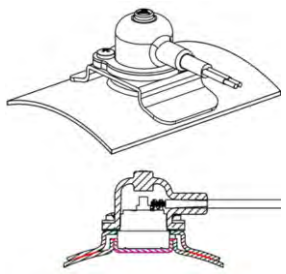
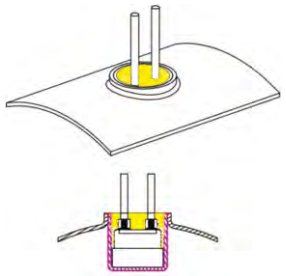
อุณหภูมิผนังสแตนเลสสตีลไม่เกิน 400°C

ไม่มีการจุดระเบิดโฟม

บทนำด้านเทคนิค

F-เทอร์โมสตัทติดตั้งบนพื้นผิว
F-1 โซลูชั่นสำหรับการติดตั้งเทอร์โมสตัทที่ติดตั้งบนพื้นผิว

ในการใช้งานเครื่องทำความร้อนมักใช้เทอร์โมสตัทแบบดิสก์เพื่อความปลอดภัยเมื่ออุณหภูมิสูงของของเหลวที่ไหลในเครื่องทำความร้อน วิธีการติดตั้งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวัดอุณหภูมิที่เหมาะสมและรวดเร็วโดยการติดตั้งบนผนังด้านนอก
ชุดประกอบนี้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดเกี่ยวกับการนำความร้อน รับรองการสัมผัสกับพื้นผิวที่ดีและหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนแบบกัลวานิก
เนื่องจากหน้าแบนของเทอร์โมสตัทวัดอุณหภูมิโดยการสัมผัสกับผนังถัง จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีการถ่ายเทความร้อนที่มีประสิทธิภาพ จึงแนะนำให้ใช้จาระบีสัมผัสความร้อน
ตามกฎทั่วไปแล้วเทอร์โมสตัทพื้นผิวจะต้องติดตั้งที่ด้านบนของถังในจุดที่ไม่มีความเสี่ยงจากการสะสมของอากาศ

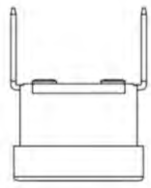
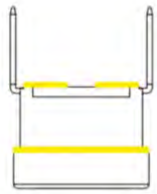
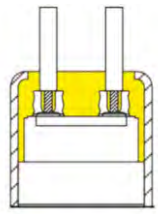
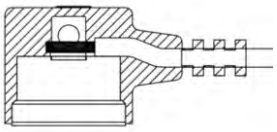
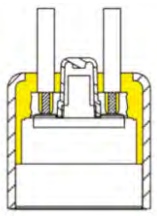
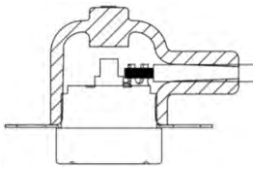
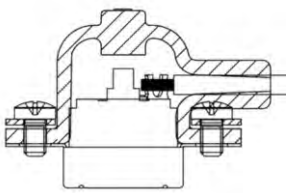
ประเภท	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
	เทอร์โมสตัทที่มีตัวยึดแบบแบนติดตั้งโดยสลักเชื่อมจุดบนพื้นผิว	โซลูชั่นที่ถูกที่สุด	-สามารถติดตั้งบนพื้นผิวทรงกระบอกได้ แต่หน้าสัมผัสความร้อนอยู่บนเส้นเดียวเท่านั้น -ความแข็งแรงของสลักบัดกรีนั้นยากที่จะตรวจสอบในการผลิต ถ้ามีเพียงสลักเดียวเท่านั้นที่หัก เทอร์โมสตัทจะไม่วัดอุณหภูมิอีกต่อไป -สามารถติดตั้งบนพื้นผิวทรงกระบอกได้ แต่หน้าสัมผัสความร้อนอยู่บนเส้นเดียวเท่านั้น
	เทอร์โมสตัทที่มีตัวยึดแบบแบนซึ่งถูกสอดใต้ตัวยึดสเตนเลสสตีลเชื่อมแบบจุด	-ประกอบง่ายและรวดเร็ว -ราคาถูก	-ยากหรือเป็นไปไม่ได้ที่จะใช้กับพื้นผิวที่ไม่แบน -เทอร์โมสตัทอาจหลุดออกจากตัวยึดได้
	เทอร์โมสตัทที่มีตัวยึดถ้วยแบบขยายที่ถูกดันบนพื้นผิวด้วยสกรูสองตัวบนตัวยึดสเตนเลสสตีลเชื่อมแบบจุดบนถัง	จุดเชื่อม 4 จุดในหน้าแปลนสเตนเลสสตีลช่วยให้มั่นใจในความปลอดภัยในการเชื่อม สกรูยึดสองตัวที่หน้าแปลนเทอร์โมสตัทรับรองหน้าสัมผัสความร้อนที่ดีซึ่งจะคงที่ซึ่งเป็นผลมาจากความยืดหยุ่นของตัวยึดเทอร์โมสตัท นี่เป็นโซลูชั่นที่นิยมใช้บนเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้	-สามารถติดตั้งบนพื้นผิวทรงกระบอกได้ แต่หน้าสัมผัสความร้อนอยู่บนเส้นเดียวเท่านั้นเพื่อปรับปรุงการสัมผัสความร้อนเราแนะนำให้ทำการปั๊มพื้นผิวเรียบที่จุดเทอร์โมสตัท
	เทอร์โมสตัทที่มีตัวยึดถ้วยแบบขยายที่ถูกดันบนถ้วยทองแดงที่เชื่อม TIG ผ่านพื้นผิวและยึดด้วยสกรูสองตัวบนตัวยึดสเตนเลสสตีลเชื่อมแบบจุดบนถัง	-เวลาตอบสนองอุณหภูมิที่รวดเร็ว -สามารถใช้เป็นความปลอดภัยในการเดินเครื่องเปล่าได้หากระยะห่างกับพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบเท่าเท่ากับหรือน้อยกว่า 5มม.	-ค่อนข้างราคาแพง -แรงด้านทานลดลงเนื่องจากผนังทองแดงจะบิดเร็วกว่าถัง
	เทอร์โมสตัทที่ไม่มีตัวยึดภายในถ้วยทองแดงดีปดรอนเติมด้วยอีพ็อกซี่ที่เชื่อมแบบ TGG ผ่านผนังถัง	-เวลาตอบสนองอุณหภูมิที่รวดเร็ว -กันน้ำรวมถึงรุ่นรีเซ็ตด้วยมือ -สามารถใช้เป็นความปลอดภัยในการเดินเครื่องเปล่าได้หากระยะห่างกับพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบเท่าเท่ากับหรือน้อยกว่า 5มม.	-ค่อนข้างราคาแพง -แรงด้านทานลดลงเนื่องจากผนังทองแดงจะบิดเร็วกว่าถัง -ไม่สามารถถอดหรือเปลี่ยนเทอร์โมสตัทได้

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ติดต่อเรา เว็บไซต์: www.ultimheat.com

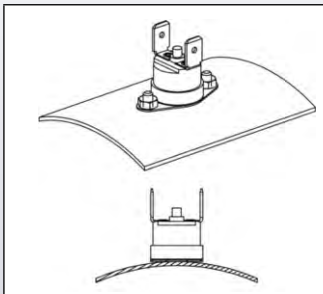
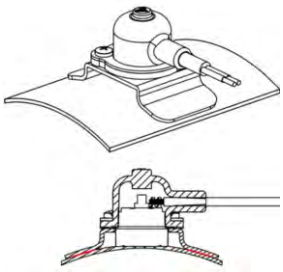
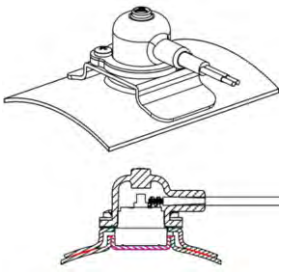
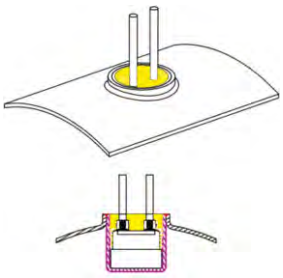
F-2 โซลูชั่นการปิดผนึกเทอร์โมสตัทแบบดิสก์

ในการใช้งานเครื่องทำความร้อนนั้นเทอร์โมสตัทแบบดิสก์จะถูกติดตั้งที่ผนังด้านนอกซึ่งอาจเสี่ยงต่อการเกิดการควบแน่นได้ การเชื่อมต่อของเทอร์โมสตัทอาจต้องได้รับการปกป้องจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับรุ่นรีเซ็ตด้วยมือ
การนำน้ำเข้าสู่ตัวเทอร์โมสตัทแบบดิสก์อาจทำให้เกิดคาร์บอไนเซชันและอาจทำให้ตัวพลาสติกติดไฟได้

ประเภท	รายละเอียด	ข้อดี	ข้อเสีย
	ไม่ได้รับการป้องกัน	โซลูชั่นที่ถูกที่สุด	-ไม่มีการป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ -ได้รับการอนุมัติสำหรับใช้ในมลพิษระดับ 2 ใน 250V ("คาดว่าจะเกิดมลพิษที่ไม่นำไฟฟ้าเท่านั้นยกเว้นว่าคาดว่าจะมีการนำไฟฟ้าที่เกิดจากการควบแน่นชั่วคราว")
	อีพ็อกซี่ปิดผนึกรอบขั้วและตัวยึดหนีบ	-การป้องกันที่ดีจากการซึมผ่านของน้ำภายในเทอร์โมสตัท	-ไม่มีการป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ -ได้รับการอนุมัติให้ใช้ในมลพิษระดับ 2 ใน 250V (คาดว่าจะเกิดมลพิษที่ไม่นำไฟฟ้าเท่านั้นยกเว้นว่าคาดว่าจะมีการนำไฟฟ้าที่เกิดจากการควบแน่นชั่วคราว) -ไม่มีในรุ่นรีเซ็ตด้วยมือ
	การเติมอีพอกซี	-การป้องกันที่ดีจากการควบแน่นและหยดน้ำ -การป้องกันที่ดีจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ	-ราคาปานกลาง -ไม่มีบนเทอร์โมสตัทที่มีตัวยึดแบบถ้วยขยาย
	การฉีดขึ้นรูปแบบทับ	-การป้องกันที่ดีจากการควบแน่นและหยดน้ำ -การป้องกันที่ดีจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ -มีบนเทอร์โมสตัทที่ไม่มีตัวยึด มีตัวยึดแบบแบน และมีตัวยึดแบบถ้วยขยาย	-ราคาถูกกว่าการเติมอีพอกซี่ -ไม่มีบนเทอร์โมสตัทรีเซ็ตด้วยมือ
	การเติมอีพอกซี่ที่มีการรีเซ็ตด้วยมือ	-การป้องกันที่ดีจากการควบแน่นและหยดน้ำ -การป้องกันที่ดีจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ	-ต้นทุนปานกลาง ไม่มีบนเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ที่มีตัวยึดแบบถ้วยขยาย
	บูทซิลิโคนง่าย ๆ	-โซลูชั่นที่ประหยัด -การป้องกันที่ดีจากการควบแน่น -การป้องกันที่ดีจากการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ -สามารถใช้กับรุ่นรีเซ็ตด้วยมือได้ด้วยเช่นกัน -มีสำหรับรุ่นตัวยึดเทอร์โมสตัททุกรุ่น	-บูทอาจเลื่อนระหว่างการขนย้ายและทำให้ประสิทธิภาพลดลงได้ -ไม่แนะนำสำหรับการป้องกันหยดน้ำ -ต้องคำนึงถึงเส้นผ่าศูนย์กลางของสายเคเบิล
	บูทซิลิโคนพร้อมแหวนยึด	-ต้นทุนต่ำ -การป้องกันที่ดีจากการควบแน่น -การป้องกันที่ดีมากจากการสัมผัสโดยบังเอิญ สามารถถอดบูทระหว่างการขนย้ายได้ -สามารถใช้กับรุ่นรีเซ็ตด้วยมือได้ด้วยเช่นกัน -มีสำหรับเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ที่มีตัวยึดแบบแบนหรือแบบถ้วยขยาย โซลูชั่นที่นิยมใช้บนเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้	-ไม่แนะนำสำหรับการป้องกันหยดน้ำ -ต้องคำนึงถึงเส้นผ่าศูนย์กลางของสายเคเบิล

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

F-3 เวลาตอบสนองทางความร้อนเมื่ออุณหภูมิของของเหลวเพิ่มขึ้น ขึ้นอยู่กับโซลูชั่นการติดตั้งเทอร์โมสตัทบนพื้นผิว

			
1: การติดตั้งพื้นผิวตามแนวสัมผัส	2: การติดตั้งพื้นผิวเรียบ	3: การติดตั้งพื้นผิวถ้วยทองแดง	4: การติดตั้งพื้นผิวถ้วยทองแดงแบบขยาย

ในสภาพการทำงานปกติอุณหภูมิของของเหลวที่ไหลผ่านเครื่องทำความร้อนนั้นคงที่เพราะมันถูกควบคุมโดยเทอร์โมสตัท อุปกรณ์ความปลอดภัย เช่น ลิมิตเตอร์ ไม่จำเป็นต้องตัด เพื่อค้นหาตำแหน่งลิมิตเตอร์อุณหภูมิที่ดีที่สุด สิ่งสำคัญคือต้องวัดเวลาตอบสนองเมื่อเกิดความร้อนสูงเกินไป
ดังนั้นเราจึงทำการทดสอบในสองสภาวะการทำงานที่แตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับความขัดข้องที่อาจเกิดขึ้นได้สองประการ
เงื่อนไขเริ่มต้นสำหรับการทดสอบทั้งหมดคือ:
น้ำที่อุณหภูมิ 50°C สอบเทียบเทอร์โมสตัทที่ 70°C ที่ตำแหน่งด้านบนของถังในตำแหน่งแนวนอน
-ชุดแรกสอดคล้องกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นช้า ๆ ประมาณ 0.4°C และ 0.6°C ต่อนาทีซึ่งสามารถเปรียบได้กับความขัดข้องของอุณหภูมิของระบบควบคุมหลักของเครื่องทำความร้อน 6กิโลวัตต์ และ 9 กิโลวัตต์ เมื่อของเหลวไหลเวียนเป็นวงกลมที่มีน้ำ 125 ลิตร การทดสอบเหล่านี้ทำด้วยปั๊มหมุนเวียน 3 สปีดเพื่อจำลองการทำงานของปั๊มต่าง ๆ อาจสังเกตได้ว่าเวลาตอบสนองจะเพิ่มขึ้นตามการไหลของน้ำเนื่องจากการพาความร้อนจากน้ำภายในเครื่องทำความร้อนลดลงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้น ตัวแปรที่สำคัญนี้จะได้รับการพิจารณาในการพัฒนาอุปกรณ์ หมายเหตุ: เวลาทางทฤษฎีเพื่อเพิ่มอุณหภูมิจาก 50°C เป็น 70°C คือ 50 นาทีที่ ที่ 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 125มม. x 310มม. ที่มีปริมาตรภายใน 3.5 ลิตร ในกรณีที่มีการหยุดชะงักของการไหลอย่างกะทันหัน

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

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

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

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

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

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

เวลาตอบสนองที่มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ 20 และ 30°C/นาที ในขณะที่มันเกิดขึ้นในกรณีที่มีการหยุดไหลกระทันหัน

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

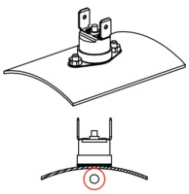
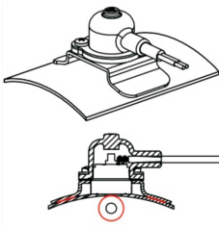
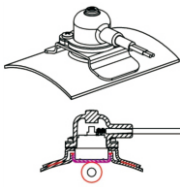
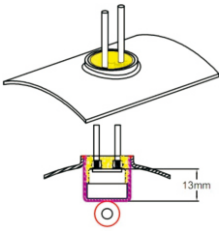
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

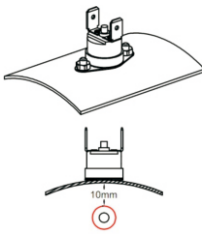
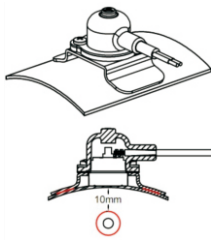
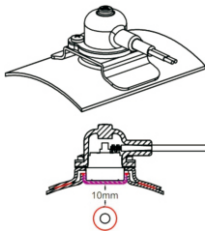
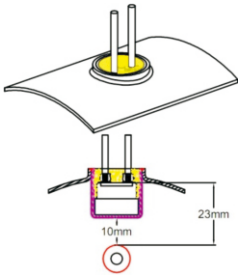
F-4 เวลาตอบสนองทางความร้อนในสภาพเดินเครื่องเปล่าขึ้นอยู่กับโซลูชั่นการติดตั้งเทอร์โมสตัทบนพื้นผิว

ในการจัดเรียงบางรูปแบบอย่างเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ที่ติดตั้งบนผนังสามารถตรวจจับการเดินเครื่องเปล่าก่อนที่เครื่องทำความร้อนแบบท่อจะเสื่อมสภาพและก่อนที่จะเกิดความร้อนสูงเกินไปของผนังเครื่องทำความร้อน โซลูชั่นการติดตั้งแบบต่าง ๆ ได้รับการทดสอบแล้ว ระยะห่างระหว่างส่วนที่อ่อนไหวของเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (ถ้วย) และผนังด้านนอกของเครื่องทำความร้อนแบบท่อเป็นตัวแปรที่สำคัญ แน่นอนว่าการสัมผัสทางความร้อนเป็นโซลูชั่นที่ตอบสนองเร็วขึ้น แต่การจัดเรียงรูปแบบนี้ไม่สามารถทำได้เพราะเครื่องทำความร้อนแบบท่อต้องสัมผัสกับผนังถัง นั่นเป็นเหตุผลที่เราพัฒนาถ้วยทองแดงแบบขยายซึ่งให้การสัมผัสทางความร้อนโดยตรงระหว่างอุปกรณ์ทำความร้อนและเทอร์โมสตัทในขณะที่มีระยะห่างที่เหมาะสมกับผนังถัง
อุณหภูมิพื้นผิวของถังจะต้องคงอยู่ในระดับที่สามารถใช้กับประเภทของฉนวนความร้อนที่อาจใช้เช่นเดียวกับวัสดุอื่น ๆ ที่ติดไฟได้ที่อยู่ใกล้ ๆ เราถือว่า 800°C เป็นอุณหภูมิสูงสุดที่เป็นไปได้บนพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบท่อและ 150°C เป็นอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดที่เป็นไปได้บนผนังถัง ค่าเหล่านี้โดยทั่วไปจะไม่เกินเมื่อเวลาตัดการทำงานเมื่อเดินเครื่องเปล่าน้อยกว่า 2 นาที
การทดสอบในที่นี้ทำขึ้นในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยมากที่สุดด้วยเครื่องทำความร้อนแบบท่อที่มีความหนาแน่นวัตต์ 10วัตต์/ซม.^{2} เทอร์โมสตัทถูกวางเหนือเครื่องทำความร้อนในแนวตั้ง เทอร์โมสตัทแบบดิสก์ถูกตั้งไว้ที่อุณหภูมิปกติสำหรับเครื่องทำน้ำร้อน: 90°C

ประเภท	เวลาทริป	อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	อุณหภูมิพื้นผิวภายในตรงจุดที่วางเทอร์โมสตัทแบบดิสก์	อุณหภูมิที่สูงเกินไปของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	อุณหภูมิภายในที่สูงเกินไปตรงจุดที่วางเทอร์โมสตัทแบบดิสก์	ความเห็น
 ตัวยึดแบบแบน	1:34	687	137	695	162	ผลโดยเฉลี่ยสำหรับตัวแปรทั้งหมด
 ถ้วยขยายแบบยึดบนพื้นผิวเรียบ	1:02	517	140	519	176	เวลาตอบสนองที่ดีที่สุดเร็วกว่าโซลูชันอื่น ๆ เกือบหนึ่งในสาม ทำให้ เครื่องทำความร้อนมีความร้อนสูงเกินไปต่ำสุดได้ อุณหภูมิสูงเกินไปของเทอร์โมสตัทหลังจากการตัดความร้อนเข้ากันได้กับการปฏิบัติการของมัน โซลูชั่นนี้สามารถใช้เพื่อความปลอดภัยเมื่อเดินเครื่องเปล่า แต่ในทางเทคนิคแล้วยากที่จะนำไปใช้ได้
 สอดแทรกแผ่นทองแดงเรียบ	1:34	700	160	705	167	โซลูชั่นนี้จำกัดอุณหภูมิความร้อนสูงเกินไปของเทอร์โมสตัทเล็กน้อยหลังจากการตัดความร้อนเนื่องจากถ้วยทองแดงจะกระจายความร้อน
 ถ้วยทองแดงแบบขยาย	1:28	706	167	707	137	เนื่องจากส่วนที่ไวต่ออุณหภูมิของเทอร์โมสตัทอยู่ห่างจากผนังถังจึงสามารถติดตั้งได้โดยไม่ต้องสัมผัสเครื่องทำความร้อนแบบท่อกับผนังถัง อย่างไรก็ตามการสัมผัสความร้อนโดยตรงกับเครื่องทำความร้อนแบบท่อจะจำกัดการใช้งานของเทอร์โมสตัทเฉพาะการใช้ในการตรวจจับการเดินเครื่องเปล่าเท่านั้นเนื่องจากในการทำงานตามปกติเทอร์โมสตัทจะตรวจจับอุณหภูมิของน้ำที่มีข้อบกพร่องโดยอุณหภูมิพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ ในกรณีนี้มันเป็นโซลูชันทางเทคนิคที่มีเวลาตอบสนองที่รวดเร็วที่สุด

บทนำด้านเทคนิค

ระยะห่างระหว่างผนังถังตรงจุดที่วางเทอร์โมสตัทและเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 10 มม.

ประเภท	เวลาทริป	อุณหภูมิพื้นผิวเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	อุณหภูมิพื้นผิวภายในตรงจุดที่วางเทอร์โมสตัทแบบดิสก์	อุณหภูมิที่สูงเกินไปของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	อุณหภูมิภายในที่สูงเกินไปตรงจุดที่วางเทอร์โมสตัทแบบดิสก์	ความเห็น
 ตัวยึดแบบแบน	2:00	791	139	791	148	ผลลัพธ์ที่ยอมรับได้ แต่การถ่ายเทความร้อนที่ยาวนานที่สุดเนื่องจากการสัมผัสที่ไม่ดีระหว่างผนังกับเทอร์โมสตัทเพิ่มเวลาตอบสนองและความร้อนสูงเกินไปที่เป็นขีดจำกัด
 ถ้วยขยายแบบยึดบนพื้นผิวเรียบ	1:56	780	124	780	130	เวลาตอบสนองที่สั้นที่สุดและความร้อนสูงเกินไปต่ำสุด โซลูชันนี้เป็นโซลูชันทางเทคนิคที่แนะนำสำหรับเครื่องทำความร้อนของแค็ตตาล็อกนี้เนื่องจากสามารถตรวจจับได้ว่ามีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำและการเดินเครื่องแห้งที่ผิดปกติ ตราบใดที่ตำแหน่งของมันมีการติดตั้งอย่างถูกต้อง
 สอดแทรกแผ่นทองแดงเรียบ	2:12	821	150	821	183	ความร้อนสูงเกินไปอย่างมีนัยสำคัญของการความร้อนแบบท่อซึ่งเกิน 800°C
 ถ้วยทองแดงแบบขยาย	2:18	794	113	825	180	เวลาตอบสนองนานขึ้นเนื่องจากระยะห่างจากผนังเพิ่มขึ้นเนื่องจากถ้วยแบบขยายจำกัดการสะท้อนความร้อนโดยผนัง การถ่ายเทความร้อนที่ดีมากช่วยลดอุณหภูมิตัดความร้อนแต่มีอุณหภูมิสูงเกินไปมากของความต้านทานและผนัง

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

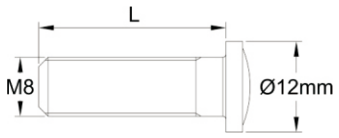
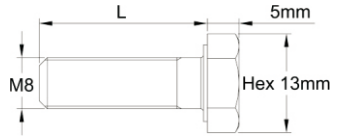
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

G-โซลูชั่นการติดตั้งผนังสำหรับเครื่องทำความร้อนของเหลว

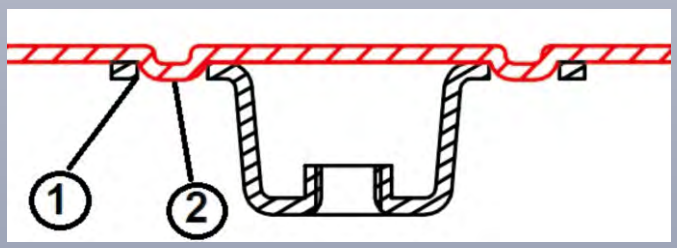
นอกเหนือจากการใช้งานบางอย่างของเครื่องทำความร้อนเข้าและออกแบบแนวตรงที่ยึดโดยการเชื่อมต่อไฮดรอลิก จำเป็นต้องแขวนอุปกรณ์เหล่านั้นไว้บนผนังเพื่อหลีกเลี่ยงความเครียดที่มากเกินไป เช่น ความเครียดที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการขนส่งหรือเนื่องจากน้ำหนักของอุปกรณ์
มีโซลูชั่นอยู่จำนวนหนึ่ง

G-1 การติดตั้งสลักเกลียว

ภาพวาด	ลักษณะ	ข้อดี	ข้อเสีย
	สลัก M8	-ถูกและปลอดภัย -ไม่มีความร้อนอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเชื่อมปล่อยประจุ -ผ่านได้ง่ายด้วยฉนวน -มีบนเส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องทำความร้อนทุกขนาด	-ความต้านทานการเชื่อมแบบสุ่มและไม่สามารถควบคุมได้ -ความคลาดเคลื่อนกว้างในการวางตำแหน่ง -ความคลาดเคลื่อนกว้างในการวางฉาก
	สกรู M8	-ถูกที่สุด -ผ่านได้ง่ายด้วยฉนวน -มีบนเส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องทำความร้อนทุกขนาด	-การเชื่อมตัวถังทำให้เกิดความร้อนสูงเกินไปเนื่องจากความแตกต่างของความหนาของผนัง -ความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการกัดกร่อนมากขึ้น -ความคลาดเคลื่อนกว้างในการวางตำแหน่ง -ความคลาดเคลื่อนกว้างในการวางฉาก

G-2 การวางตำแหน่งที่แม่นยำของตัวยึดและอุปกรณ์เสริม

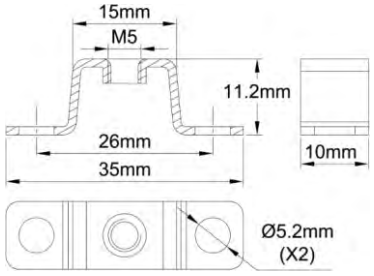
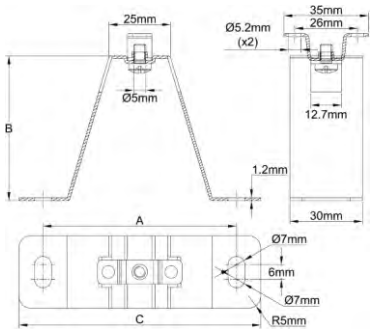
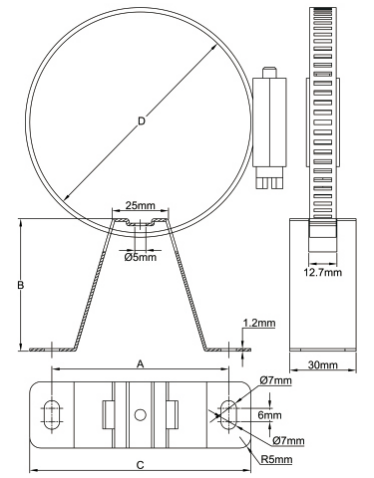
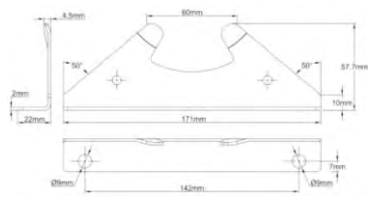
เพื่อรับรองการวางตำแหน่งอุปกรณ์เสริมอย่างแม่นยำ เช่น ตัวยึดติดผนัง เทอร์โมสตัท เราจึงพัฒนาการวางตำแหน่งสลักแบบพิมพ์ อุปกรณ์เสริมจะอยู่กึ่งกลางโดยอัตโนมัติบนสลักซึ่งตำแหน่งถูกกำหนดโดยแม่พิมพ์ลึกของตัวถัง จึงสามารถวางตำแหน่งได้อย่างไม่ผิดพลาด



1: การวางตำแหน่งรูในอุปกรณ์เสริม
2: สลักวาดบนผนังถัง

บทนำด้านเทคนิค

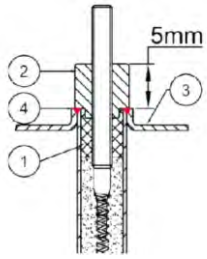
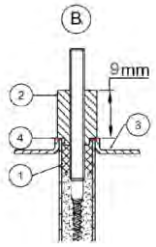
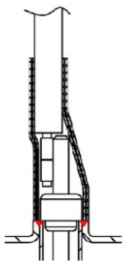
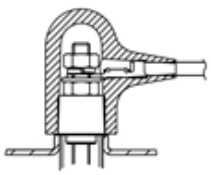
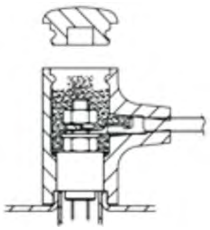
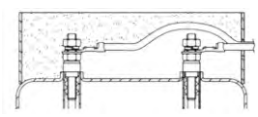
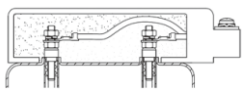
G-2 การติดตั้งขา

ภาพวาด	ลักษณะ	ข้อดี	ข้อเสีย
	ตัวยึดขนาดเล็ก M5	-ถูกและปลอดภัย -ไม่มีความร้อนอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเชื่อมปล่อยประจุ -จุดเชื่อมคู่เพิ่มความน่าเชื่อถือของการยึด -ผ่านได้ง่ายด้วยฉนวนกันความร้อนถึง 12มม. -การติดตั้งสกรูกับผนังรองรับด้านใน -ความแม่นยำในการวางตำแหน่งที่ดีเยี่ยมโดยลายนูนในตัวถัง -ความคลาดเคลื่อนในการวางตำแหน่งเชิงมุมต่ำมาก -เปิดใช้งานขาติดตั้ง (ดูด้านล่าง) -มีกับทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน นี่เป็นโซลูชั่นที่แนะนำสำหรับเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้	- ไม่เหมาะสำหรับความหนาฉนวน 20มม.
	ตัวยึดขนาดเล็ก M5 พร้อมขาตั้ง	-ไม่มีความร้อนที่สำคัญระหว่างการปล่อยประจุในการเชื่อม -จุดเชื่อมคู่เพิ่มความน่าเชื่อถือของการยึด -ผ่านง่ายด้วยฉนวนกันความร้อนสูงสุด 12 มม. -ความแม่นยำในการวางตำแหน่งที่ยอดเยี่ยมโดยลายนูนของตัวถัง -ความคลาดเคลื่อนในการวางตำแหน่งเชิงมุมต่ำมาก -เท้าที่ถอดออกได้ช่วยลดปริมาณการขนส่งและต้นทุน -มีกับทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน	-ความแข็งแรงเชิงกลต่ำ
	ขาพร้อมที่หนีบท่อ	-ไม่มีการเชื่อมบนถัง -สามารถปรับได้ทุกตำแหน่ง -เท้าที่ถอดออกได้ช่วยลดปริมาณการขนส่งและต้นทุน -มีกับทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน	-ไม่แนะนำให้ใช้กับเครื่องทำความร้อนที่มีฉนวนโฟม -ที่หนีบท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่มีราคาแพง
	ขาธรรมดาถูกเชื่อมบนหน้าแปลน	-ไม่มีความร้อนอย่างมีนัยสำคัญระหว่างการเชื่อมปล่อยประจุ -จุดเชื่อมคู่เพิ่มความน่าเชื่อถือของการยึด -ความแข็งแรงเชิงกลสูง -มีกับทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน -สามารถใช้กับฉนวนที่มีความหนาเท่าใดก็ได้	-ไม่สามารถปรับได้ -ราคาแพง

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

H-1 การป้องกันขั้วหลังจากปิดผนึกปลาย

ภาพวาด	ลักษณะ	ข้อดี	ข้อเสีย
	ขั้ว M4 มาตรฐาน 1: ฉนวนป้องกันความชื้นเข้า 2: ฉนวนเซรามิกให้ความแข็งแรงเชิงกล การจัดกึ่งกลางและการปฏิบัติตามมาตรฐานเกี่ยวกับอากาศและระยะห่างของช่องว่างที่ต้องการ 3: ผนังถัง 4: การเชื่อม TIG ระหว่างผนังถังและท่อเครื่องทำความร้อน	มาตรฐานในเครื่องทำความร้อนทั้งหมดของแค็ตตาล็อกนี้สามารถใช้ขั้วเหล่านี้ในระดับมลพิษต่อไปนี้ได้: 250V: มลพิษระดับ 4 (มลพิษทำให้เกิดการนำไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีสาเหตุมาจากฝุ่น ฝน หรือ หิมะที่เป็นตัวนำไฟฟ้า) 400V: มลพิษระดับ 3 (มลพิษที่นำไฟฟ้าเกิดขึ้นหรือมลพิษที่ไม่นำไฟฟ้าแบบแห้งเกิดขึ้นซึ่งกลายเป็นนำไฟฟ้าได้เนื่องจากการควบแน่นที่คาดว่าจะเกิดขึ้น)	-ไม่มีการป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ -ความยาว 5มม. จำเป็นอย่างเคร่งครัดหลังจากการเดินสายขั้ว -ไม่มีการป้องกันน้ำเข้า
	ขั้ว M4 มาตรฐานสำหรับสภาพแวดล้อมขนาดเล็กที่มีมลพิษสูง 1: ฉนวนป้องกันความชื้นเข้า 2: ฉนวนเซรามิกให้ความแข็งแรงเชิงกล การจัดกึ่งกลางและการปฏิบัติตามมาตรฐานเกี่ยวกับอากาศและระยะห่างของช่องว่างที่ต้องการ 3: ผนังถัง 4: การเชื่อม TIG ระหว่างผนังถังและท่อเครื่องทำความร้อน	ตาม EN 60335-1 ภาคผนวก M ระยะห่าง 5 มม. มาตรฐานในเครื่องทำความร้อนทั้งหมดของแค็ตตาล็อกนี้สามารถใช้ขั้วเหล่านี้ในระดับมลพิษต่อไปนี้ได้: 250V: มลพิษระดับ 4 (มลพิษทำให้เกิดการนำไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีสาเหตุมาจากฝุ่น ฝน หรือ หิมะที่เป็นตัวนำไฟฟ้า) 400V: มลพิษระดับ 3 (มลพิษที่นำไฟฟ้าเกิดขึ้นหรือมลพิษที่ไม่นำไฟฟ้าแบบแห้งเกิดขึ้นซึ่งกลายเป็นนำไฟฟ้าได้เนื่องจากการควบแน่นที่คาดว่าจะเกิดขึ้น)	-ไม่มีการป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ -ความยาว 5มม. จำเป็นอย่างเคร่งครัดหลังจากการเดินสายขั้ว -ไม่มีการป้องกันน้ำเข้า
	ขั้วที่มีลวดเชื่อมแบบจุดป้องกันโดยท่อหดได้สองชั้น การละลายชั้นภายใน	-การป้องกันหยดน้ำเข้าอย่างหยาบ -ป้องกันการสัมผัสโดยไม่ได้ตั้งใจ -โซลูชั่นราคาถูก	-ไม่ให้การป้องกันเพิ่มเติมใด ๆ จากความชื้น ความต้านทานของอุปกรณ์ทำความร้อน -ช่องออกตรงเท่านั้น -การหักของการเชื่อมแบบจุด ซึ่งเป็นจุดสำคัญของชุดประกอบนี้อาจทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้ -ไม่มีการป้องกันน้ำเข้าที่ปลอดภัย
	บูทซิลิโคนบนขั้วและสายไฟ	-ติดตั้งง่าย -ให้การป้องกันน้ำเข้าระดับ IP44 ถึง IP54 (ขึ้นอยู่กับรุ่น) -ส่วนใหญ่ใช้เป็นการป้องกันการสัมผัสโดยไม่ได้ตั้งใจ -มีอยู่สำหรับขั้วสกรู M4 ขั้วเชื่อมต่อแบบรวดเร็ว 6.3 และขั้วเชื่อมลวดแนวตั้ง	-ไม่ให้การป้องกันเพิ่มเติมใด ๆ จากความชื้น
	บูทซิลิโคนบนขั้วและลวด เติมด้วยเรซิน	-ลดอัตราการดูดซึมความชื้นโดยทั่วไปของอุปกรณ์ทำความร้อน -ทำให้สามารถปิดผนึกระดับ IP66 ได้	-มีเฉพาะที่ขั้วออกด้านข้างเท่านั้น -ประกอบจากโรงงานเท่านั้น
	การเชื่อมต่อเครื่องทำความร้อนแบบท่อทั้งหมดเติมด้วยอิพอกซี่ลวดหรือสายเคเบิลช่องออกอย่างสมบูรณ์	-รับรองการปิดผนึกระดับ IP67 -หารอัตราการดูดซับความชื้นของอุปกรณ์ทำความร้อนทั้งหมดด้วย 10 -ในอุปกรณ์ที่มีอุปกรณ์ทำความร้อน 3 ชิ้นขึ้นไป โซลูชันนี้มีราคาถูกกว่าการปิดผนึกอุปกรณ์ทำความร้อนแต่ละชิ้น	-ประกอบจากโรงงานเท่านั้น
	การเชื่อมต่อเครื่องทำความร้อนแบบท่อทั้งหมดเติมด้วยอีพอซี่บนบล็อกการเชื่อมต่อในตัว	-รับรองการปิดผนึกระดับ IP67 ไม่รวมบล็อกการเชื่อมต่อ -มีที่ครอบ IP44 พร้อมเคเบิลแกลนด์ M20 สำหรับบล็อกการเชื่อมต่อ -หารอัตราการดูดซับความชื้นของอุปกรณ์ทำความร้อนทั้งหมดด้วย 10 - ทำให้มาตรฐานของเครื่องทำความร้อนไม่ต้องพึ่งสายไฟและสายเคเบิล	-ประกอบจากโรงงานเท่านั้น

บทนำด้านเทคนิค

H-2 การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของขั้วเมื่อเทียบกับการป้องกันและพลังงาน

ขั้วของอุปกรณ์ทำความร้อนได้รับความร้อนจากผลของจูลโดยกระแสที่ไหลผ่านขั้ว ความต้านทานของขั้วเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความต้านทานไฟฟ้าของโลหะที่ใช้ ความเข้มของกระแสไฟฟ้า และสัดส่วนผกผันกับหน้าตัดขวาง

ตารางความต้านทานของวัสดุที่ใช้บ่อยที่สุดในการผลิตขั้วเครื่องทำความร้อนแบบท่อ

วัสดุ	ทองแดงบริสุทธิ์	ทองเหลืองทองแดง 63%	นิเกิลบริสุทธิ์	เหล็ก	304SS
ความต้านทาน (โอห์ม*มม²/ม.)	0.017	0.067	0.087	0.1	0.73

ค่าเปรียบเทียบของความต้านทานเป็นมิลลิโอห์มของขั้วชนิดต่าง ๆ ตามวัสดุของขั้ว (คำนวณจากความยาว 20มม.)

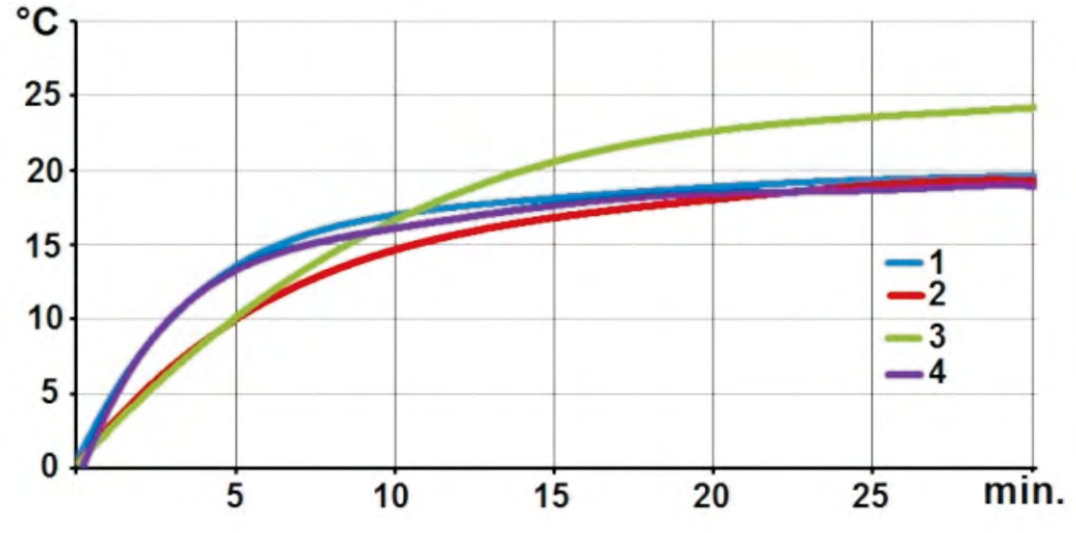
รูปแบบของเทอร์มินัล	วัสดุ				
	ทองแดงบริสุทธิ์	ทองเหลืองทองแดง 63%	นิเกิลบริสุทธิ์	เหล็ก	304SS
สกรู M4 (หน้าตัดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.3มม.)	0,040	0,157	0,20	0.234	1.7
ก้านเส้นผ่าศูนย์กลาง 3มม.	0.048	0.190	0.25	0.283	2.1
สกรู M3 (หน้าตัด 2.5มม.)	0.069	0.273	0.35	0.408	3.0
ขั้วต่อแบบรวดเร็ว 6.35x0.8มม.	0.067	0.266	0.35	0.397	2.9
ก้านเส้นผ่าศูนย์กลาง 2มม.	0.108	0.427	0.55	0.637	4.6

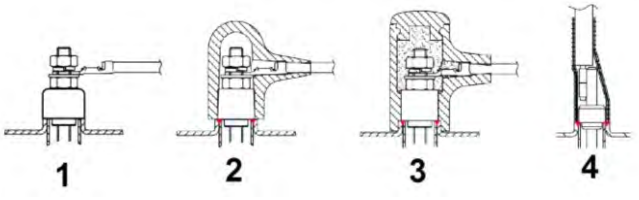
ค่าเปรียบเทียบของกำลังงานที่กระจายด้วยความเข้ม 16 แอมป์ (วัตต์)

รูปแบบของเทอร์มินัล	วัสดุ				
	ทองแดงบริสุทธิ์	ทองเหลืองทองแดง 63%	นิเกิลบริสุทธิ์	เหล็ก	304SS
สกรู M4 (หน้าตัดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.3มม.)	0.010	0.040	0.052	0.060	0.437
ก้านเส้นผ่าศูนย์กลาง 3มม.	0.012	0.049	0.063	0.072	0,529
สกรู M3 (หน้าตัด 2.5มม.)	0,018	0,070	0,091	0.104	0.762
ขั้วต่อแบบรวดเร็ว 6.35x0.8มม.	0,017	0,068	0.088	0.102	0.742
ก้านเส้นผ่าศูนย์กลาง 2มม.	0,028	0,109	0,142	0.163	1.190

อุณหภูมิที่สูงที่สุดคืออุณหภูมิขั้วสแตนเลสสตีล โลหะนี้มีเหตุผลทางเทคนิคอื่น ๆ ที่ถูกเลือกเป็นมาตรฐานสำหรับการสร้างเครื่องทำความร้อน เราวัดขั้วการทำความร้อนด้วยตนเองในกรณีที่พบบ่อยที่สุด

แผนภูมิของอุณหภูมิขั้วที่สูงขึ้นสำหรับความเข้มข้น 16A ขึ้นอยู่กับรุ่นและการป้องกัน





1: ขั้ว M4 แบบไม่มีฝาปิด
2: ขั้ว M4 พร้อมบูทซิลิโคน
3: ขั้ว M4 พร้อมบูทเติมซิลิโคนเรซิน
4: ขั้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5มม. พร้อมลวดเชื่อมจุดและปลอกหุ้มผนัง 2 ชิ้นแบบหด

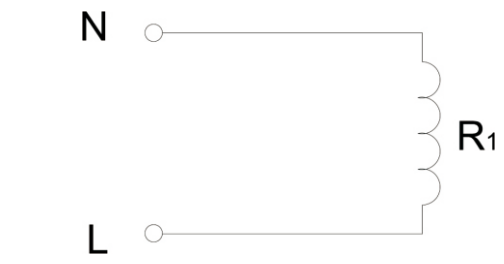
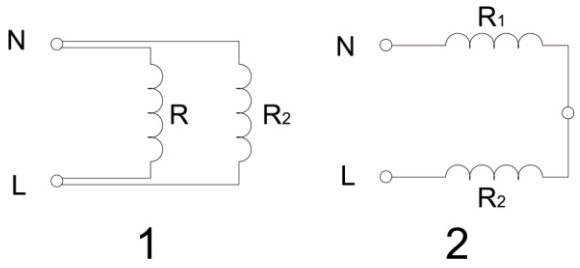
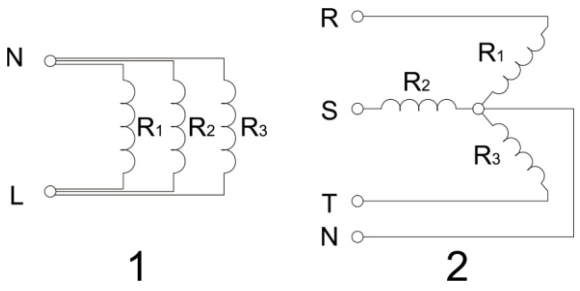
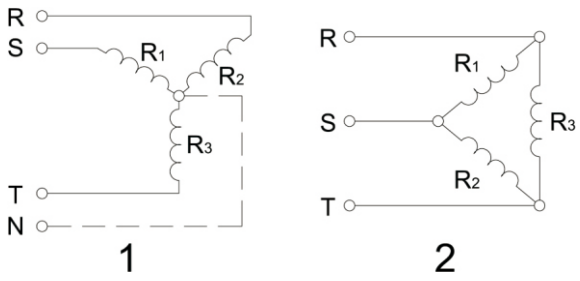
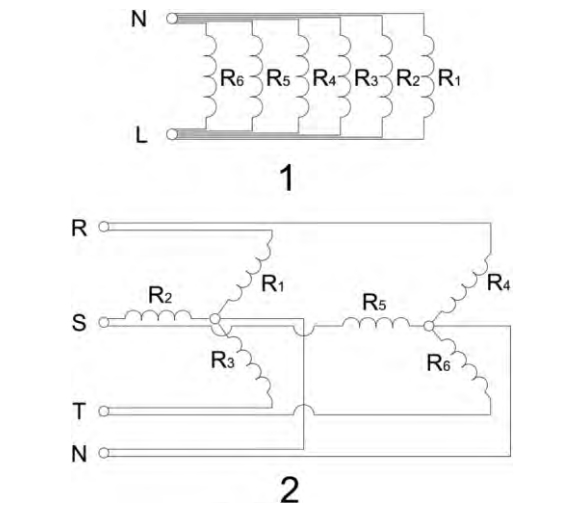
H-3 การกำหนดค่าอุปกรณ์ทำความร้อนขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้า

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

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านี้ทั้งหมดหรือบางส่วนโดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

H-4 แผนภาพการเดินสายไฟหลัก

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

H-5 ความเป็นไปได้ในการติดตั้งอุปกรณ์ทำความร้อนขึ้นอยู่กับกับขนาดของถังและแรงดันไฟฟ้า

230V เฟสเดียว		400V 3 เฟส		230V เฟสเดียว โดยมีการสับเปลี่ยน 400V	
ขั้นตอนพลังงานเดียวเท่านั้น	สองขั้นตอนพลังงาน	ขั้นตอนพลังงานเดียวเท่านั้น	สองขั้นตอนพลังงาน	ขั้นตอนพลังงานเดียวเท่านั้น	สองขั้นตอนพลังงาน
เครื่องทำความร้อนแบบท่อเครื่องเดียวเท่านั้น	เครื่องทำความร้อนแบบท่อสองเครื่อง	เครื่องทำความร้อนแบบท่อ 3 เครื่อง	เครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่อง	เครื่องทำความร้อนแบบท่อ 3 เครื่อง เดินสายไฟ 230V	เครื่องทำความร้อนแบบท่อ 6 เครื่อง เดินสายไฟ 230V
เส้นผ่าศูนย์กลางถังตั้งแต่ 70 ถึง 140มม.	เส้นผ่าศูนย์กลางถังตั้งแต่ 76 ถึง 140มม.	เส้นผ่าศูนย์กลางถังตั้งแต่ 76 ถึง 140มม.	เส้นผ่าศูนย์กลางถัง 125 หรือ 140มม.	เส้นผ่าศูนย์กลางถังตั้งแต่ 76 ถึง 140มม.	เส้นผ่าศูนย์กลางถัง 125 หรือ 140มม.

H-6 การเปรียบเทียบสายไฟ

เมื่อใช้ในเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้ สายเคเบิลจะต้องเป็นไปตามข้อจำกัดเฉพาะคือ:
-ระดับฉนวนกันความร้อนที่ตรงกับแรงดันไฟฟ้า: สายไฟ UL แบ่งออกเป็นคลาส 300V และ 600V แรงดันไฟฟ้าวัดได้ระหว่างตัวนำแกนกลางกับสายดิน ในมาตรฐานยุโรปที่ประสานกัน (HAR) ได้รับแรงดันไฟฟ้าปกติโดย (Uo / U) โดยที่ Uo คือแรงดัน rms ที่วัดระหว่างตัวนำแกนกลางกับสายดินและ U คือค่า rms ระหว่างตัวนำทั้งสอง) สำหรับเครื่องทำความร้อนในแคตตาล็อกนี้ 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) ตัวแปรนี้มีความสำคัญสำหรับการต้านทานการจุดระเบิดและการทดสอบการติดไฟ แต่ยังเป็นเพราะสายเคเบิลที่มีอุณหภูมิสูงจะยอมรับความเข้มที่มากกว่าสำหรับมาตรวัดเดียวกัน
-ความต้านทานของฉนวนต่อการเจาะโดยไม่ตั้งใจ (ความต้านทานการขีดข่วน): ซิลิโคนมีความเปราะบาง ฉนวนสามารถถูกเจาะด้วยตะปูหรือการกระแทกระหว่างการขนย้ายและการประกอบ ดังนั้นจึงอาจจำเป็นต้องเลือกสายเคเบิลที่มีการถักป้องกันเพิ่มเติม เช่น H05SS-K สายเคเบิลนี้จะเพิ่มขนาดของชุดสายไฟ แต่ก็จะเพิ่มต้นทุนด้วยเช่นกัน FEP และ ETFE มีความต้านทานต่อการเจาะฉนวนโดยไม่ตั้งใจได้ดีที่สุด
-เส้นผ่าศูนย์กลางรอบนอกของสายเคเบิล: มันเป็นผลที่ให้ความหนาของฉนวนที่จำเป็นเพื่อให้ตรงตามมาตรฐานฉนวนที่สอดคล้องกับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟ FEP และ ETFE มีความหนาต่ำมากทำให้สามารถเดินสายได้กะทัดรัดยิ่งขึ้น ซิลิโคนและพีวีซีซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพน้อยกว่าอาจต้องมีความหนาของผนังมากกว่า 3 เท่า
-ความสามารถของการเติมเรซิ่นในการยึดติดกับสายเคเบิล: การรวมกันของวัสดุฉนวนสายไฟที่แตกต่างกันและการเติมเรซิ่นไม่ได้ผลทั้งหมด และบางส่วนไม่ให้การป้องกันน้ำเข้า
พีวีซีและ XLPE มีการยึดเกาะที่ดีที่สุดกับอีพอกซี่ 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 ฟลูออริเนด เอทิลีน โพรพิลีน	ETFE เอทิลีนเตตระฟลูออโรเอทิลีน
4 นิวตัน/มม.^{2}	10 นิวตัน/มม.^{2}	18 นิวตัน/มม.^{2}	23 นิวตัน/มม.^{2}	42 นิวตัน/มม.^{2}

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

H-8 ความต้านทานแรงดึงของสายไฟเมื่อเทียบกับวัสดุเติมและวัสดุฉนวนสายไฟ

ในการแก้ปัญหาทางเทคนิคของการปิดผนึกสายไฟโดยการเติมเป็นสิ่งสำคัญที่การยึดติดระหว่างฉนวนสายไฟกับเรซิ่นเติมนั้นมีประสิทธิภาพในการป้องกันน้ำเข้า มาตรฐานบางอย่างขอค่าขั้นต่ำสำหรับการทดสอบการดึงสายเคเบิลและสายไฟ
ดังนั้นเราจึงทำการทดสอบระหว่างฉนวนสายไฟชนิดต่าง ๆ กับเรซินเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด สายไฟถูกขจัดไขมันก่อนที่จะเติมโดยไม่ต้องทำการรักษาพื้นผิวด้วยวิธีอื่นใดๆ ความหนาการเติมคือ 5มม. ค่าเฉลี่ยวัดจาก 5 ตัวอย่างสำหรับแต่ละการผสมผสาน

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

ค่าจะแปรผันสูงขึ้นอยู่กับการผสมผสานโดยมีอัตราส่วนตั้งแต่ 1 ถึง 40
-ความแข็งแรงในการดึงสายไฟพีวีซีปานกลางหรือไม่ดีกับเรซินซิลิโคนส่วนใหญ่ แต่ยอดเยี่ยมกับอีพอกซีเรซินทั้งหมด
-ความแข็งแรงในการดึงของสายฉนวนซิลิโคนอาจดีมาก ปานกลาง หรือไม่ดีขึ้นอยู่กับเรซินซิลิโคนที่ใช้ แต่จะปานกลางในทุกกรณีกับอีพอกซีเรซิน
-ความแข็งแรงในการดึงของสายไฟหุ้มฉนวนโพลีเอททีลีนครอสลิงค์นั้นดีที่สุดในทุกการผสมผสาน
-ความแข็งแรงในการดึงของสายไฟหุ้มฉนวน FEP นั้นไม่ดีกับซิลิโคนเรซินทั้งหมด และปานกลางถึงดีกับอีพอกซีเรซิน
*: การแตกของสายไฟหรือฉนวนของสายไฟเกิดขึ้นที่ค่านี้นอกไส้เรซิน

H-9 การเปรียบเทียบความหนาของฉนวนสายไฟที่ต่อ (ค่าเฉลี่ยหน่วยเป็นมิลลิเมตร)

วัสดุฉนวน	300V (HAR=H05....)	450V(HAR=H07...)	300V (UL)	600V (UL)
ส่วนตัด FEP (ETFE) < 1.5มม.^{2} (AWG15)	0.30		0.33	0.51
ส่วนตัด FEP (ETFE) ≥1.5 มม.^{2}(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) ≤ 1มม.^{2}	0.6			
PVC (H07V-K) ≤1.5มม.^{2}		0.7		
PVC (UL1007 = 300V UL1015 = 600V)			0.4	0.79
PVC (H07V-K) >1.5มม.^{2} <10มม.^{2}		0.8		
ซิลิโคน H05S-K), ≤ 1.5มม.^{2}	0.8			
ซิลิโคน H05S-K 1.5มม.^{2}	0.9			
ซิลิโคน H05S-K 2.5มม.^{2}	1			
ซิลิโคน UL3212 (600V -50+150°C)				1.14
ซิลิโคน UL3251 (600V -50+250°C)				1.2

บทนำด้านเทคนิค

H-10 การเปรียบเทียบของสายอ่อนใช้ในการเดินสายไฟภายในของอุปกรณ์

AWG	เทียบเท่ากับในหน่วยเป็น มม.²	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

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ติดต่อเรา เว็บไซต์: www.ultimheat.com

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใบในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

H-10 การเปรียบเทียบของสายอ่อนใช้ในการเดินสายไฟภายในของอุปกรณ์

AWG	เทียบเท่ากับในหน่วยเป็น มม.²	มาตรฐาน	ส่วนประกอบ	ฉนวน (ปริมาณและเส้นผ่าศูนย์กลาง)	เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก	ระยะอุณหภูมิ	แรงดันไฟฟ้าพิกัด
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 1.5มม.²*)

ฉนวน	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.²

H-12 ฉนวนสายเคเบิลและสายไฟที่ปราศจากฮาโลเจนและสารหน่วงไฟ

-ฮาโลเจนสองตัว คลอรีนและฟลูออรีน ถูกใช้อย่างกว้างขวางในสารประกอบสำหรับการหุ้มฉนวนสายไฟฟ้า สารประกอบฮาโลเจนมักจะเสถียรมาก อย่างไรก็ตามเมื่อสายไฟไหม้ฮาโลเจนจะแยกตัวออกมาและมีปฏิกิริยาสูงก่อตัวเป็นก๊าซพิษที่อันตรายและกัดกร่อนอย่างรุนแรงซึ่งสามารถทำลายวัสดุอินทรีย์ อนินทรีย์และโลหะ สัตว์และมนุษย์ได้
-มีการเพิ่มสารปรุงแต่งในพลาสติกเหล่านี้เพื่อป้องกัน ทำให้ล่าช้า หรือจำกัดการจุดระเบิด สายไฟเหล่านี้ถูกควบคุมโดยมาตรฐานที่แตกต่างกันสองมาตรฐาน: มาตรฐานที่ควบคุมการออกแบบส่วนประกอบในอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดไฟไหม้ (ดับไฟเองได้) และมาตรฐานที่ควบคุมการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการก่อสร้างหรือการขนส่งเพื่อชะลอการแพร่กระจายของไฟ (สารทนไฟ)
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 มาตรา 1080) (เทียบเท่ากับ IEC 60332-1-2)	UL VW-1	UL VW-1	UL VW-1 + จุดติดไฟสูง + ในกรณีที่ไฟทำให้เกิดชั้นฉนวน SiO2	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 อนุภาคที่ลุกไหม้สามารถหยดได้
V-1: การเผาไหม้หยุดลงภายใน 30 วินาทีบนชิ้นงานแนวตั้ง อนุภาคที่ลุกไหม้สามารถหยดได้ตราบใดที่มันไม่ลุกเป็นไฟ
V-0: การเผาไหม้หยุดลงภายใน 10 วินาทีบนชิ้นงานแนวตั้ง อนุภาคที่ลุกไหม้สามารถหยดได้ตราบใดที่มันไม่ลุกเป็นไฟ
5VB: การเผาไหม้หยุดลงภายใน 60 วินาทีบนชิ้นงานแนวตั้ง ไม่มีการหยด แผ่นตัวอย่างอาจเป็นรูได้
5VA: การเผาไหม้หยุดลงภายใน 60 วินาทีบนชิ้นงานแนวตั้ง ไม่มีการหยด แผ่นตัวอย่างอาจไม่เป็นรู

W-1 การทดสอบเปลวไฟกับสายไฟแนวตั้ง (UL1581)
นี่คือการทดสอบขนาดเล็กบนสายไฟเดี่ยวยาว 24 นิ้ว แหล่งที่มาของเปลวไฟคือตะเกียงบุนเซิน เปลวไฟถูกนำไปใช้เป็นเวลา 15 วินาทีและจากนั้นจะถูกนำมาใช้อีก 4 ครั้งในแต่ละครั้งที่สายไฟหยุดไหม้ หากตัวอย่างเผาไหม้นานกว่า 60 วินาทีหลังจากการใช้งานใด ๆ หรือหากธงแสดงสถานะกระดาษหรือผ้าฝ้ายติดไฟในระหว่างการทดสอบสายเคเบิลจะไม่ผ่านการทดสอบ การทดสอบ CSA (Canadian Standards Association) FT-1 นั้นคล้ายคลึงกันมาก

IEC 60754 การทดสอบเกี่ยวกับก๊าซที่เกิดขึ้นระหว่างการเผาไหม้ของวัสดุจากสายเคเบิล
ส่วนที่ 1: การหาปริมาณของก๊าซกรดฮาโลเจน (หาระดับการปล่อยก๊าซฮาโลเจนของวัสดุที่ใช้ในสายเคเบิล)
- กรดฮาโลเจนจะเกิดขึ้นหลังจากการเผาผ่านไป 60 นาทีจะถูกเก็บ ถูกดูดซึมเข้าสู่สารละลายทดสอบและแสดงเป็นปริมาณของกรดไฮโดรคลอริกหรือกรดไฮโดรฟลูออริก
ระดับของกรดไฮโดรคลอริกหรือกรดไฮโดรฟลูออริกที่วัดในสารละลายทดสอบจะต้องน้อยกว่า 5 มิลลิกรัม/กรัม
ส่วนที่ 2: การหาระดับความเป็นกรดของก๊าซสำหรับวัสดุโดยการวัดค่า pH และการนำไฟฟ้า
- ก๊าซที่เกิดขึ้นหลังจากการเผาไหม้เวลา 30 นาทีจะถูกเก็บและถูกดูดซึมเข้าสู่สารละลายทดสอบและวิเคราะห์ค่า pH และค่าการนำไฟฟ้า
ค่า pH ของสารละลายทดสอบไม่ควรน้อยกว่า 4.3
ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายทดสอบไม่ควรเกิน 10 โมโครซีเมนส์/มม.
สำหรับสายเคเบิลที่จัดว่าปลอดฮาโลเจนจะต้องผ่านทั้งสองส่วนของ IEC 60754
หมายเหตุ: มาตรฐานที่คล้ายคลึงกันอื่น ๆ สามารถใช้สำหรับทดสอบฮาโลเจนในสายเคเบิลได้ NF C 32-070, ทดสอบ C1

IEC 61034-2 การวัดความหนาแน่นของควันของสายเคเบิลที่ถูกเผาไหม้ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้
ค่าการส่งผ่านแสงขั้นต่ำซึ่งแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านแสงจะถูกบันทึกในระหว่างเกิดเพลิงไหม้ในพื้นที่ 3ม.^{3}
ค่าการส่งผ่านแสงขั้นต่ำที่แนะนำคือมากกว่า 60%
หมายเหตุ: NF C 32-073 เทียบเท่ากับ IEC 61034-2

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

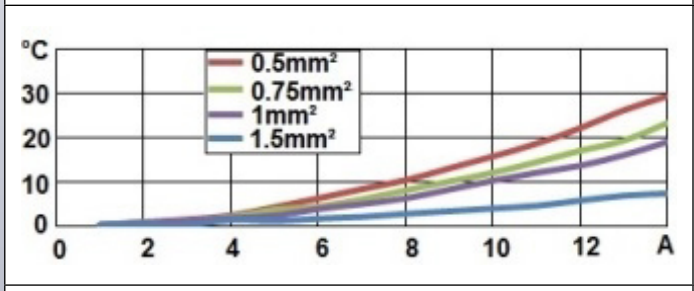
บทนำด้านเทคนิค

H-13 อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นของสายไฟและความเข้มข้นของไฟฟ้า และอุณหภูมิโดยรอบ

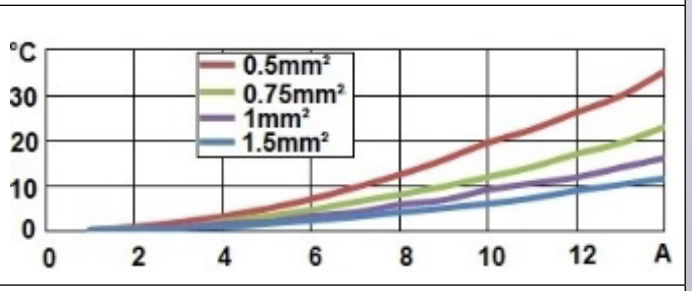
ตามที่คณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐานสาขาอิเลคทรอนิกส์, พิกัดกระแส (ต่อเนื่อง) (ในสหรัฐอเมริกาเรียกว่าขนาดกระแส) "เป็นค่าสูงสุดของกระแสไฟฟ้าที่สามารถนำพาอย่างต่อเนื่องโดยตัวนำ อุปกรณ์หรือเครื่องมือภายใต้สภาพที่กำหนดโดยที่อุณหภูมิสถานะมั่นคงของมันไม่เกินค่าที่ระบุไว้" (IEV-826-11-13)
ค่าที่ระบุคืออุณหภูมิสูงสุดที่พิมพ์บนฉนวนสายไฟหรือระบุไว้ในแผ่นข้อมูล
ในการเดินสายไฟภายในของเครื่องใช้ไฟฟ้า อุณหภูมิที่สายไฟจะถึงเป็นผลมาจากการให้ความร้อนด้วยตัวเองโดยผลของจูล อุณหภูมิภายในของอุปกรณ์ซึ่งตัวขับเคลื่อนตั้งอยู่และการระบายความร้อนเนื่องจากกระแสพาความร้อนในที่สุด
อุณหภูมิภายในสูงสุดที่ยอมรับได้ของอุปกรณ์สำเร็จรูปคือตัวแปรที่กำหนดโดยผู้ประกอบซึ่งมักเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน
มาตรวัดสายไฟและชนิดของฉนวนที่เลือกจะเป็นผลของอุณหภูมิสูงสุดที่ยอมรับได้นี้
ตารางข้อมูลด้านล่างนี้ให้ความร้อนสูงเกินไปของสายไฟเดี่ยวซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้มของ มาตรวัด รูปแบบฉนวนและอุณหภูมิโดยรอบ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นคู่มือการเลือกเบื้องต้น เมื่อสายเคเบิลถูกเดินสายในคานต้องใช้สัมประสิทธิ์การลดความเข้ม สามารถใช้สิ่งที่แนะนำตามมาตรฐาน EN60204-1 (1998) สำหรับประเภทการติดตั้ง E ได้:

ค่าสัมประสิทธิ์การลดแอมป์ขึ้นอยู่กับ จำนวนวงจรพร้อมโหลด			
2	**4**	**6**	**9**
0.88	0.77	0.73	0.72

ฉนวนพีวีซี



ฉนวน XLPE



ฉนวนซิลิโคน

ฉนวน FEP

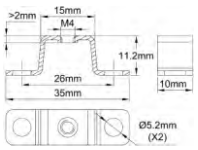
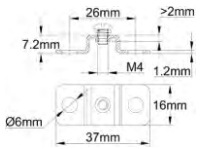
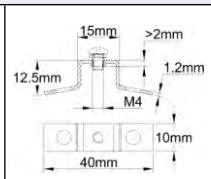
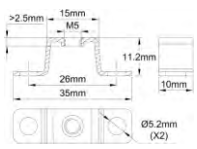
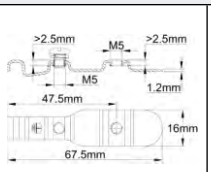
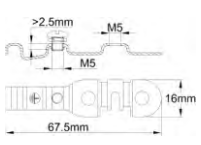
H14 กฎการต่อสายดินตามมาตรฐาน

มีภาระผูกพันเชิงบรรทัดฐานมากมายเกี่ยวกับอุปกรณ์สายดิน ทั้งหมดเพื่อความปลอดภัยของทุกคน หน้าที่ที่สำคัญที่สุดถูกคัดลอกมาจากมาตรฐาน EN60335-1 มีดังนี้:
1-ทุกชิ้นส่วนของขั้วต่อสายดินที่มีไว้สำหรับเชื่อมต่อตัวนำภายนอกต้องไม่มีความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนที่เกิดจากการสัมผัสระหว่างชิ้นส่วนเหล่านี้กับทองแดงของตัวนำสายดินหรือโลหะอื่น ๆ ที่สัมผัสกับชิ้นส่วนเหล่านี้ ชิ้นส่วนที่ให้ความต่อเนื่องของสายดินต้องเป็นโลหะที่มีความต้านทานการกัดกร่อนที่เพียงพอ หากชิ้นส่วนเหล่านี้เป็นเหล็กชิ้นส่วนเหล่านี้จะต้องมีพื้นที่ที่จำเป็นที่มีการเคลือบด้วยไฟฟ้าที่มีความหนาอย่างน้อย 5 ไมครอน บางส่วนของโลหะผสมทองแดงหรือทองแดงที่มีทองแดงอย่างน้อย 58% สำหรับชิ้นส่วนที่ทำงานแบบเย็นและทองแดงอย่างน้อย 50% สำหรับชิ้นส่วนอื่น ๆ และชิ้นส่วนของสแตนเลสสตีลที่มีโครเมียมอย่างน้อย 13% ถือว่ามีความทนทานต่อการกัดกร่อนอย่างเพียงพอ
2-แรงดันไฟฟ้าตกระหว่างขั้วต่อสายดินของเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือหน้าสัมผัสสายดินของช่องเข้าเครื่องใช้และมีการวัดชิ้นส่วนโลหะที่สามารถเข้าถึงได้ ความต้านทานที่คำนวณจากกระแสไฟฟ้าและแรงดันตกนี้จะต้องไม่เกิน 0.1 โอห์ม
3-สกรูผ่าปลาย (เกลียวปล่อย) และสกรูรีดเกลียวจะต้องถูกใช้สำหรับการเชื่อมต่อไฟฟ้าเท่านั้นหากสกรูเหล่านี้สร้างเกลียวสกรูของเครื่องจักรมาตรฐานแบบเต็มรูปแบบอย่างไรก็ตามต้องไม่ใช้สกรูผ่าปลาย (เกลียวปล่อย) หากใช้งานโดยผู้ใช้หรือผู้ติดตั้ง
4-ต้องใช้สกรูอย่างน้อยสองตัวสำหรับการเชื่อมต่อแต่ละจุดที่ให้ความต่อเนื่องของสายดินเว้นแต่สกรูจะสร้างเกลียวที่มีความยาวอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของเส้นผ่าศูนย์กลางของสกรู
5-สกรูและน็อตจะต้องถูกยึดเพื่อไม่ให้หลวมหากใช้สกรูทำการเชื่อมต่อไฟฟ้าหรือการเชื่อมต่อที่ให้ความต่อเนื่องของสายดิน แหวนสปริง แหวนล็อคและล็อคชนิดเม็ดมะยมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหัวสกรูเป็นวิธีที่อาจให้ความปลอดภัยที่น่าพอใจได้
6-ขั้วสำหรับการเชื่อมต่อของตัวนำการประสานศักย์ไฟฟ้าเท่าภายนอกจะต้องทำให้สามารถเชื่อมต่อตัวนำที่มีพื้นที่หน้าตัดตั้งแต่ 2.5มม.2 ถึง 6มม.2 และจะไม่ถูกนำมาใช้เพื่อให้ความต่อเนื่องของสายดินระหว่างส่วนต่าง ๆ ของเครื่องใช้ จะต้องไม่สามารถคลายตัวนำโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือช่วยได้
7-การเชื่อมต่อไฟฟ้าและการเชื่อมต่อที่ให้ความต่อเนื่องของสายดินจะต้องสร้างขึ้นเพื่อไม่ให้ความดันสัมผัสถูกส่งผ่านวัสดุฉนวนที่มีแนวโน้มที่จะหดตัวหรือบิดเบี้ยวเว้นแต่จะมีความยืดหยุ่นเพียงพอในชิ้นส่วนโลหะเพื่อชดเชยการหดตัวหรือการบิดเบี้ยวที่อาจเกิดขึ้นได้ของวัสดุฉนวน วัสดุเซรามิกไม่มีแนวโน้มที่จะหดตัวหรือบิดเบี้ยว

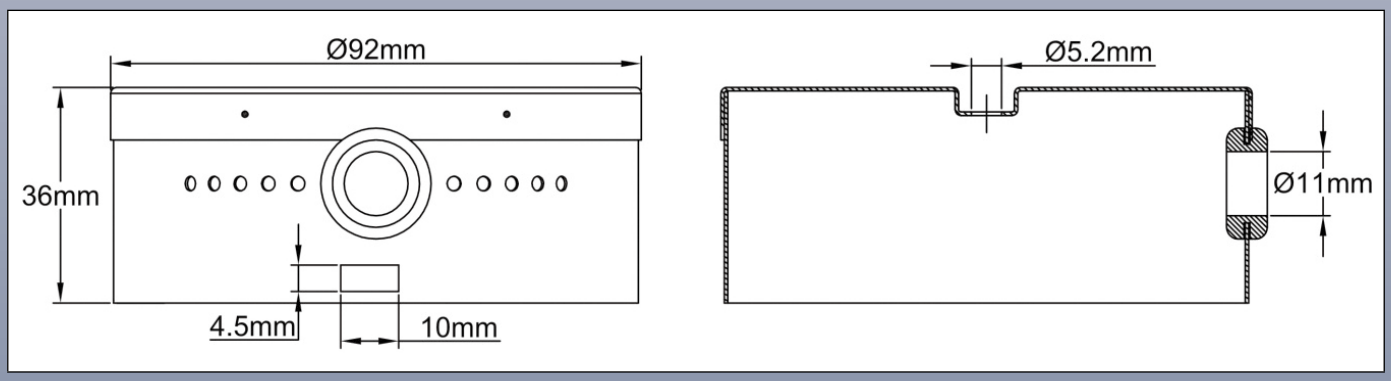
บทนำด้านเทคนิค

H-15 ขั้วต่อสายดินของเครื่องทำความร้อน

ขั้วต่อสายดินทั้งหมดทำด้วยสแตนเลสสตีลและได้รับการออกแบบให้ตรงตามข้อกำหนดด้านบน โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีสกรูสแตนเลสสตีลและแหวนสปริงและมีความยาวเกลียวเพียงพอ เพื่อรับรองสภาพความปลอดภัยเพิ่มเติมซึ่งได้มาอย่างมีเหตุผลจากมาตรฐาน การยึดโดยการเชื่อมจุดมีจุดที่แตกต่างและแยกกันอย่างน้อยสองจุด 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 11มม. ความสูงทำให้สามารถใช้มันกับโฟมฉนวนความหนา 10มม. ได้ การติดตั้งบนส่วนแบนของถัง มันมี 2 รูสำหรับการจัดตำแหน่งที่แม่นยำบนสลักที่ยื่นออกมา สามารถใช้ได้กับถังทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	สามารถใช้สำหรับการต่อลงดินหรือสำหรับติดตั้งบนผนังความสูง 7มม. ทำให้สามารถใช้มันกับโฟมฉนวนความหนา 5 หรือ 6มม.ได้ การติดตั้งบนส่วนแบนของถัง มันมี 2 รูสำหรับการจัดตำแหน่งที่แม่นยำบนสลักที่ยื่นออกมา สามารถใช้ได้กับถังทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	สามารถใช้สำหรับการต่อลงดินหรือสำหรับติดตั้งบนผนังความสูง 7มม. ทำให้สามารถใช้มันกับโฟมฉนวนความหนา 5 หรือ 6มม.ได้ การติดตั้งบนส่วนแบนของถัง มันมี 2 รูสำหรับการจัดตำแหน่งที่แม่นยำบนสลักที่ยื่นออกมา สามารถใช้ได้กับถังทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	สามารถใช้สำหรับการต่อลงดินหรือสำหรับติดตั้งบนผนังความสูง 7มม. ทำให้สามารถใช้มันกับโฟมฉนวนความหนา 5 หรือ 6มม.ได้ การติดตั้งบนส่วนแบนของถัง มันมี 2 รูสำหรับการจัดตำแหน่งที่แม่นยำบนสลักที่ยื่นออกมา สามารถใช้ได้กับถังทุกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	มันมีตะขอและเกลียว M5 สำหรับการติดตั้งฝาครอบป้องกันเครื่องจักรกลสแตนเลสสตีลบนขั้วอุปกรณ์ทำความร้อน จะต้องติดตั้งบนหน้าแปลนที่มีช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบท่อ สามารถใช้กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 150มม.	มันมีตะขอและเกลียว M5 สำหรับการติดตั้งฝาครอบป้องกันเครื่องจักรกลสแตนเลสสตีลบนขั้วอุปกรณ์ทำความร้อน จะต้องติดตั้งบนหน้าแปลนที่มีช่องออกเครื่องทำความร้อนแบบท่อ มันมี 2 รูสำหรับการจัดตำแหน่งที่แม่นยำบนสลักที่ยื่นออกมา สามารถใช้กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 125 และ 150มม.
ความต้านทานของขั้วที่วัดใต้หัวสกรู	1.3 มิลลิโอห์ม	0.7 มิลลิโอห์ม	1.2 มิลลิโอห์ม	0.6 มิลลิโอห์ม	0.4 มิลลิโอห์ม	0.4 มิลลิโอห์ม

H-16 ฝาครอบสำหรับป้องกันสายไฟเชิงกล



เพื่อป้องกันขั้วไฟฟ้าจากแรงกระแทก สามารถติดตั้งฝาครอบสเตนเลสสตีลบนหน้าแปลนช่องออกได้ มันถูกยึดโดยสกรูและขอเกี่ยวในขั้วสายดิน มันไม่ได้ให้การป้องกันหยดน้ำ

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

I-อุปกรณ์ควบคุมและความปลอดภัย
I-1 ตัวควบคุมอุณหภูมิอิเล็กทรอนิกส์ เทอร์โมสตัท ลิมิเตอร์อุณหภูมิ คัตเอาต์ตัดความร้อน

ส่วนประกอบเหล่านี้มีฟังก์ชั่นต่าง ๆ และให้ระดับความปลอดภัยเพิ่มเติม
การผสมผสานอุปกรณ์เหล่านี้มีหลากหลายและมักจะเหลือให้เป็นตัวเลือกของผู้ประกอบและจุดตั้งค่าของอุปกรณ์เหล่านั้น
การวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหล่านี้ภายในเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้จะถูกตัดสินใจโดยการทดสอบในสภาพที่เลวร้ายที่สุดเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาที่ดีที่สุด

	-ตัวควบคุมอุณหภูมิอิเล็กทรอนิกส์: อุปกรณ์เหล่านี้มีไว้เพื่อควบคุมอุณหภูมิของของเหลวที่ไหลในวงจรทำความร้อน จุดที่วัดอุณหภูมิมักจะอยู่ใกล้กับช่องออกของของเหลวหลังจากการอุ่นหรือบางครั้งในจุดของวงจรที่อยู่นอกเครื่องทำความร้อน อุปกรณ์เหล่านี้สามารถควบคุมความร้อนในขั้นตอนพลังงานหนึ่ง สองหรือสามขั้นตอน บางครั้งอุปกรณ์เหล่านี้มาพร้อมกับสัญญาณเตือนอุณหภูมิสูง ส่วนประกอบเหล่านี้มักจะไม่ได้รวมอยู่ในตัวเครื่องทำความร้อน แต่มักจะมีพ็อคเก็ตไว้สำหรับติดตั้งเซ็นเซอร์อุณหภูมิ
	-เทอร์โมสตัทแบบหลอดและแคปิลลารี่แบบปรับได้: อุปกรณ์เหล่านี้มีไว้เพื่อควบคุมอุณหภูมิของของเหลวที่หมุนเวียนในวงจรทำความร้อน จุดที่เทอร์โมสตัทตรวจจับอุณหภูมิมักจะอยู่ใกล้กับช่องออกของของเหลว เทอร์โมสตัทไม่มีการดำเนินการที่เฉพาะเจาะจงหากด้วยเหตุผลบางอย่างอุณหภูมิที่ควบคุมสูงเกินเนื่องจากความขัดข้องของอุปกรณ์ สามารถขอให้รวมส่วนประกอบเหล่านี้ในกล่องเชื่อมต่อของเครื่องทำความร้อนได้และมักจะมีพ็อคเก็ตให้สำหรับการติดตั้งหลอดของเทอร์โมสตัท ในการใช้งานอุปกรณ์ภายในบ้าน เช่น เครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ เทอร์โมสตัทมักจะถูกตั้งเพื่อให้อุณหภูมิของน้ำในถังอยู่ที่ประมาณ 60°C เพื่อลดความเสี่ยงของการสะสมของหินปูน และแผลพุพอง และในการใช้งานเกี่ยวกับน้ำดื่มเพื่อหลีกเลี่ยงการเจริญของแบคทีเรีย (เชื้อลีจิโอเนลลา) สำหรับเครื่องทำน้ำร้อนในบ้าน อุณหภูมิสูงสุดที่ตั้งต้องไม่เกิน 80°C
	ลิมิตเตอร์อุณหภูมิของเทอร์โมสตัทแบบดิสก์: อุปกรณ์เหล่านี้มีไว้เพื่อตรวจจับอุณหภูมิของเหลวสูงในเครื่องทำความร้อน ดังนั้นอุปกรณ์เหล่านี้จึงอยู่ในตำแหน่งด้านบนแต่ไม่ใช่จุดที่ไม่น่าจะเป็นช่องอากาศ อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกติดตั้งบนผนังภายนอกของถัง อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกกระตุ้นที่ค่าที่ตั้งล่วงหน้าจากโรงงานในการตอบสนองต่อการเพิ่มอุณหภูมิของผนัง อุปกรณ์เหล่านี้จะรีเซ็ตโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิลดลง เราขอแนะนำให้ป้องกันเทอร์โมสตัทเหล่านี้จากน้ำเข้าโดยฝาซิลิโคนหรือการเติมอีพอกซี่ซึ่งจะป้องกันการสัมผัสด้วยมือโดยไม่ได้ตั้งใจกับขั้วที่มีกระแสไฟได้ด้วยเช่นกัน ในอุปกรณ์ของแคตตาล็อกนี้เราชอบเทอร์โมสตัทที่มีสายเคเบิลที่บัดกรีกับขั้วเพื่อให้ได้การปิดผนึกที่ดี ลิมิตเตอร์อุณหภูมิรีเซ็ตด้วยมือของเทอร์โมสตัทแบบดิสก์: มีไว้เพื่อตรวจจับอุณหภูมิของเหลวที่สูงผิดปกติในเครื่องทำความร้อน ดังนั้นเช่นเดียวกับรุ่นที่รีเซ็ตอัตโนมัติ อุปกรณ์เหล่านี้จะอยู่ในตำแหน่งด้านบนซึ่งไม่น่าจะมีช่องอากาศ อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกติดตั้งบนผนังภายนอกของถัง อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกกระตุ้นที่ค่าที่ตั้งไว้ล่วงหน้าในการตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ผิดปกติเมื่อการไหลลดลงหรือหยุดและเมื่ออุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิขัดข้อง อุปกรณ์เหล่านี้มักจะเป็นแบบขั้วเดี่ยว แต่มีแบบ 2 ขั้วและ 3 ขั้วด้วยเช่นกัน เมื่อถูกกระตุ้น สามารถรีเซ็ตการใช้ปุ่มที่อยู่ระหว่างขั้วไฟฟ้าทั้งสองได้ การเข้าถึงปุ่มนี้จะต้องได้รับการปกป้องเพราะนิ้วอาจจะสัมผัสกับขั้วที่มีกระแสไฟฟ้าได้ เราขอแนะนำให้ป้องกันเทอร์โมสตัทเหล่านี้จากน้ำเข้าโดยฝาซิลิโคนหรือการเติมอีพอกซี่ซึ่งจะป้องกันการสัมผัสด้วยมือโดยไม่ได้ตั้งใจกับขั้วที่มีกระแสไฟได้ด้วยเช่นกัน ฝาซิลิโคนที่เราได้พัฒนาทำให้สามารถรีเซ็ตด้วยมือได้โดยไม่จำเป็นต้องถอดอุปกรณ์ออก ในอุปกรณ์ของแคตตาล็อกนี้เราชอบเทอร์โมสตัทที่มีสายเคเบิลที่บัดกรีกับขั้วเพื่อให้ได้การปิดผนึกที่ดี
	-ลิมิตเตอร์อุณหภูมิแบบหลอดและแคปิลลารี่: มีไว้เพื่อตรวจจับอุณหภูมิของเหลวที่สูงผิดปกติในเครื่องทำความร้อน ดังนั้นอุปกรณ์เหล่านี้จึงอยู่ในตำแหน่งด้านบนแต่ไม่ใช่จุดที่ไม่น่าจะเป็นช่องอากาศ เซ็นเซอร์ของอุปกรณ์เหล่านี้จะต้องติดตั้งในพ็อคเก็ต สามารถติดตั้งตัวไฟฟ้าไว้ในกล่องเชื่อมต่อได้ อุปกรณ์เหล่านี้มีแค่การรีเซ็ตด้วยมือเท่านั้น อุปกรณ์เหล่านี้ปลอดภัยแม้ขัดข้อง ซึ่งหมายความว่าอุปกรณ์เหล่านี้จะถูกกระตุ้นถ้าหลอดและแคปิลลารีรั่วหรือแตก อุปกรณ์เหล่านี้จะถูกกระตุ้นที่ค่าที่ตั้งไว้ล่วงหน้าในการตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ผิดปกติเมื่อการไหลลดลงหรือหยุดและเมื่ออุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิขัดข้อง โดยทั่วไปอุปกรณ์เหล่านี้จะไม่รวมอยู่ในเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้ แต่สามารถติดตั้งได้ตามคำขอ
	คัตเอาต์ตัดความร้อน (TCO): อุปกรณ์นี้มีไว้เพื่อตัดแหล่งจ่ายไฟอุปกรณ์ทำความร้อนเมื่อเดินเครื่องเปล่า อุปกรณ์เหล่านี้มักจะวางไว้ในพ็อคเก็ตใกล้กับเครื่องทำความร้อนแบบท่อซึ่งปรากฏออกมาก่อนจากของเหลว อุปกรณ์เหล่านี้ยังสามารถรวมอยู่ในส่วนเย็นของเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มปลอก เวลาตอบสนองของอุปกรณ์เหล่านี้จะต้องสั้นพอที่พลังงานความร้อนจะถูกปิดก่อนที่จะเสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้ ไม่สามารถรีเซ็ตได้และจะต้องเปลี่ยนใหม่เมื่อถูกกระตุ้นแล้ว คัตเอาต์ตัดความร้อนนี้เป็นอุปกรณ์บังคับในมาตรฐานความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ในบ้าน เช่น EN60335-2-xx

หมายเหตุเกี่ยวกับเทอร์โมสตัทรีเซ็ตด้วยมือและคัตเอาต์ตัดความร้อนแบบละลายได้
อุปกรณ์เหล่านี้ถูกกำหนดโดยมาตรฐานความปลอดภัยซึ่งโดยปกติแล้วจะอยู่ในซีรีส์ EN60335-2-XX ซึ่งผู้ประกอบการจะต้องอ้างอิงตามการใช้งาน เช่น EN 60335-2-21 (เกี่ยวข้องกับเครื่องทำน้ำร้อนแบบหม้อ) ระบุใน § 24 101: คัตเอาต์ตัดความร้อนต้องไม่เป็นแบบรีเซ็ตด้วยตนเอง อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องมีกลไกการสลับที่ไม่มีการดีดหรือตั้งอยู่ในที่ที่สามารถรีเซ็ตได้หลังจากถอดฝาครอบที่ไม่สามารถถอดออกได้
มาตรฐานเดียวกันยังระบุไว้ใน §24 ด้วยเช่นกัน 102: อุณหภูมิการทำงานของคัตเอาต์ตัดความร้อนของเครื่องทำน้ำร้อนที่ถูกปิดฝาอยู่จะต้องรับรองว่าอุณหภูมิของน้ำไม่เกิน 99°C หรือคัตเอาต์ตัดความร้อนจะทำงานก่อนอุณหภูมิจะสูงเกิน 110°C

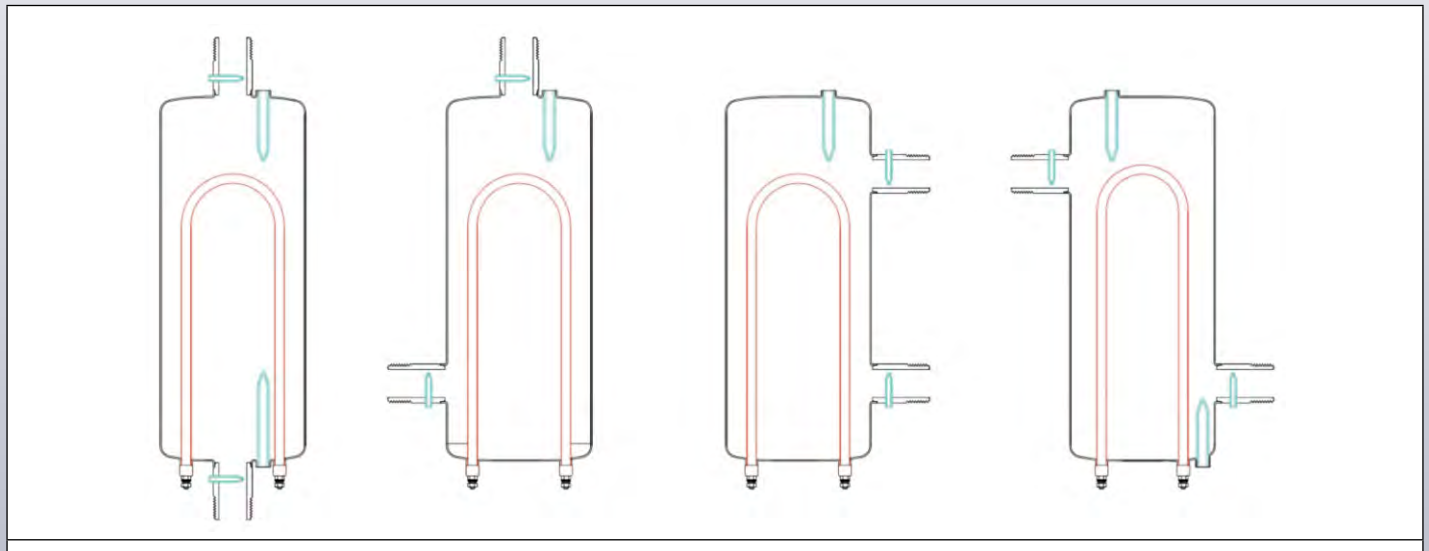
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

I-2 เซ็นเซอร์อุณหภูมิ

ตำแหน่งเซ็นเซอร์อุณหภูมิ
เครื่องทำความร้อนของเหลวสามารถติดตั้งเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้ โดยทั่วไปอุปกรณ์เหล่านี้จะไม่รวมอยู่ในเครื่องทำความร้อนแต่สามารถติดตั้งได้ตามคำขอ
ขึ้นอยู่กับชนิดของเซ็นเซอร์อุณหภูมิและการใช้งาน เส่นผ่าศูนย์กลางและตำแหน่งของเทอร์โมเวลล์จะแตกต่างกัน
เซ็นเซอร์สามารถนำมาใช้เพื่อ:
-ตรวจจับอุณหภูมิช่องเข้าเย็น ดังนั้นจึงอยู่ใกล้กับข้อต่อช่องเข้า
-ตรวจจับอุณหภูมิช่องออกร้อน ดังนั้นจึงอยู่ใกล้กับข้อต่อช่องออก
ตัวควบคุมอิเล็กทรอนิกส์บางตัววัดอุณหภูมิทั้งสองเพื่อคำนวณพลังงานทันทีโดยการวัดการไหลของของเหลวพร้อมกัน เราได้พัฒนาจุก "สวมเพิ่ม" กับเทอร์โมเวลล์ของเซ็นเซอร์สำหรับติดตั้งบนเครื่องทำความร้อนที่มีอยู่
โซลูชั่นนี้มีราคาแพงกว่าการรวมเทอร์โมเวลล์ในตัวเครื่องทำความร้อนระหว่างการประกอบในการผลิต

ตำแหน่งที่แนะนำสำหรับเทอร์โมเวลล์ของเซ็นเซอร์อุณหภูมิ



ในเครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มปลอกสีแดง ในสีน้ำเงิน: เทอร์โมเวลล์ของโพรบเซ็นเซอร์อุณหภูมิ

การเปรียบเทียบเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิชนิดต่าง ๆในช่วงอุณหภูมิการทำงานปกติของเครื่องทำความร้อนของเหลว (ระหว่าง 0 และ 120°C)

ลักษณะ	เทอร์โมคัปเปิล (J, K, E)	RTD (Pt 100, Pt 1000)	เทอร์มิสเตอร์ (NTC)
ความสามารถในการแลกเปลี่ยน	ดี	ดีเยี่ยม	ไม่ดีถึงพอใช้
เส้นผ่าศูนย์กลางโพรบปกติ	2 ถึง 6มม.	4 ถึง 6มม.	4 ถึง 6มม.
ความเสถียรระยะยาว	พอใช้	ดี	ไม่ดี
ความแม่นยำ	ไม่ดีในช่วง 20-100°C	สูงถึงดีเยี่ยม	ปานกลาง
ความสามารถในการทวนซ้ำ	ไม่ดีในช่วง 20-100°C	ดีเยี่ยม	ปานกลางถึงดี
ความง่ายของการแปลงสัญญาณเอาท์พุตเป็นอิเล็กทรอนิกส์	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

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ติดต่อเรา เว็บไซต์: www.ultimheat.com

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราอาจพาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

I-3 โฟลว์สวิตช์

	โฟลว์สวิตช์แม่เหล็กขนาดเล็ก
	โฟลว์สวิตช์แม่เหล็กที่มีรีเลย์กำลังในตัว
	ชุดติดตั้งโฟลว์สวิตช์แม่เหล็กสำหรับเครื่องทำความร้อนของเหลว
	โฟลว์สวิตช์แม่เหล็กที่มีชุดติดตั้งรีเลย์กำลังในตัวสำหรับเครื่องทำความร้อนของเหลว

โฟลว์สวิตช์ อุปกรณ์เหล่านี้ถูกตั้งค่าไว้ล่วงหน้าเพื่อเปิดหน้าสัมผัสเมื่อกระแสในวงจรลดลงต่ำกว่าค่าวิกฤต ตัวอย่างเช่น เป็นผลมาจากการล็อคหรือความขัดข้องของปั๊มหมุนเวียนภายนอก
การเปิดหน้าสัมผัสนี้จะปิดอุปกรณ์ทำความร้อน อุปกรณ์เหล่านี้มีสองรูปแบบ: มีใบพัดควบคุมไมโครสวิทช์ (ระบบที่ต้องมีปะเก็นยืดหยุ่นระหว่างใบพัดกับสวิตช์) หรือมีใบพัดควบคุมรีดสวิตช์โดยการกระทำของแม่เหล็ก (ด้วยการตรวจจับผ่านผนังโดยไม่ต้องมีปะเก็น)
อุปกรณ์เหล่านี้มักจะติดตั้งที่ข้อต่อ 3/4 นิ้ว ที่มีร่องประเก็น
แม้ว่าการผลิตโฟลว์สวิทช์สองชนิดสำหรับการใช้งานในเครื่องทำความร้อน เราจะเลือกใช้โฟลว์สวิตช์แม่เหล็กเนื่องจากโฟลว์สวิตช์เหล่านี้ไม่มีกลไกผ่านผนัง วิธีนี้จะไม่เกิดการรั่วไหลที่พบบ่อยที่สุดในการใช้งานที่อุณหภูมิปานกลางและแรงดันค่อนข้างสูง
โดยทั่วไปรุ่นที่ใช้รีดสวิตช์และแม่เหล็กมีอัตราการสลับที่จำกัดน้อยกว่าหนึ่งแอมป์และน้อยกว่า 20วัตต์ และจำเป็นต้องมีรีเลย์ไฟฟ้าเพื่อใช้งานวงจรไฟฟ้า
ในบางรุ่นรีเลย์กำลังรวมอยู่ในหัวเซ็นเซอร์และอนุญาตให้สลับได้ถึง 16A 250V (SPDT)
โฟลว์สวิตช์ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ปกติของเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้ แต่สามารถเพิ่มได้โดยใช้ข้อต่อตัวทีที่มีโฟลว์สวิตช์ที่สามารถขันสกรูเหนือเครื่องทำความร้อนบนข้อต่อช่องเข้าได้ (ดูอุปกรณ์เสริมที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)

บทนำด้านเทคนิค

J- ฉนวนกันความร้อน
J-1 โฟมฉนวนกันความร้อน

ในฐานะที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมดของวงจรทำความร้อน เครื่องทำความร้อนจะกระจายพลังงานบางส่วนในการแลกเปลี่ยนความร้อนกับสภาพแวดล้อม ฉนวนกันความร้อนมีไว้เพื่อจำกัดการสูญเสียที่มีผลต่อประสิทธิภาพของวงจร
การใช้งานเครื่องทำความร้อนส่วนใหญ่ของแคตตาล็อกนี้โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อติดตั้งในวงจรเครื่องปรับอากาศนำมาซึ่งข้อจำกัดเพิ่มเติมเพื่อรับรองการทำงานที่ปลอดภัยและอายุการใช้งานที่ยาวนาน
โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสิ่งเหล่านี้:
-ความยืดหยุ่นช่วยโฟมฉนวนสามารถล้อมรอบถังได้
-อัตราการหดตัวต่ำในระยะยาวที่อุณหภูมิสูงถึง 80°C เพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนถูกฉีกขาดโดยการหดตัวจากความร้อน
-ความต้านทานอุณหภูมิเพื่อหลีกเลี่ยงการจุดระเบิดอัตโนมัติของโฟมฉนวนในช่วงที่ร้อนเกินไปเมื่อเดินเครื่องเปล่าบนอุปกรณ์ที่มีฟิวส์ความร้อน (การทดสอบแสดงให้เห็นว่าความต้านทานต่ออุณหภูมิอย่างต่อเนื่องจะต้องมากกว่า 105°C)
-โฟมฉนวนจะต้องทนต่อการควบแน่น (น้ำของเหลว) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อติดตั้งในวงจรทำความเย็นปั๊มความร้อนแบบย้อนกลับซึ่งอาจเย็นลงได้ในช่วงฤดูร้อน (ต้องใช้โฟมเซลล์ปิดที่มีความพรุนของน้ำน้อยกว่า 7%)
-มีปริมาณคลอรีนต่ำกว่า 10 ppm เพื่อป้องกันการกัดกร่อนภายใต้ฉนวนของถังสแตนเลสสตีล
ฉนวนโฟมเซลล์ปิดแบบยืดหยุ่นมีสองประเภทที่ใช้ในฉนวนกันความร้อนตามข้อกำหนดเหล่านี้ โฟม NBR-PVC และโฟม EPDM
โฟมทั้งสองมีความยืดหยุ่น ชนิดเซลล์ปิดและมีความต้านทานต่ออุณหภูมิที่ดี
โฟมเซลล์ปิดมีอยู่หลายประเภท แต่บางชนิดไม่ยืดหยุ่น (ฟีโนลิก PIR PUR) หรือไม่มีความต้านทานต่ออุณหภูมิที่เพียงพอ (นีโอพรีน โพลีสไตรีน 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) การผสมที่อุณหภูมิมาตรฐาน: -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)
ระดับสารหน่วงไฟของวัตถุดิบที่ไม่ใช่โฟม (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 ไม่แนะนำให้ใช้เครื่องทำความร้อนที่น้ำจะลดลงเนื่องจากการสัมผัสกับน้ำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะส่งผลให้เกิดน้ำเข้าในโครงสร้างเซลล์ปิดและเซลล์จะล้มในที่สุดทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของคุณสมบัติการนำความร้อนของผลิตภัณฑ์	กันความชื้นและกันน้ำได้ดีเยี่ยม ไม่แนะนำให้ใช้เครื่องทำความร้อนที่น้ำจะลดลงเนื่องจากการสัมผัสกับน้ำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะส่งผลให้เกิดน้ำเข้าในโครงสร้างเซลล์ปิดและเซลล์จะล้มในที่สุดทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของคุณสมบัติการนำความร้อนของผลิตภัณฑ์
ความต้านทานรังสียูวี	ความต้านทานรังสียูวี	ความต้านทานรังสียูวีมากกว่า NBR
การเริ่มต้นการกัดกร่อน	ปริมาณคลอไรด์ < 10ppm เมื่อใช้กับสเตนเลสสตีลออสเทนนิติกที่อุณหภูมิถาวรสูงกว่า 80°C (180°F) ในสภาพที่เปียกชื้น ขอแนะนำให้ใช้สเตนเลสสตีลป้องกันด้วยการเคลือบป้องกันการกัดกร่อน	ปริมาณคลอไรด์ < 10ppm เมื่อใช้กับสเตนเลสสตีลออสเทนนิติกที่อุณหภูมิถาวรสูงกว่า 80°C (180°F) ในสภาพที่เปียกชื้น ขอแนะนำให้ใช้สเตนเลสสตีลป้องกันด้วยการเคลือบป้องกันการกัดกร่อน
การปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อม	ปราศจากสาร CFC ไม่มีการทำลายโอโซน เป็นไปตามข้อกำหนด Rohs	ปราศจากสาร CFC ไม่มีการทำลายโอโซน เป็นไปตามข้อกำหนด Rohs

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ติดต่อเรา เว็บไซต์: www.ultimheat.com

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

J-3 การป้องกันพื้นผิวของโฟมฉนวนกันความร้อน

การป้องกันนี้เป็นตัวเลือกสำหรับอุปกรณ์ คือกาวบนพื้นผิวเรียบของโฟมฉนวน ประกอบด้วยความหนาของผ้าไฟเบอร์กลาส 0.1มม. ที่เคลือบด้วยฟิล์มอลูมิเนียม 7 ไมครอน
มันให้ประโยชน์ดังต่อไปนี้ตามลำดับความสำคัญในการใช้งาน:
-ความต้านทานต่ออุณหภูมิที่ดีชะลอการแพร่กระจายของเปลวไฟ (ที่กั้นไฟ)
-ที่กั้นอากาศจะจำกัดปริมาณออกซิเจนในระหว่างการจุดระเบิดจึงจำกัดความเร็วของการติดไฟ
-การป้องกันเชิงกลจากการฉีกขาดเนื่องจากโฟมความร้อนหดตัว
-การป้องกันน้ำของเหลวเข้า (หยดน้ำเท่านั้น)
-การป้องกันเชิงกลจากการฉีกขาดระหว่างการติดตั้งและการขนย้าย
-การป้องกันการแทรกซึมของไอน้ำ
-ฉนวนกันความร้อนที่ดีขึ้น
ความทนต่ออุณหภูมิของไฟเบอร์กลาส: 550°C
ฟิล์มอลูมิเนียมทนอุณหภูมิ 120°C (ถาวร) 140°C (หนึ่งชั่วโมง)
อุณหภูมิสูงสุดของชั้นกาว: 150°C (ถาวร)
ดูการเปรียบเทียบเวลาด้านล่างในการลุกไหม้ของโฟมระหว่างโฟมที่ได้รับการป้องกันและที่ไม่มีการป้องกัน (เงื่อนไขการทดสอบที่เหมือนกัน)

J-4 รายงานการทดสอบคุณสมบัติที่สำคัญของฉนวนโฟม ในการใช้งานในเครื่องทำความร้อน

เพื่อให้เห็นลักษณะการทำงานของฉนวนโฟมอย่างมีประสิทธิภาพในการใช้งานในเครื่องทำความร้อน เราได้ทำการทดลองที่เกี่ยวข้องกับการติดไฟตามความหนา การดูดซับน้ำ การหดตัวหลังจากอุณหภูมิเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพของฉนวน
การเพิ่มขึ้นของมวลหลังจากการแช่จะให้ภาพรวมของเปอร์เซ็นต์ของเซลล์ปิดที่ถูกเปิด
การเปลี่ยนแปลงขนาดแสดงถึงความเสี่ยงของการฉีกขาดของฉนวนและการสูญเสียประสิทธิภาพการทำงานปกติ และหลังจากความร้อนสูงผิดปกติ

น้ำหนักเพิ่มขึ้นเป็นฟังก์ชั่นของความหนา 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%

การหดตัวเป็นฟังก์ชั่นของความหนาหลังจากแช่ในน้ำ 8 วัน สภาพใหม่

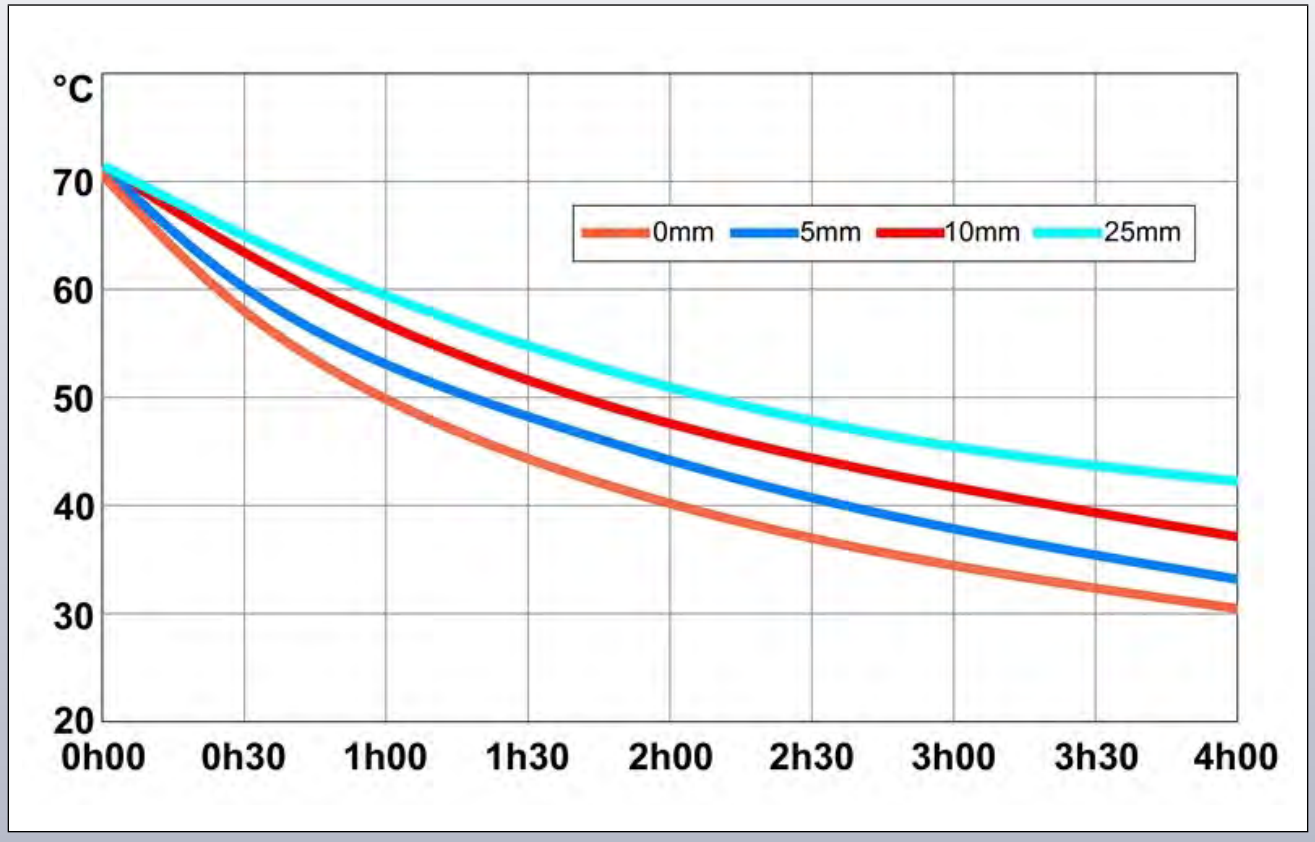
ความหนา	วัสดุ	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (อุณหภูมิโดยรอบ)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 3 ชั่วโมง ที่ 65°C)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 3 ชั่วโมง ที่ 65°C ด้านหนึ่งป้องกันด้วยฟอยล์อลูมิเนียม)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 3 ชั่วโมง ที่ 120°C)	เปลี่ยนน้ำหนักหลังจากแช่ (แช่หลังจาก 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%

อุณหภูมิเกิดควันและอุณหภูมิจุดระเบิดเป็นฟังก์ชั่นของความหนาของฉนวนโดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ 10°C/นาที

ความหนา	วัสดุ	เวลาที่ใช้เมื่อเริ่มการทดสอบจนกระทั่งโฟมฉนวนกันความร้อนมีควัน	อุณหภูมิพื้นผิวถังเมื่อเริ่มมีควัน	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

อุณหภูมิลดลงเทียบกับเวลาของเส้นผ่าศูนย์กลางถัง 125 มม. จาก 65°C ที่อุณหภูมิโดยรอบ 20°C เป็นฟังก์ชั่นของความหนาของฉนวน (ฉนวนใหม่ที่มีและไม่มีการเคลือบใยแก้วอลูมิไนซ์) โฟม NBR-พีวีซี และ EPDM มีผลลัพธ์เหมือนกัน



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านี้ได้ตามที่เห็นสมควรโดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ติดต่อเรา
เว็บไซต์: www.ultimheat.com

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

K-การป้องกันตะกรัน
K-1 กฎการออกแบบการป้องกันตะกรัน

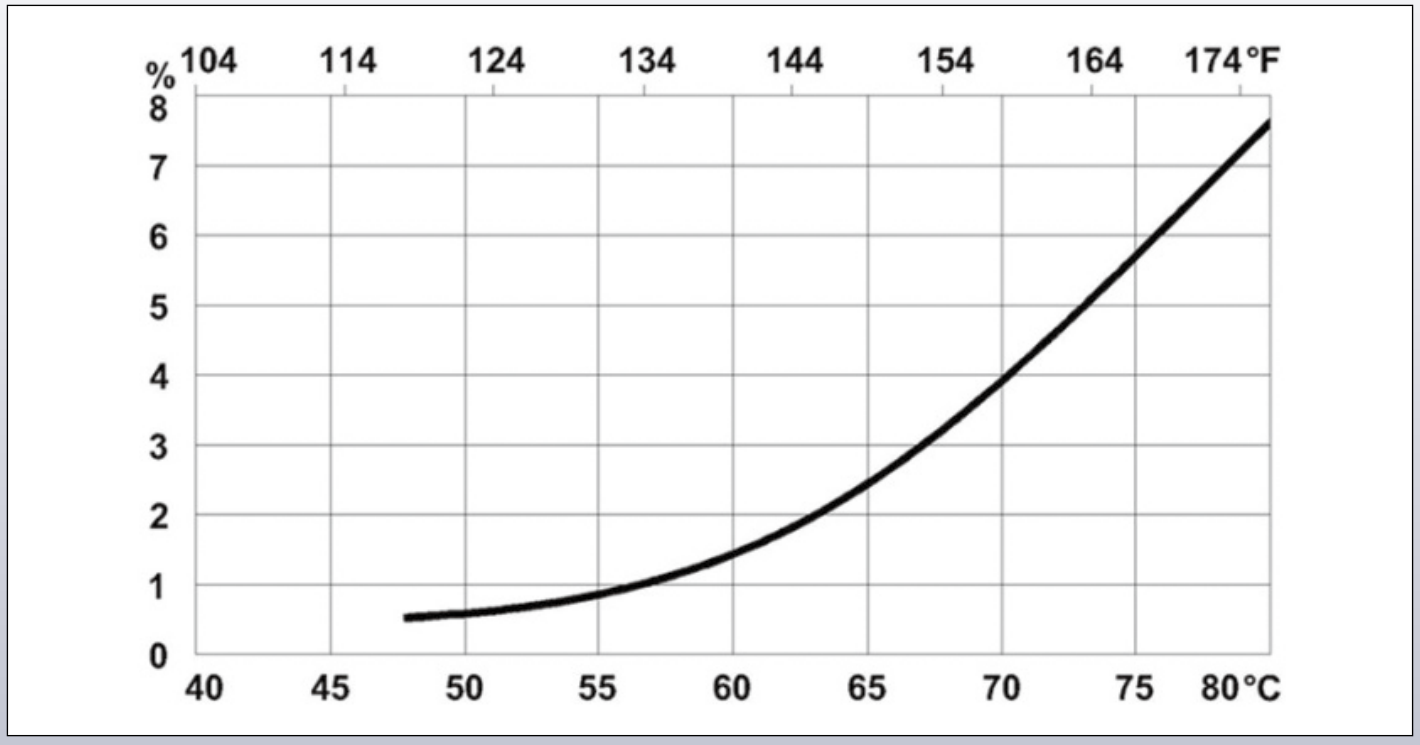
ความกระด้างของน้ำ
ความกระด้างของน้ำถูกกำหนดโดยความกระด้างรวมซึ่งสอดคล้องกับการมีเกลือแคลเซียมและแมกนีเซียม ยิ่งน้ำอุดมไปด้วยแคลเซียมและแมกนีเซียมมากเท่าไหร่ ก็ยิ่งถือว่า "กระด้าง" มากขึ้นเท่านั้น ในทางกลับกันน้ำที่มีปริมาณเกลือต่ำเรียกว่า "อ่อน" ดังนั้นความสำคัญของแคลเซียม (หินปูน) ในน้ำจึงเป็นเกณฑ์หลักในการกำหนดความกระด้างของน้ำ
ความกระด้างรวม TH แสดงเป็นองศา แต่ละองศาจะถูกกำหนดโดยสูตร: 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 CaCO3 ทั้งหมดถูกนำออกมา ตัวอย่างเช่น วงจรทำความร้อนที่ประกอบด้วยน้ำหนึ่งลูกบาศก์เมตรโดยที่ 15° TH จะมีตะกอนแคลเซียมคาร์บอเนตได้สูงสุด 10 กรัม อุณหภูมิของน้ำไม่ใช่ตัวแปรสำคัญในการใช้งานเหล่านี้
-การใช้งานในวงจรเปิด
ส่วนหนึ่งของแร่ธาตุในน้ำจะรวมตัวกันเมื่อผ่านอุปกรณ์ทำความร้อน ปริมาณที่ตกตะกอนขึ้นอยู่กับอัตราการไหล ความกระด้างของน้ำและอุณหภูมิ ความกระด้างเป็นตัวแปรของน้ำในท้องถิ่นรวมถึงเปอร์เซ็นต์สัมพัทธ์ของแคลเซี่ยมและแมกนีเซียมและดังนั้นจึงไม่สามารถระบุน้ำหนักของตะกอนหรือระยะเวลาที่เป็นไปได้ของการใช้เครื่องทำความร้อน การก่อตัวของตะกรันบนอุปกรณ์ทำความร้อนจะลดการถ่ายเทความร้อน เมื่อความหนาของตะกอนเพิ่มขึ้น การแลกเปลี่ยนความร้อนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อกับน้ำจะลดลงและน้ำจะถูกทำให้ร้อนน้อยลง แต่ในทางกลับกันอุณหภูมิภายในของเครื่องทำความร้อนแบบท่อจะเพิ่มขึ้นเพราะมันไม่สามารถกระจายความร้อนออกไปได้ ผลที่ตามมาคืออุณหภูมิภายในของลวดทำความร้อนนิกเกิลโครเมี่ยมแบบฝังในแมกนีเซียจะสูงถึง 900°C และจากนั้นปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างลวดและอนุภาคเหล็กภายในแมกนีเซียทำให้เกิดความเสียหายอย่างรวดเร็ว
ในการใช้งานเหล่านี้ อุณหภูมิของน้ำเป็นตัวแปรที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์
หมายเหตุ: การใช้แมกนีเซียมแอโนดหรือชั่วไฟฟ้าไทเทเนียมแบบกำหนดกระแสไฟฟ้าไม่มีผลต่อการกำจัดตะกรัน

บทนำด้านเทคนิค

K-2 การเกิดตะกรันเทียบกับอุณหภูมิ



รูปนี้แสดงค่าประมาณเปอร์เซ็นต์เกลือแร่ที่เจือจางในน้ำที่ไหลเวียนที่จะตกตะกอนในการสัมผัสกับผนังร้อนของเครื่องทำความร้อนแบบท่อ
จะเห็นได้ว่าช่วงอุณหภูมิ 60-65°C เป็นพื้นที่วิกฤตที่ตะกอนเริ่มเพิ่มขึ้น

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ได้ทุกเมื่อเพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

L-การป้องกันการกัดกร่อน

L-1 กฎการออกแบบต่อต้านการกัดกร่อนของโลหะ

การกัดกร่อนของสแตนเลสสตีล

การกัดกร่อน/ออกซิเดชั่นเป็นการเสื่อมสภาพของคุณสมบัติที่สำคัญในโลหะเนื่องจากปฏิกิริยากับสภาพแวดล้อม หรือที่รู้จักกันดีว่าเป็นการสูญเสียอิเล็กตรอนของโลหะที่ทำปฏิกิริยากับน้ำหรือปฏิกิริยาอิเล็กโทรไลติก

แม้ว่าชื่อสแตนเลสสตีลจะหมายถึงไร้สนิมแต่มันก็อาจเกิดการกัดกร่อนได้ ผู้ผลิตวัตถุดิบให้เอกสารข้อมูลทางเทคนิคนี้โดยคำนึงถึงผลกระทบของอุณหภูมิในการใช้งาน รวมถึงของเหลวและความเข้มข้นที่โลหะผสมสามารถทนต่อการกัดกร่อนได้ อย่างไรก็ตามข้อมูลทางเทคนิคนี้มีไว้สำหรับวัตถุดิบซึ่งไม่ได้ผ่านกระบวนการทางกลหรือทางความร้อนและยังไม่ได้รับการปนเปื้อนจากกระบวนการแปรรูป

ในระหว่างกระบวนการผลิตวัตถุดิบ "สเตนเลส" จะได้รับการเปลี่ยนรูปต่าง ๆ มากมาย มันคือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ซึ่งจะเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดและเริ่มต้นสภาวะการกัดกร่อนมากกว่าเกรดของวัสดุที่ใช้

การกัดกร่อนเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นช้าที่สังเกตได้ยากก่อนที่จะส่งมอบผลิตภัณฑ์ โดยปกติจะไม่สามารถตรวจพบได้ในระหว่างการรับผลิตภัณฑ์เข้ามาและในระหว่างการประกอบโดยผู้ประกอบแต่อาจทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากในระยะสั้นถึงปานกลางจากการรั่วไหลหลังการติดตั้งได้

สแตนเลสสตีลเป็นกลุ่มของโลหะผสมเหล็กที่มีโครเมียมขั้นต่ำ 10.5% โครเมียมเมื่อสัมผัสกับออกซิเจนจะสร้างเกราะป้องกันตามธรรมชาติโครเมียมออกไซด์ที่เรียกว่า "ฟิล์มปกป้อง" หนาเพียงหนึ่งไมครอนเท่านั้น ฟิล์มที่มองไม่เห็นและเฉื่อยนี้สามารถซ่อมแซมตัวเองได้ เพื่อให้แน่ใจว่าสเตนเลสสตีลสามารถ "รักษาตัวเอง" ได้ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปต้องผ่านกระบวนการหนึ่งเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต กระบวนการนี้เรียกว่า "การสร้างฟิล์ม"

การกัดกร่อนแบ่งออกเป็นเก้าประเภทที่อาจส่งผลกระทบต่อสเตนเลสสตีล

1. การกัดกร่อนที่รอยแยก

ปัญหานี้เป็นปัญหาทั่วไปของสแตนเลสที่ใช้ในการใช้งานน้ำทะเลเนื่องจากค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำของน้ำเค็ม คลอไรด์จะเจาะรูที่พื้นผิวที่มีฟิล์มในขณะที่น้ำเค็มที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำจะโจมตีโลหะที่ไม่มีฟิล์ม การขาดออกซิเจนในการสร้างฟิล์มใหม่ การกัดกร่อนจะยังคงดำเนินต่อไป การกัดกร่อนนี้พบมากที่สุดในรอยแยกที่มีออกซิเจนจำกัด เช่น ซอกระหว่าง 2 ส่วน

2. การกัดกร่อนแบบรูเข็ม (ดูการกัดกร่อนแบบกัลวานิกด้วย)

สเตนเลสที่ฟิล์มถูกเจาะในจุดเล็ก ๆ จะกลายเป็นบวก ส่วนที่เหลือจะเป็นลบทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม มันสามารถเริ่มต้นได้โดยเหล็กหรืออนุภาคเหล็กที่ฝังอยู่ในพื้นผิวในระหว่างกระบวนการผลิต

3. การกัดกร่อนตามขอบเกรน

ที่อุณหภูมิสูง เช่น ที่พบในระหว่างการเชื่อม TIG คาร์บอนจะทำให้เกิดโครเมียมคาร์ไบด์ ดังนั้นจึงทำให้พื้นที่ที่อยู่ติดกันไม่มีโครเมียมที่จำเป็นเพื่อป้องกันการกัดกร่อนของตัวเอง

4. การกัดกร่อนความเค้นของคลอไรด์

คลอไรด์อาจเป็นศัตรูที่ร้ายกาจที่สุดของสแตนเลสสตีล ในสภาพแวดล้อมส่วนใหญ่ PPM จะต่ำมากจนมีผลต่อสเตนเลสน้อยมาก ในสภาพแวดล้อมที่รุนแรง เช่น สระว่ายน้ำ ผลกระทบอาจรุนแรงและเป็นอันตรายได้

5. การกัดกร่อนแบบกัลวานิก

การวางโลหะที่ต่างกัน 2 ชนิดในอิเล็กโทรไลต์จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจะไหลออกมาจากโลหะขั้วบวกและต่อโลหะขั้วลบ และดึงวัสดุออกไปจากโลหะขั้วบวกอย่างช้า ๆ น้ำทะเลเป็นอิเล็กโทรไลต์ที่ดีทำให้การกัดกร่อนแบบกัลวานิกเป็นปัญหาที่พบบ่อยในสภาพแวดล้อมนี้

6. การกัดกร่อนภายใต้ฉนวน

แม้ว่ามันจะไม่ได้สัมผัสโดยตรงกับของเหลวที่ไหลเข้าสู่เครื่องทำความร้อน แต่ผนังด้านนอกนั้นมักจะถูกหุ้มด้วยฉนวนความร้อน ฉนวนกันความร้อนนี้อาจเป็นสาเหตุของการกัดกร่อนโดยการรวมกันของการแทรกซึมของน้ำควบแน่นรวมกับการปล่อยคลอรีนจากฉนวน การกัดกร่อนประเภทนี้เกิดขึ้นได้บนเครื่องทำความร้อนในการใช้งานปกติโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการใช้งานเครื่องปรับอากาศที่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาของการทำความเย็น

7. การผุกร่อนแบบเลือก

ของเหลวจะนำโลหะออกไปในระหว่างกระบวนการกำจัดไอออนหรือกระบวนการสลายแร่ธาตุ การกัดกร่อนประเภทนี้จะไม่เกิดขึ้นในการใช้งานปกติของเครื่องทำความร้อนในแค็ตตาล็อกนี้

8. การกัดเซาะ

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

การกัดกร่อนประเภทนี้จะไม่เกิดขึ้นในการใช้งานปกติของเครื่องทำความร้อนในแค็ตตาล็อกนี้

9. การกัดกร่อนทั่วไป

การกัดกร่อนประเภทนี้เกิดขึ้นเมื่อมีการสลายโดยรวมของฟิล์มป้องกัน พื้นผิวทั้งหมดของโลหะจะมีลักษณะเหมือนฟองน้ำที่เหมือนกันหมด การกัดกร่อนประเภทนี้เป็นผลมาจากการสัมผัสกับฮาโลเจนที่มีความเข้มข้นสูง (เช่น ฟลูออรีน คลอรีน โบรมีน) ฮาโลเจนเหล่านี้เจาะฟิล์มป้องกันของสแตนเลสและจะทำให้เกิดการกัดกร่อน การกัดกร่อนประเภทนี้จะไม่เกิดขึ้นในการใช้งานปกติของเครื่องทำความร้อนในแค็ตตาล็อกนี้

กระบวนการผลิตของเราได้รับการวิเคราะห์และพัฒนาอย่างสมบูรณ์เพื่อให้แน่ใจว่าทุกขั้นตอนในการผลิตและการประกอบไม่ได้ปรับเปลี่ยนลักษณะของความต้านทานการกัดกร่อนของวัตถุดิบ

ยิ่งไปกว่านั้นหลังจากการประกอบทั้งหมด ทันทีก่อนการเดินสายไฟฟ้า เครื่องทำความร้อนทั้งหมดจะถูกล้างทำความสะอาดด้วยน้ำปราศจากไอออนและทำให้แห้งเพื่อขจัดสิ่งปนเปื้อนที่มองไม่เห็นที่อาจมี

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านเทคนิค

L-2 การกัดกร่อนตามขอบเกรน

การกัดกร่อนตามขอบเกรนเป็นรูปแบบหนึ่งของการกัดกร่อนที่ขอบของผลึกของวัสดุนั้นมีความอ่อนไหวต่อการกัดกร่อนมากกว่าภายใน
การกัดกร่อนตามขอบเกรนของสเตนเลสสตีลเป็นผลมาจากการตกตะกอนของโครเมี่ยมคาร์ไบด์ (Cr23C6, Cr7C3) ที่เกิดขึ้นหลังจากการอบชุบด้วยความร้อน (600~700C) เหมือนกับการเชื่อม TIG หรือการบัดกรีแข็งที่อุณหภูมิสูง คาร์ไบด์เหล่านี้ซึ่งมีปริมาณโครเมียมสูงมาก (95%) จะทำให้หมดเมทริกซ์ของโครเมียมในพื้นที่หมดไป ปริมาณของมันอาจลดลงต่ำกว่า 10.5% ซึ่งเป็นขั้นต่ำในการพัฒนาชั้นฟิล์มของสเตนเลสสตีล ดังนั้นในพื้นที่โดยรอบคาร์ไบด์ สแตนเลสสตีลจะสูญเสียความสามารถในการต้านทานการกัดกร่อน พื้นที่เหล่านี้มักจะอยู่ห่างจากแต่ละด้านของตะเข็บเชื่อม TIG ไม่กี่มิลลิเมตร (แต่มันสามารถครอบคลุมเครื่องทำความร้อนทั้งหมดบนถังที่ถูกบัดกรีแข็งที่อุณหภูมิสูงในเตาอบสุญญากาศได้) จะกลายเป็นมีความไวมากขึ้นต่อการกัดกร่อนซึ่งเรียกว่า "'ไวต่อการกัดกร่อน" อย่างไรก็ตามการตกตะกอนของโครเมียมคาร์ไบด์จะเกิดขึ้นในโลหะผสมออสเทนนิติกซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนมากกว่า 0.03% อย่างไรก็ตามการกัดกร่อนตามขอบเกรนอาจเกิดขึ้นภายหลังได้ในพื้นที่ที่ไวต่อการกัดกร่อนเหล่านี้เมื่อสภาพแวดล้อมมีคลอรีน คลอไรด์และสารที่คล้ายกัน
โลหะผสม 304L (X2CrNi18-9 หรือ 1.4307) และ 316L (X2CrNiMo17-12-2 หรือ 1.4404) ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อจำกัดการกัดกร่อนประเภทนี้ (L ท้ายคำหมายถึง "คาร์บอนต่ำ") โลหะผสมอื่น ๆ บางตัวมีความต้านทานที่ดีกว่าเนื่องจากการเพิ่มไทเทเนียมเพียงไม่กี่เปอร์เซ็นต์ เช่น 316Ti (X6CrNiMoTi17-12-2 หรือ 1.4571)

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

L-3 การปนเปื้อนของไอเอิร์นออกไซด์ในระหว่างกระบวนการ

ในระหว่างกระบวนการผลิตอนุภาคของเหล็กหรือเหล็กกล้าจากเครื่องมือ แม่พิมพ์หรืออุปกรณ์อาจถูกฝังอยู่ในสแตนเลสสตีลได้ หากไม่หลีกเลี่ยงในระหว่างการผลิตหรือไม่กำจัดออก อนุภาคเหล่านี้อาจกัดกร่อน ทำให้เกิดจุดสนิมและหรือปนเปื้อนเครื่องทำความร้อนและเริ่มการกัดกร่อนแบบรูเข็มได้ การสร้างฟิล์มจะกำจัดเหล็กในรูปอิสระจากเครื่องทำความร้อน

L-4 การกัดกร่อนโดยคลอรีนและคลอไรด์

การกัดกร่อนนี้เกิดขึ้นโดยเฉพาะเมื่อของเหลวมีคลอรีนและคลอไรด์ การกัดกร่อนความเค้นของคลอไรด์จะเกิดขึ้นในสถานที่ที่โลหะได้รับความร้อนหรือความเค้นทางกล ความไวต่อการกัดกร่อนนี้มักจะถูกประเมินบนพื้นฐานของปริมาณคลอไรด์ ค่า pH และอุณหภูมิ
เครื่องทำความร้อนในแคตตาล็อกนี้มีตะเข็บที่เชื่อมจำนวนมากสำหรับข้อต่อและอุปกรณ์ทำความร้อน ส่วนใหญ่จะใช้กับน้ำร้อนที่อุณหภูมิระหว่าง 50 และ 80°C และน้ำนี้อาจมีสารเติมแต่งแปลกปลอม เช่น ไกลคอล รวมถึงกากตะกอนเหล็ก ทองแดง พลาสติกและอนุภาคสังกะสี น้ำที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นน้ำประปา
สารเคมีต่อไปนี้จะต้องได้รับการพิจารณาในน้ำประปาเนื่องจากมีฤทธิ์กัดกร่อน: คลอรีนและคลอไรด์รูปแบบอิสระ
คลอรีนรูปแบบอิสระเป็นส่วนผสมที่กัดกร่อนมากที่สุด
คลอรีนรูปแบบอิสระคือปริมาณคลอรีนที่มีอยู่ในน้ำเป็นก๊าซละลาย (CI2) กรดไฮโปคลอรัส (HOCI) และหรือไฮโปคลอไรต์ไอออน (OCI-) ที่ไม่รวมกับแอมโมเนียหรือสารประกอบอื่น ๆ ในน้ำ
เมื่อโซเดียมไฮโปคลอไรต์ (NaOCI หรือสารฟอกขาว) ถูกเติมลงในน้ำ (น้ำบ่อ น้ำดื่ม น้ำสระว่ายน้ำ ฯลฯ) เพื่อฆ่าเชื้อแบคทีเรียมันจะทำให้เกิด:
-ก๊าซคลอรีน (CI2) ซึ่งเป็นสารออกซิไดซ์ที่มีศักยภาพมาก (สาเหตุที่มันฆ่าแบคทีเรีย) ดังนั้นคลอรีนปริมาณสูงอาจเร่งการกัดกร่อนโดยคลอไรด์ของสแตนเลสสตีลได้ แต่คลอรีนจะลอยออกมาเป็นฟองจากสารละลายอย่างรวดเร็ว
-กรดไฮโปคลอรัส (HOCI) ในสัดส่วนต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดด่างของสารละลาย
-ไฮเปอร์คลอไรต์ไอออน (OCI-) ในสัดส่วนต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดด่างของสารละลาย มันจะกัดกร่อนสเตนเลสสตีลคล้ายกับก๊าซคลอรีนเปียก
น้ำประปามักมีระดับคลอรีนรูปแบบอิสระตั้งแต่ 0.2 ถึง 1 มก./ลิตร (2 ถึง 10 ppm)
คลอไรด์และไอออนพิเศษ CI- พบได้ในเกลือโซเดียม (NaCI) โพแทสเซียม (KCI) และแคลเซียม (CaCI2) การกัดกร่อนแบบรูเข็มและบริเวณซอกนั้นจะต้องมีคลอไรด์และในแต่ละระดับคลอไรด์สเตนเลสสตีลที่ทำจากโลหะผสมสูงเท่าไหร่ความทนต่อการกัดกร่อนจะยิ่งเพิ่มขึ้นเท่านั้น การกัดกร่อนบริเวณซอกมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นที่ระดับคลอไรด์และอุณหภูมิต่ำกว่าการกัดกร่อนแบบรูเข็ม การโจมตีดังกล่าวมักจะเป็นพื้นที่บริเวณซอกหรือมีการปนเปื้อนด้วยเหล็กหรือเหล็กออกไซด์
ไม่มีการเสนอค่าแนวทางด้านสุขภาพสำหรับคลอไรด์ในน้ำดื่ม
โดยทั่วไปน้ำประปาจะมีระดับคลอไรด์ต่ำกว่า 50 มก./ลิตร (50 ppm) แต่อาจถึง 250 มก./ลิตร ในบางพื้นที่ (ในระดับนี้น้ำประปาจะเป็นน้ำ "เค็ม")

L-5 เกรดสเตนเลสสตีลที่แนะนำเทียบกับร้อยละการปลอดของคลอรีนและคลอไรด์

ระดับการปลอดคลอรีน	ระดับคลอไรด์ (ppm) อุณหภูมิโดยรอบ ค่า PH>6	ระดับคลอไรด์ (ppm) ในสภาวะที่รุนแรง เช่น ซอกแคบมาก ค่า pH ต่ำ อุณหภูมิสูง (80-100°C) อัตราการไหลต่ำ หรือความเสี่ยงต่อการกระจุกตัวของคลอไรด์ในระดับสูงโดยการตกตะกอนหรือเดด-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 ต่อการกัดกร่อนแบบรูเข็มและบริเวณซอกเมื่อมีคลอไรด์นั้นคล้ายคลึงกับสเตนเลสสตีล 304 หรือ 304L สแตนเลสสตีลประเภท 316L เป็นวัสดุมาตรฐานที่ใช้ในการผลิตโอโซนและสำหรับการจัดการน้ำที่มีโอโซน

L-6 กฎการออกแบบต่อต้านการกัดกร่อนแบบกัลวานิก หรือที่เรียกว่าการกัดกร่อนแบบโลหะคู่

เครื่องทำความร้อนแบบแนวตรงอาจมีปรากฏการณ์พิเศษซึ่งจะลดอายุการใช้งานของเครื่องทำความร้อนหรืออาจเจาะทะลุวัสดุห่อหุ้มได้ นี่คือการกัดกร่อนแบบกัลวานิก
การกัดกร่อนแบบกัลวานิก (โลหะคู่) เป็นปรากฏการณ์ทางเคมีไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเมื่อโลหะที่แตกต่างกันสัมผัสกับอิเล็กโทรไลต์ (เช่น น้ำ น้ำทะเล) ซึ่งจะทำให้เกิดการกัดกร่อนเพิ่มเติมที่สามารถเกิดขึ้นได้กับปรากฏการณ์อื่น ๆ และโลหะที่ถูกแยกออกจากกันและการกัดกร่อนมักจะเพิ่มขึ้นเร็วขึ้นมาก
จะเกิดความต่างศักย์ระหว่างโลหะทั้งสองขึ้นอยู่กับทั้งโลหะและสารละลาย โลหะสองชนิดหรือโลหะผสมที่แตกต่างกันสองชนิดที่สัมผัสกับตัวกลางเดียวกันนั้นมักจะมีความต่างศักย์ ถ้าโลหะทั้งสองเชื่อมต่อด้วยไฟฟ้าความต่างศักย์จะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีไฟฟ้าและการไหลของกระแสไฟฟ้า
โลหะที่เป็นลบมากที่สุด (เสถียรน้อยที่สุด) จะถูกโพลาไรซ์ในทางบวกและโลหะที่เป็นบวกมากกว่าจะเอียงไปทางลบ ในกรณีส่วนใหญ่การกำหนดค่านี้คือการเพิ่มขึ้นของอัตราการกัดกร่อนของโลหะที่เกิดการกัดกร่อนได้มากที่สุด (เป็นลบมากที่สุด) และการลดลงของอัตราการกัดกร่อนของโลหะที่เกิดการกัดกร่อนได้น้อยที่สุด (เป็นบวกมากที่สุด)
ในเครื่องทำความร้อนแนวตรงเนื่องจากความเสี่ยงของหยดน้ำและการควบแน่นจึงจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงศักย์ไฟฟ้านี้เนื่องจากมันจะทำให้เกิดการกัดกร่อนอย่างรวดเร็ว
โลหะต่อไปนี้จะต้องหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสแตนเลสสตีล Incolloy หรือไทเทเนียมในสภาพเปียกอย่างเด็ดขาด: แมกนีเซียม อลูมิเนียม แคดเมียมและสังกะสี (รวมถึงโลหะเคลือบสังกะสี)

เงื่อนไขข้อต่อที่จำเป็นสำหรับการปรากฏตัวของคู่กัดกร่อนแบบกัลวานิก

การกัดกร่อนแบบกัลวานิกเกิดจากปัจจัยหลายอย่างที่ต้องได้รับการประเมินอย่างรอบคอบเมื่อประเมินความเป็นไปได้ที่จะมีการกัดกร่อนแบบกัลวานิก
ข้อกำหนดพร้อมกันสำหรับการกัดกร่อนแบบโลหะคู่มีดังนี้:
-อิเล็กโทรไลต์เชื่อมโลหะทั้งสอง
-การสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างโลหะทั้งสอง
-ความต่างศักย์ระหว่างโลหะเพื่อให้เกิดกระแสกัลวานิกอย่างมีนัยสำคัญ
-ปฏิกิริยาขั้วลบที่ยั่งยืนบนโลหะสองชนิดมีค่าลบมากกว่า
หมายเหตุ: หากโลหะแห้งการกัดกร่อนแบบโลหะคู่ (กัลวานิก) จะไม่เกิดขึ้น

อิเล็กโทรไลต์
ค่าการนำไฟฟ้าของอิเล็กโทรไลต์ก็จะส่งผลต่อระดับของการกัดกร่อนด้วยเช่นกัน
เมื่อค่าการนำไฟฟ้าของอิเล็กโทรไลต์ต่ำการกัดกร่อนจะเกิดขึ้นในโซนสัมผัสระหว่างโลหะทั้งสอง
เมื่อค่าการนำไฟฟ้าของอิเล็กโทรไลต์เพิ่มขึ้นพื้นผิวที่ถูกกัดกร่อนจะเพิ่มขึ้น

การสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างโลหะ
หากมีการป้องกันการสัมผัสทางไฟฟ้าระหว่างโลหะทั้งสองโดยการแทรกฉนวน (อลูมิเนียมออกไซด์ ฟอสเฟต สี น้ำมัน ฯลฯ...) กระแสไฟจะไม่ไหลผ่านและจะไม่มีการกัดกร่อน
ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างโลหะ
ยิ่งค่าสูงเท่าไรก็แรงเคลื่อนไฟฟ้าของปรากฏการณ์จะยิ่งมากขึ้นเท่านั้น ความแตกต่างหลายร้อยมิลลิโวลต์มีแนวโน้มจะส่งผลให้เกิดการกัดกร่อนแบบกัลวานิกได้ แต่ความแตกต่าง 200-300มิลลิโวลต์ นั้นไม่น่าจะเป็นปัญหา
โอกาสในการเกิดการกัดกร่อนแบบกัลวานิกของโลหะและอัลลอยด์ต่าง ๆ ถูกระบุไว้ในตารางซึ่งจะระบุค่าศักย์ไฟฟ้าของโลหะและมักจะทำการวัดเทียบกับขั้วไฟฟ้าคาโลเมลมาตรฐาน (SCE) โลหะเช่นแมกนีเซียม สังกะสีและอลูมิเนียมจะสึกกร่อนได้ง่ายกว่าโลหะ "ขั้วลบ" (ไทเทเนียม เงิน ทอง)
การกัดกร่อนจะเป็นสัดส่วนกับความแตกต่างที่อาจเกิดขึ้นระหว่างโลหะสองชนิด
ค่าที่จะถูกพิจารณาคือศักยภาพของโลหะและโลหะผสมซึ่งจะทำให้เกิดแรงบิดเมื่อเทียบกับตัวกลางที่เกี่ยวข้อง ศักยภาพเหล่านี้เป็นค่าทดลองและจะต้องถูกแยกแยะจากศักยภาพมาตรฐานของตารางอุณหพลศาสตร์ ศักยภาพในการทดลองได้รับอิทธิพลอย่างมากจากตัวแปรต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ การเคลื่อนที่ไหลวนและการระบายอากาศ นอกจากนี้โลหะบางชนิดอาจมีศักยภาพสองแบบที่แตกต่างกันเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันและแต่ว่าเป็นแบบแอคทีฟหรือแบบแพสซีฟ (เช่นกรณีของสแตนเลสสตีลที่สัมผัสกับน้ำทะเลเป็นต้น)
การพิจารณาเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการทำนายแนวโน้มโดยไม่จำเป็นต้องทำการทดลองนั้นยากเนื่องจากตัวแปรจำนวนมากมีแนวโน้มที่จะกลับขั้วของคู่กัลวานิก

อัตราส่วนพื้นที่ของโลหะทั้งสอง: กรณีที่เลวร้ายที่สุดคือเมื่อพื้นผิวขั้วลบขนาดใหญ่ (วัสดุที่เป็นบวกมากที่สุด) เชื่อมต่อทางไฟฟ้ากับพื้นผิวขั้วบวกขนาดเล็ก (โลหะที่เป็นลบมากที่สุด) อัตราการกัดกร่อนของโลหะที่เป็นลบมากที่สุดสามารถคูณได้ด้วย 100 หรือด้วย 1,000
ตัวอย่างเช่นการประกอบถ้วยอลูมิเนียมของเทอร์โมสตัทแบบแผ่น (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16มม.) บนถังสแตนเลสสตีลจะทำให้เกิดการกัดกร่อนอย่างรวดเร็วของถ้วยถ้ามีสภาพข้อต่อที่จำเป็น

ความต้านทานการกัดกร่อนของโลหะเสถียร - ไม่ว่าจะมีศักย์เท่าใด ความต้านทานการกัดกร่อนของโลหะที่เสถียร์มากที่สุดมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคู่โลหะคู่อย่างมีนัยสำคัญ หากโลหะที่เสถียรมากที่สุดสึกกร่อน ผลิตภัณฑ์ของการกัดกร่อนอาจเร่งการกัดกร่อนของโลหะที่สึกกร่อนมากที่สุดให้เร็วขึ้นได้เนื่องจากการเคลื่อนไหว หากคู่โลหะเสถียรไม่สึกกร่อน (ทอง แพลตตินัม) มันจะไม่เสี่ยงต่อการเกิดการกัดกร่อนแบบกัลวานิกไม่ว่าจะเกี่ยวข้องกับโลหะประเภทใดก็ตาม

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

L-7 บางกรณีพิเศษของคู่เคมีไฟฟ้าแบบไบเมทัลรวมทั้งสแตนเลสสตีล

ความเสี่ยงการกัดกร่อนด้วยการสัมผัสกับเหล็กชุบสังกะสีและสแตนเลสสตีล
เหล็กชุบสังกะสีที่สัมผัสกับสเตนเลสสตีลปกติจะไม่ถือว่ามีความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนอย่างรุนแรงยกเว้นในสภาพแวดล้อมทางทะเล
อย่างไรก็ตามในเครื่องทำความร้อนของแคตตาล็อกนี้ ทั้งหมดเป็นเหล็กชุบสังกะสี และชิ้นส่วนเหล็กได้ถูกนำออก และสกรู แหวน ตัวเชื่อมต่อเครื่องทำความร้อนแบบท่อเป็นสแตนเลสสตีล

การกัดกร่อนแบบกัลวานิกระหว่างสแตนเลสสตีลและอลูมิเนียม
ศักยภาพในการกัดกร่อนของสเตนเลสสตีลเป็น "ลบ" และตั้งอยู่ในบริเวณที่ "เสถียร" ศักยภาพการกัดกร่อนของอลูมิเนียมเป็น "บวก" และตั้งอยู่ในบริเวณที่ "ไม่เสถียร" โดยมีความต่างศักย์สูง ซึ่งหมายความว่าจะไม่มีการกัดกร่อนแบบกัลวานิกบนสแตนเลสสตีลเมื่อสัมผัสกับอลูมิเนียมในขณะที่อลูมิเนียมจะมีการกัดกร่อน
แม้ว่าอลูมิเนียมจะเป็นบวกกับสเตนเลสสตีล แต่พื้นที่ผิวสัมผัสขนาดใหญ่ของอลูมิเนียมกับสแตนเลสสตีลนั้นสามารถยอมรับได้ขึ้นอยู่กับสภาพท้องถิ่น
ตัวยึดสเตนเลสสตีลในแผ่นอลูมิเนียมโดยทั่วไปถือว่าปลอดภัยในขณะที่ไม่แนะนำให้ใช้หมุดหรือสลักเกลียวอลูมิเนียมที่ยึดชิ้นส่วนที่เป็นสเตนเลสสตีลเข้าด้วยกัน
เนื่องจากมีความเสี่ยงที่จะเกิดการกัดกร่อนได้ในทางปฏิบัติ
แม้ว่าจะไม่มีฉนวนกันความร้อนระหว่างโลหะ แต่ก็มีความเสี่ยงต่อการกัดกร่อนเล็กน้อยในสภาพอากาศของทวีป
ในทางตรงกันข้ามในสภาพแวดล้อมทางทะเลพบว่ามีการกัดกร่อนแบบรูเข็มบนเกียวอลูมิเนียมที่ใช้สลักเกลียวสแตนเลสสตีลแบบไม่มีฉนวนเพื่อยึดเกลียว
อย่างไรก็ตามในบันไดเดียวกันสลักเกลียวที่มีแหวนรองที่ดีไม่มีรูเข็มบนอลูมิเนียมโดยรอบ

วิธีการทางกลของการลดการกัดกร่อนแบบกัลวานิกระหว่างอลูมิเนียมและสแตนเลสสตีล
-การแยกวัสดุทั้งสองโดยใช้วัสดุฉนวนไฟฟ้า เช่น พลาสติก ทุกที่ที่ปฏิบัติได้
-การหลีกเลี่ยงพื้นที่ขนาดเล็กของโลหะที่เสถียรน้อยกว่า (อลูมิเนียม) และพื้นที่ขนาดใหญ่ของโลหะที่เสถียรมากกว่า
-ควรใช้โลหะที่เสถียรเท่ากันหรือมากกว่า (ลบ ตัวเลขสูงกว่าในตาราง) สำหรับสกรูและสลักเกลียวขนาดเล็ก
-การหลีกเลี่ยงซอกในสแตนเลสสตีล: ในกรณีที่มีซอก สแตนเลสสตีลอาจมีศักยภาพที่เสถียรน้อยกว่าเนื่องจากการพร่องของออกซิเจนภายในซอก ดังนั้นการจับคู่พื้นที่อลูมิเนียมที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่และมีพื้นที่ที่เป็นซอกเล็ก ๆ ของชิ้นส่วนสแตนเลสสตีลอาจส่งผลให้เกิดการกัดกร่อนอย่างรวดเร็วของวัสดุภายในซอกที่จะนำไปสู่การกัดกร่อนของสแตนเลสสตีลได้
-แยกอิเล็กโทรไลต์ออกจากบริเวณจุดเชื่อมต่อโลหะคู่ เช่น โดยการทาสี ทาสีโลหะทั้งคู่หากทำได้: หากทำไม่ได้ให้ทาสีโลหะที่เสถียรมากที่สุด
-ปิดผนึก: ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพื้นผิวสัมผัสกันน้ำ
-ใช้ยาพอกหรือสารประกอบที่ป้องกันการกัดกร่อนใต้หัวสกรูหรือสลักเกลียวที่แทรกลงในพื้นผิวโลหะที่แตกต่างกันไม่ว่าตัวยึดจะถูกเคลือบหรือบำบัดด้วยวิธีอื่นหรือไม่ก็ตามก่อนหน้านี้
-ในบางกรณีอาจเป็นไปได้ที่จะใช้การเคลือบแบบอินทรีย์กับพื้นผิวสัมผัสก่อนการประกอบ ซึ่งจะใช้กับข้อต่อที่ไม่จำเป็นต้องมีการนำไฟฟ้า
-ในกรณีที่ปฏิบัติได้หรือไม่รบกวนการใช้งานอุปกรณ์ ข้อต่อภายนอกควรถูกเคลือบภายนอกด้วยระบบสีที่มีประสิทธิภาพ
-หลีกเลี่ยงข้อต่อเกลียวสำหรับวัสดุที่อยู่ห่างกันในซีรีย์กัลวานิก

บทนำด้านเทคนิค

L-8 เคมีไฟฟ้าของโลหะต่าง ๆ

คู่เคมีไฟฟ้าของโลหะต่าง ๆ ในสารละลายน้ำเกลือ 2%
ไม่มีการปรากฏของการกัดกร่อนอย่างมีนัยสำคัญเมื่อค่าคู่กัลวานิกน้อยกว่า 300มิลลิโวลต์

	Pt (Platinum/ Platine)	Au (Gold/ Or)	Ti (Titanium / Titane)	AISI 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	970	975	1070	1070	1230	1270	1270	1820
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	850	855	950	950	1100	1150	1150	1700
AISI 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	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	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	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	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	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	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	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	500	505	600	600	760	800	800	1350
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	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	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	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	260	265	360	360	520	660	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	160	165	260	260	420	560	560	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	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	35	40	135	135	295	355	355	885
Al 99.5 (Aluminum)	1090	960	840	840	740	660	660	660	640	520	490	440	320	290	250	150	90	25	0	5	10	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	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	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	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	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	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	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	100	95	0	0	160	200	200	750
Sn75 Zn25	1350	1230	1110	1110	1010	930	930	930	910	790	760	710	590	650	520	420	360	295	270	265	260	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	300	295	200	200	40	0	0	550
Zn Al4 (Zamak3/Zamac 3)	1400	1270	1150	1150	1050	970	970	970	950	830	800	750	630	600	560	460	400	335	310	305	300	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	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	850	845	845	845	590	560	560	0

0-300 mV | 301-500 mV | 501-800 mV | > 800 mV

L-9 การกัดกร่อนภายใต้ฉนวน

การกัดกร่อนภายใต้ฉนวนเป็นการกัดกร่อนเฉพาะที่เกิดขึ้นที่ส่วนต่อประสานของพื้นผิวโลหะและฉนวนบนพื้นผิวนั้น ซึ่งอาจเป็นรูปแบบที่รุนแรงมากของการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นภายใต้ฉนวนและที่ส่วนต่อประสานที่ถูกปกปิด หากใช้ฉนวนกับเหล็กโลหะผสมออสเทนนิติกโดยที่อุณหภูมิในการทำงานอยู่ระหว่าง 80°C และ 200°C หรือในสภาพแวดล้อมที่รุนแรงเป็นพิเศษเนื่องจากอาจพบได้ในพื้นที่ทางทะเลหรือชายฝั่ง ขอแนะนำให้ใช้แผ่นกั้นการกัดกร่อนความเค้นก่อนการใช้ฉนวนเพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากความเค้น
ขอแนะนำให้ป้องกันฉนวนกันความร้อนภายนอกด้วยฝาครอบกันน้ำที่เหมาะสมเพื่อป้องกันน้ำเข้า ความชื้นอาจนำไปสู่การสะสมของคลอไรด์ที่ละลายได้ซึ่งจะนำไปสู่การกัดกร่อน
ฉนวนกันความร้อนส่วนใหญ่จะไม่ทำให้เกิดการกัดกร่อนเนื่องจากองค์ประกอบของฉนวน แต่โฟมบางอย่างจะทำให้เกิดการกัดกร่อน
การกัดกร่อนอาจเกิดขึ้นได้กับโฟมที่มีส่วนผสมของคลอรีนในองค์ประกอบ
โฟมที่เป็นฉนวนต้องมีปริมาณคลอไรด์ต่ำกว่า 10ppm หากน้ำหรือความชื้นเข้ามาทางฝาครอบภายนอกของฉนวน วัสดุฉนวนอาจทำหน้าที่เป็นสื่อเก็บสะสมและสร้างสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยคลอไรด์ ความชื้นและออกซิเจนที่ส่งและทำให้คลอไรด์เข้มข้นบนพื้นผิวเหล็กสแตนเลสสตีลร้อน หากไม่มีความชื้น เกลือคลอไรด์จะไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้และการกัดกร่อนจากความเค้นเนื่องจากฉนวนของที่ปนเปื้อนด้วยคลอไรด์จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้
ดู: ASTM C692-05 วิธีทดสอบมาตรฐานสำหรับการประเมินอิทธิพลของฉนวนความร้อนต่อแนวโน้มการแตกร้าวจากการกัดกร่อนจากความเค้นภายนอกของสแตนเลสสตีลออสเทนนิติก

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ติดต่อเรา
เว็บไซต์: www.ultimheat.com

L-10 ปัจจัยที่ทำให้การกัดกร่อนรุนแรงขึ้น

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ข้อผิดพลาดในการออกแบบ

1/ รายละเอียดการออกแบบที่คลอไรด์หรืออนุภาคเหล็กอาจสะสมได้ เช่น ซอก
2/ พื้นที่ที่มีการตกตะกอน
3/ โซนออกซิเจนต่ำ: ส่วนต่อประสานระหว่างของเหลวกับอากาศเนื่องจากมีการไล่ก๊าซ อากาศจะถูกกักอยู่ภายในข้อต่อท่อส่งออกหรือที่ด้านบนของถัง
4/ วัสดุเคลือบพื้นผิว: ความหยาบผิว Ra ต้องไม่เกิน Ra 0.5 ไมครอน
เมื่อ Ra > 1 ไมครอนมันจะเกิดร่องลึกซึ่งคลอรีนไอออนสามารถสะสมและทำลายฟิล์มป้องกันซึ่งจะเริ่มการกัดกร่อนได้
5/ การออกแบบการขึ้นรูปที่อาจเกิดซอกในวัตถุดิบ
6/ การสัมผัสระหว่างวัสดุที่สามารถเริ่มการกัดกร่อนด้วยไฟฟ้าได้
7/ วัสดุฉนวนที่สามารถเริ่มการกัดกร่อนภายใต้ฉนวนโดยเคลื่อนย้ายปริมาณคลอไรด์
8/ การพ่นทรายในจุดที่สแตนเลสสตีลสัมผัสกับน้ำ

กระบวนการผลิตที่ผิด

9/ การเชื่อม: ก๊าซเชื่อมโล่ที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดออกไซด์
10/ ตะเข็บเชื่อมที่คลอไรด์อาจสะสมได้ เช่น รากของรอยเชื่อมเจาะบางส่วน
11/ ผลกระทบของขอบ: เสี้ยนบนขอบและการปนเปื้อนของขอบด้วยเครื่องมือตัดอาจเริ่มการกัดกร่อนได้
12/ การปนเปื้อนของเหล็กระหว่างกระบวนการผลิตและการประกอบ
13/ การสร้างฟิล์มผิดหรือไม่มี: องค์ประกอบของสารละลายฟิล์ม ความเข้มข้น อุณหภูมิและเวลาเป็นตัวแปรสำคัญที่จะมีผลต่อความต้านทานการกัดกร่อน
14/ การทำความสะอาดหรือล้างไขมันผิด ชิ้นส่วนที่ไม่ได้ล้างไขมันอย่างถูกต้องจะไม่มีการสร้างฟิล์มที่ถูกต้อง
15/ มือสกปรกหรือเปียกในการผลิต: ลายนิ้วมืออาจเริ่มการกัดกร่อนได้เนื่องจากปริมาณเกลือของเหงื่อ
16/ ซอกที่ไม่ได้ตรวจพบที่เกิดจากการขึ้นรูปโลหะเนื่องจากการเยื้องศูนย์ของแม่พิมพ์

ข้อผิดพลาดในการติดตั้ง

17/ ส่วนต่อประสานระหว่างของเหลวกับอากาศ: อากาศจะถูกกักอยู่ภายในเนื่องจากตำแหน่งการติดตั้งผิด
18/ ส่วนต่อประสานระหว่างของเหลวกับอากาศ: อากาศถูกกักอยู่ภายในเนื่องจากตัวระบายอากาศบกพร่องหรือไม่สามารถตรวจจับได้เพียงพอ
19/ รอยชีดข่วนใหม่: รอยชีดข่วนใหม่มีผลเช่นเดียวกันกว่าวัสดุเคลือบพื้นผิว

L-11 สรุปกฎที่นำมาใช้ในระหว่างการดำเนินการผลิตเครื่องทำความร้อนเพื่อป้องกันการเกิดการกัดกร่อน

การปฏิบัติการแปรรูป	ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้เกี่ยวกับความต้านทานการกัดกร่อน	เทคนิคที่นำมาใช้เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยง	วิธีการควบคุมโดยการสุ่มตัวอย่างเชิงสถิติหรือการตรวจสอบการผลิตแบบถาวร
การตัดแต่งโลหะ	- การอบชุบด้วยความร้อนไม่เพียงพอระหว่างการผลิตแกนและช่องว่างแบบท่ออาจทำให้เกิดการกัดกร่อนตามขอบเกรนได้ -การตัดแต่งโลหะที่มีเครื่องมือเหล็กอาจทำให้อนุภาคเหล็กเข้าไปอยู่ในชิ้นส่วนได้ -การห้ามใช้โลหะผสมสแตนเลสกับกำมะถัน (การเติมซัลเฟอร์ในสแตนเลสสตีลเพื่อการตัดแต่งโลหะที่ดีขึ้นเป็นเรื่องปกติ) ซัลไฟด์อาจเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการกัดกร่อนได้	-การตัดแต่งโลหะด้วยเครื่องมือคาร์ไบด์หรือเซรามิก -การลดอุณหภูมิการตัดแต่งโลหะโดยใช้สารหล่อเย็น -การจัดเก็บในภาชนะพลาสติกที่ปิดมิดชิด	-การวิเคราะห์ทางโลหะวิทยาของวัตถุดิบ
การจัดเก็บแผ่นวัตถุดิบ	การปนเปื้อนของวัตถุดิบโดยการเสียดสีบนเหล็กจะทำให้เกิดการสะสมของอนุภาคเหล็กซึ่งทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม	-การซื้อแผ่นที่มีฟิล์มพลาสติกป้องกัน -การตรวจสอบสภาพการขนส่ง -การจัดเก็บและการขนย้ายบนพาเลทพลาสติก	-การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์ -การตรวจสอบส่วนประกอบของวัตถุดิบ
การปั๊มขึ้นรูป	การปนเปื้อนของวัตถุดิบโดยการเสียดสีบนเหล็กจะทำให้เกิดการสะสมของอนุภาคเหล็กซึ่งทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม	-การปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนที่มีฟิล์มพลาสติกป้องกัน -การจัดเก็บและการขนย้ายในภาชนะพลาสติก	-การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์
การดึงขึ้นรูปแบบแผ่นและการรีดขึ้นรูป	การปนเปื้อนของวัตถุดิบโดยการเสียดสีบนเหล็กจะทำให้เกิดการสะสมของอนุภาคเหล็กซึ่งทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม	-เครื่องมือและแม่พิมพ์ทำจากสเตนเลสสตีลออสเตนิติก -ชิ้นส่วนที่มีฟิล์มพลาสติกป้องกัน -การจัดเก็บและการขนย้ายในภาชนะพลาสติกหรือรถเขนสแตนเลสสตีล	-การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์
การเชื่อม TIG	-การปนเปื้อนโดยการเสียดสีบนชิ้นส่วนเหล็กจะทำให้เกิดการสะสมของอนุภาคเหล็กซึ่งทำให้เกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม -การเชื่อมด้วยความร้อนสูงเกินไปจะทำให้โครงสร้างโลหะเปลี่ยนไปและจะออกซิไดซ์โลหะ -ความเร็วของการเชื่อมและเวลาทำให้เย็นเป็นตัวแปรที่สำคัญเพื่อป้องกันการตกผลึกที่จุดเริ่มต้นของการกัดกร่อนระหว่างผลึก	-การป้องกันโดยการลดก๊าซทั้งสองด้านของแนวเชื่อม -การควบคุมอัตราการเชื่อมและการทำให้เย็น -การจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ -การใช้เครื่องมือและแม่พิมพ์สแตนเลสสตีลออสเทนนิติกหรือโครเมียม	-การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์ -การวิเคราะห์ทางโลหะวิทยา -การตรวจสอบอุณหภูมิและเวลาทำให้เย็น -การตรวจสอบความต้านทานการกัดกร่อนของรอยเชื่อมตาม ASTM
การยึดเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	การยึดด้วยแรงกดดันสูงจะทำให้เกิดอนุภาคโลหะจากลูกกลิ้งได้	-ลูกกลิ้งยึดคาร์ไบด์	-การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์
การจัดเก็บในสายงานผลิตและสายงานบรรจุภัณฑ์	กระแสลมจะทำให้เกิดการสะสมของฝุ่นโลหะที่มาจากภายนอก จากโครงสร้างอาคารหรือจากพื้นที่ของโรงงานที่ผลิตชิ้นส่วนเหล็ก ฝุ่นเหล่านี้อาจเริ่มการกัดกร่อนแบบรูเข็มได้	-การป้องกันตะกอนฝุ่นละออง -การทำความสะอาดโต๊ะและพื้นทุกวัน	-การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์ -การตรวจสอบอัตราฝุ่นอย่างถาวรในโรงงานผลิตและอัตราของอนุภาคเฟอร์ริก
ประกอบและการแปรรูปด้วยมือ	-แรงเสียดทานบนโต๊ะโลหะหรือการกระทบกับเครื่องมือมือทำให้เกิดอนุภาคเหล็ก	-สายการประกอบเฉพาะที่ใช้สำหรับการประกอบชิ้นส่วนสแตนเลสสตีลเท่านั้น -โต๊ะและเครื่องมือที่ทำจากสแตนเลสสตีลหรือพลาสติก	-การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์
การทดสอบน้ำรั่ว	-แรงเสียดทานบนโต๊ะโลหะหรือการกระทบกับเครื่องมือมือทำให้เกิดอนุภาคเหล็ก -การใช้ของเหลวที่ไม่มีการควบคุมอาจทำให้เกิดออกไซด์หรืออนุภาคโลหะได้	-สายการประกอบเฉพาะที่ใช้สำหรับการประกอบชิ้นส่วนสแตนเลสสตีลเท่านั้น -โต๊ะและเครื่องมือที่ทำจากสแตนเลสสตีลหรือพลาสติก -การใช้น้ำบริสุทธิ์หรือของเหลวที่ถูกควบคุม	-การวิเคราะห์การปนเปื้อนของเหล็กออกไซด์
การพ่นทราย (การปฏิบัติการนี้จะทำเมื่อลูกค้าร้องขอเป็นพิเศษเท่านั้น)	สารขัดถูกมักจะถูกบนด้วยล้อโลหะ อนุภาคจากการสึกหรอของล้ออาจพบได้ในสารขัด บางครั้งในร้อยละที่สูง	-ข้อห้ามในการใช้สารขัดที่ถูกบด -ตรวจสอบการปนเปื้อนของทรายด้วยเฟอร์ริกออกไซด์ -การพ่นทรายพิเศษด้วยลูกปัดแก้ว	-การคัดกรองทรายขัดด้วยกับดักแม่เหล็ก -ตรวจสอบการปนเปื้อนของผงที่ไม่กัดกร่อนโดยเหล็กออกไซด์
การบรรจุ	-แรงเสียดทานบนโต๊ะโลหะจะทำให้เกิดอนุภาคเหล็ก -เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากฝุ่นหากเก็บไว้นาน	-โต๊ะบรรจุที่หุ้มด้วยแผ่นโพลีเอทิลีน -การบรรจุรายชิ้นที่มีฟิล์มพลาสติก	-การตรวจสอบการปนเปื้อนเหล็กของโต๊ะด้วยสเปรย์เคมี
การสร้างฟิล์ม	การสร้างฟิล์มจะหมดประสิทธิภาพในกรณีต่อไปนี้: -สารละลายในการสร้างฟิล์มอาจมีการปนเปื้อนได้ -อุณหภูมิอ่างอาจผิดปกติ-เวลาในการสร้างฟิล์มอาจยาวหรือสั้นเกินไป-อาจลืมการล้างได้	-เฉพาะผลิตภัณฑ์สแตนเลสสตีล 100% เท่านั้นที่มีฟิล์มป้องกัน -ห้ามเติมสารตะกั่ว ทองแดง เหล็ก ทองเหลืองและดีบุกในอ่างสร้างฟิล์ม -ค่า pH อุณหภูมิและความเข้มข้นจะถูกติดตามอย่างต่อเนื่องด้วยอุปกรณ์การวัดอัตโนมัติที่มีสัญญาณเตือนแบบภาพและเสียง -ความเร็วในการแปรรูปเป็นไปโดยอัตโนมัติ -การล้างเป็นไปโดยอัตโนมัติ	-การตรวจสอบทางเคมีของการสร้างฟิล์ม

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใบในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

L-12 การป้องกันโดยโลหะแมกนีเซียมกันกร่อน

เพื่อที่จะต่อสู้กับการกัดกร่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกัดกร่อนที่มีผลต่อถังเหล็กและท่อเหล็กได้รับการพัฒนาเทคนิคโดยใช้ขัอต่อกัลวานิกเพื่อป้องกันการกัดกร่อน ขั้วบวกโดยทั่วไปในแมกนีเซียมจะรวมอยู่ในวงจรไฮดรอลิกเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาอิเล็กโทรไลซิสซึ่งหากมีน้ำจะปรากฏขึ้นตามธรรมชาติระหว่างแมกนีเซียมกับผนังเหล็กของถัง เกิดขึ้นระหว่างโลหะ (เหล็ก) ที่ "เสถียร" ที่สุด และที่ "เสถียร" น้อยกว่า (แมกนีเซียม)
ภายใต้ผลกระทบของกระแสไฟนี้ ขั้วบวกจะละลายอย่างช้า ๆ แมกนีเซียมจะถูกปล่อยออกมาและตกตะกอนอยู่บนชิ้นส่วนโลหะที่ไม่มีการป้องกันของถัง ขั้วบวกนี้เรียกว่าขั้ว "กันกร่อน" เนื่องจากมันจะค่อย ๆ ละลาย เทคนิคนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในเครื่องทำความร้อนน้ำแบบหม้อเพราะเหตุผลทางเศรษฐกิจ ขั้วเหล่านี้ทำจากเหล็กปกคลุมด้วยชั้นเคลือบกันการกัดกร่อน สารเคลือบนี้โดยธรรมชาติจะมีรูพรุนเล็กน้อยและมีความแปรปรวนของอุณหภูมิบ่อยครั้งพร้อมกับค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวที่แตกต่างกันเล็กน้อยระหว่างสารเคลือบและโลหะที่ทำให้เกิดรอยแตกขนาดเล็กของชั้นป้องกันซึ่งทำให้โลหะสึกกร่อนและเกิดการรั่วไหลในที่สุด โซลูชั่นเหล่านี้จะเพิ่มอายุการใช้งานงาน แต่จะจำกัดเฉพาะขั้วบวก
ขั้วไฟฟ้าเหล่านี้ไม่จำเป็นในเครื่องทำความร้อนภายในถังสแตนเลสสตีลเพราะมันจะไม่เกิดการกัดกร่อนหากพวกเครื่องทำความร้อนถูกผลิตตามกฎการผลิต

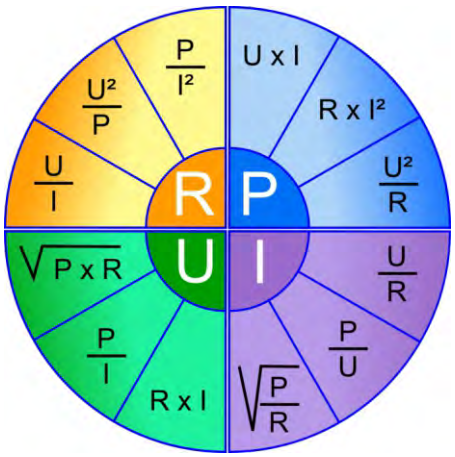
L-13 การป้องกันโดยขั้วกระแสไฟฟ้าที่กำหนด

เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการสึกหรอของแมกนีเซี่ยมกันกร่อน 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=U2/R** **R=U2/P**

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

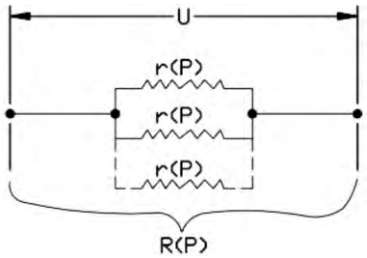
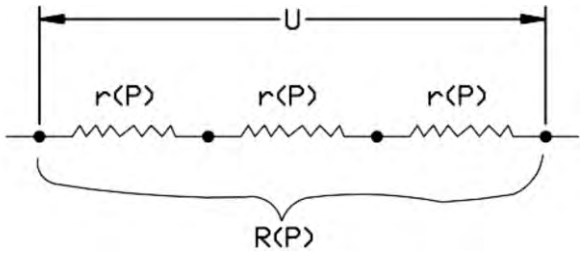
M-2 ตารางกำลังไฟฟ้าเป็นวัตต์ของเครื่องทำความร้อนไฟฟ้าเทียบกับความต้านทานและแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว

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

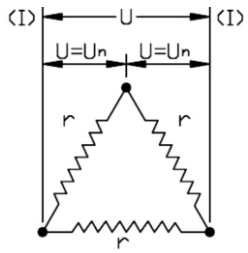
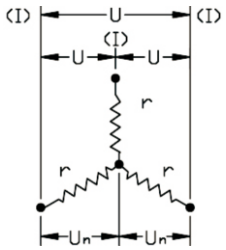
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราบางครั้งอาจมีคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไม่เพียงเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

M-3 การเดินสายไฟของอุปกรณ์ทำความร้อนเฟสเดียว

การเดินสายไฟแบบขนาน				การเดินสายไฟแบบอนุกรม			
							
จำนวนอุปกรณ์ (n)	**ความต้านทานรวม (R)**	**กำลังไฟฟ้ารวม (P)**	**ความหนาแน่นวัตต์ของอุปกรณ์ทำความร้อน (วัตต์/ซม.²)**	**จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน (n)**	**ความต้านทานรวม (R)**	**กำลังไฟฟ้ารวม (P)**	**ความหนาแน่นวัตต์ของอุปกรณ์ทำความร้อน (วัตต์/ซม.²)**
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

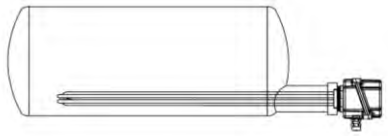
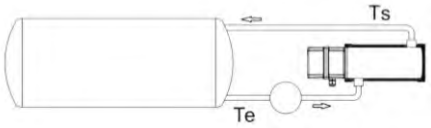
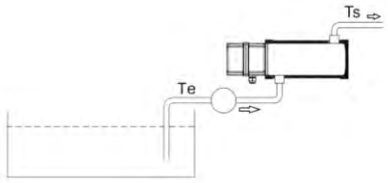
M-4 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ทำความร้อน 3 เฟส:

การเชื่อมต่อแบบเดลต้า	การเชื่อมต่อแบบดาว
	
แรงดันไฟฟ้าที่วัดที่ขั้วของอุปกรณ์ทำความร้อนเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ระบุของแหล่งจ่ายไฟ: U=Un	แรงดันไฟฟ้าที่วัดที่ขั้วของอุปกรณ์ทำความร้อนเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ระบุของแหล่งจ่ายไฟหารด้วย √3: U=1.737 (ถ้า U=400V, Un=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
แรงดันไฟฟ้านอมินอลของอุปกรณ์ทำความร้อน (Un)	230V	400V	230V	400V	**แรงดันไฟฟ้านอมินอลของอุปกรณ์ทำความร้อน (Un)**	230V	400V	230V	400V
ความหนาแน่นวัตต์ (วัตต์/ซม.²)	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในความหนาแน่นวัตต์	ความหนาแน่นวัตต์หารด้วย 3	ความหนาแน่นวัตต์คูณด้วย 6	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในความหนาแน่นวัตต์	ความหนาแน่นวัตต์ (วัตต์/ซม.²)	ความหนาแน่นวัตต์หารด้วย 3	ความหนาแน่นวัตต์หารด้วย 9	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในความหนาแน่นวัตต์	ความหนาแน่นวัตต์หารด้วย 3
กำลังไฟฟ้ารวม (P)	กำลังไฟฟ้ารวมเป็น 3 เท่าของที่ระบุกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว (P = 3p)	กำลังไฟฟ้ารวมหารด้วย 9 มันเท่ากับ 1/3 ของกำลังไฟฟ้าที่ระบุของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว (P = P / 3)	กำลังไฟฟ้ารวมเป็น 9 เท่าของที่ระบุกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว (P = 9p)	กำลังไฟฟ้ารวมเป็น 3 เท่าของที่ระบุกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว (P = 3p)	กำลังไฟฟ้ารวม (P)	กำลังไฟฟ้ารวมเป็น 1/3 ของกำลังที่เป็นไปได้ทั้งหมด: เหมือนกันกับอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว (P=p)	กำลังไฟฟ้ารวมเป็น 1/9 ของกำลังที่เป็นไปได้ทั้งหมด 1/3 ของกำลังไฟฟ้าที่ระบุของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว (P=P/3)	กำลังไฟฟ้ารวมเป็น 3 เท่าของที่ระบุกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว (P = 3p)	กำลังไฟฟ้ารวมเป็น 1/3 ของกำลังที่เป็นไปได้ทั้งหมด: เหมือนกันกับอุปกรณ์ทำความร้อนหนึ่งตัว (P=p)
ความเห็น	โซลูชั่นที่ไม่มีปัญหาทางเทคนิคใด ๆ	การกำหนดค่านี้สามารถใช้เป็นขั้นกำลังไฟฟ้าต่ำในระบบเชื่อมต่อแบบดาว/เดลต้า	อย่าใช้ในกรณีที่มีอันตรายจากไฟไหม้!	นี่เป็นการกำหนดค่าที่พบบ่อยที่สุด	ความเห็น	ไม่แนะนำ	ไม่แนะนำ	นี่คือการเชื่อมต่อที่เป็นมาตรฐานมากที่สุดทำให้สามารถใช้เครื่องทำความร้อนกับการเชื่อมต่อแบบดาว 400V หรือการเชื่อมต่อแบบเดลต้า 230V ได้ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงกำลัง	ไม่แนะนำ

บทนำด้านเทคนิค

M-5 การคำนวณพลังงานที่ต้องใช้ในการให้ความร้อนกับของเหลว

การใช้เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของของเหลวที่ไม่หมุนเวียนในถัง	การใช้เครื่องทำความร้อนหมุนเวียนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของของเหลวที่ไหลเวียนในวงจรปิดในถัง	การใช้เครื่องทำความร้อนหมุนเวียนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของการไหลของของเหลวในการผ่านครั้งเดียว
		
P = V x p x cp (Tf-Ti)/3600xt	P = V x p x cp (Tf -Ti)/3600xt	P = Q x p x Cp (Ts-Te)/3600
P = กำลังไฟฟ้าที่จำเป็นหน่วยเป็นกิโลวัตต์ V = ปริมาตรของของเหลวหน่วยเป็น ม.^{3} p = ความถ่วงจำเพาะของของเหลวหน่วยเป็น กก./ม.^{3} cp = ความร้อนจำเพาะหน่วยเป็น กิโลจูล/กก. °C Tf = อุณหภูมิสุดท้ายที่ต้องการหน่วยเป็น °C Ti = อุณหภูมิเริ่มต้นหน่วยเป็น °C t = เวลาอุ่นที่จำเป็นหน่วยเป็นชั่วโมง	P = กำลังไฟฟ้าที่จำเป็นหน่วยเป็นกิโลวัตต์ V = ปริมาตรของของเหลวหน่วยเป็น ม.^{3} p = ความถ่วงจำเพาะของของเหลวหน่วยเป็น กก./ม.^{3} cp = ความร้อนจำเพาะหน่วยเป็น กิโลจูล/กก. °C Tf = อุณหภูมิสุดท้ายที่ต้องการหน่วยเป็น °C Ti = อุณหภูมิเริ่มต้นหน่วยเป็น °C t = เวลาอุ่นที่จำเป็นหน่วยเป็นชั่วโมง	P = กำลังไฟฟ้าที่จำเป็นหน่วยเป็นกิโลวัตต์ Q = การไหลของของเหลวหน่วยเป็น ม.^{3}/ชั่วโมง p = ความถ่วงจำเพาะของของเหลวหน่วยเป็น กก./ม.^{3} cp = ความร้อนจำเพาะหน่วยเป็น กิโลจูล/กก. °C Ts = อุณหภูมิช่องออกหน่วยเป็น °C Te = อุณหภูมิช่องเข้าหน่วยเป็น °C

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

การจ่ายไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	การไหลเวียน ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างช่องเข้าและช่องออก						ปริมาตรการจัดเก็บของเครื่องทำความร้อน อุณหภูมิของน้ำที่เพิ่มขึ้น				
	0.5ลิตร/นาที	1 ลิตร/นาที	2 ลิตร/นาที	3 ลิตร/นาที	5ลิตร/นาที	10ลิตร/นาที	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	1?	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

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านี้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ติดต่อเรา เว็บไซต์: www.ultimheat.com

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

M7- การเปรียบเทียบอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นหน่วยเป็น °C ต่อชั่วโมง เทียบกับกำลังไฟฟ้าสำหรับของเหลวและของแข็งบางชนิด

กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)	ปริมาตรคอนกรีต					ปริมาตรน้ำมันมะกอก					ปริมาตรน้ำ				
	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

** หมายเหตุ: การคำนวณจะไม่ถูกต้องเหนืออุณหภูมิเดือด

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/สหรัฐฯ	เมตริก	SI	อังกฤษ/สหรัฐฯ
	กิโลจูล/กก.°C	Btu/(lb°F)	กิโลแคลอรี่/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
ฟรีออน R-12 อิ่มตัว @ 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
กลีเซอรีน	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

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)	กิโลแคลอรี่/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

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราอาจคาดคลาดเคลื่อนเล็กน้อยและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใบในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

M-10 การไหลของน้ำสำหรับเครื่องทำความร้อนของเหลวปกติ

	ฝักบัวในครัวเรือนเล็ก	ฝักบัวในครัวเรือนใหญ่	ปั๊มหมุนเวียนทำความร้อนส่วนกลางความเร็วต่ำ	-ปั๊มหมุนเวียนทำความร้อนส่วนกลางความเร็วปานกลาง -ปั๊มหมุนเวียนเครื่องทำความร้อนสปาขนาดเล็ก	-ปั๊มหมุนเวียนทำความร้อนส่วนกลางความเร็วปานกลาง -ปั๊มหมุนเวียนเครื่องทำความร้อนสปาขนาดใหญ่	ปั๊มสปาหลักความเร็วต่ำ	ปั๊มสปาหลักความเร็วสูง	ปั๊มสระว่ายน้ำหรือปั๊มสปาว่ายน้ำ
ลิตร/นาที	2	5	10	20	50	100	250	500
แกลลอน/นาที	0.53	1.32	2.64	5.28	13.2	26.4	65.4	132

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เนื่องจากเรามีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเราอย่างต่อเนื่องเราจึงสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเอกสารนี้ได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

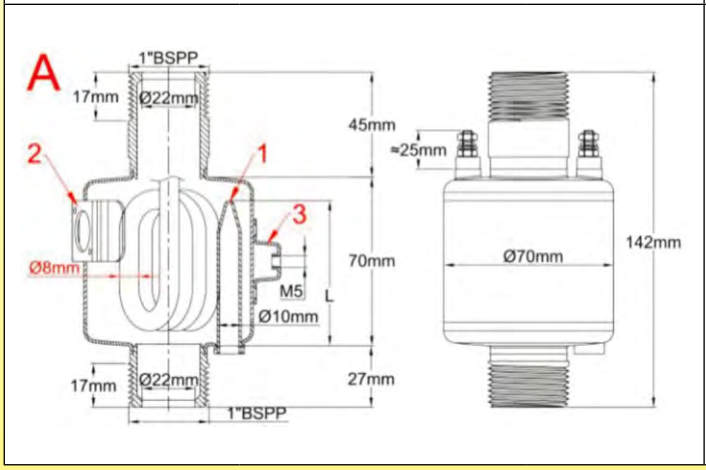
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

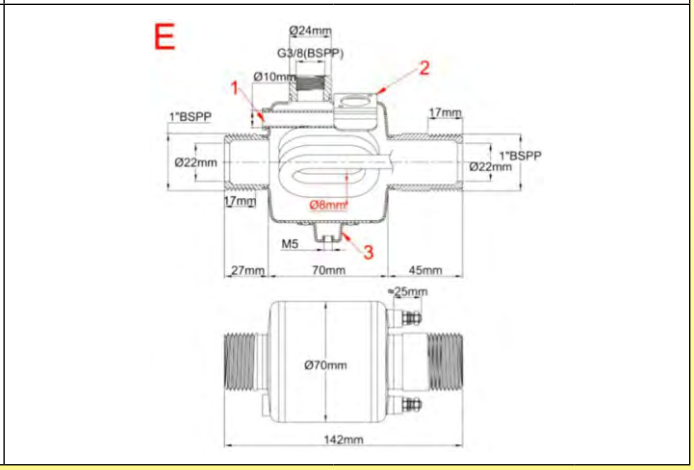
เส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มม. ความยาว 70 มม. ข้อต่อ 1"

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

แนวตั้ง (A)



แนวนอน (E)



เส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 8มม.
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 60 มม. สำหรับคัตเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัตเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อก)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขายึด M5 หนึ่งชิ้น สามารถใช้สำหรับการต่อสายดินได้ด้วยเช่นกัน
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.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

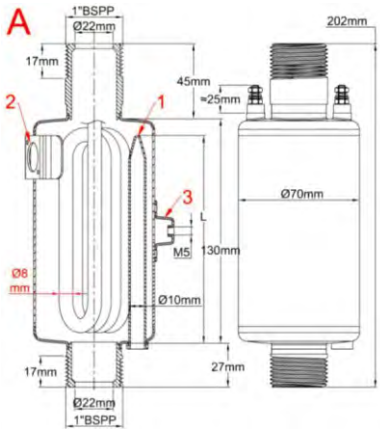
ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

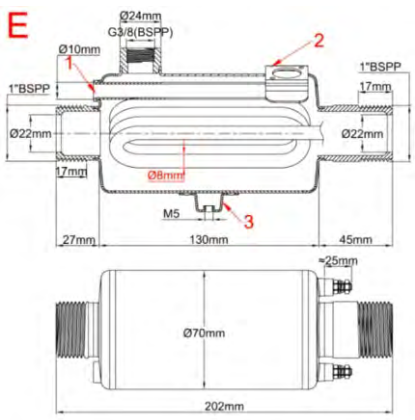
เส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มม. ความยาว 130 มม. ข้อต่อ 1"

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

แนวตั้ง (A)



แนวนอน (E)



เส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 8มม.
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. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อก)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขายึด M5 หนึ่งชิ้น สามารถใช้สำหรับการต่อสายดินได้ด้วยเช่นกัน
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.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

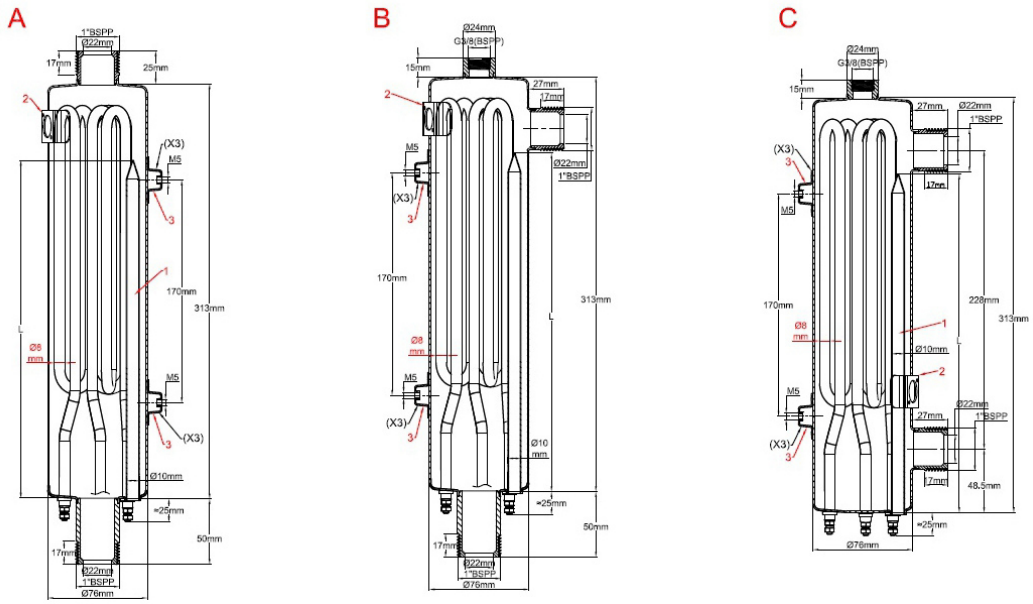
เนื่องจากเราปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเราอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลจำเพาะและข้อมูลทางเทคนิคที่ระบุไว้ในเอกสารนี้จึงอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

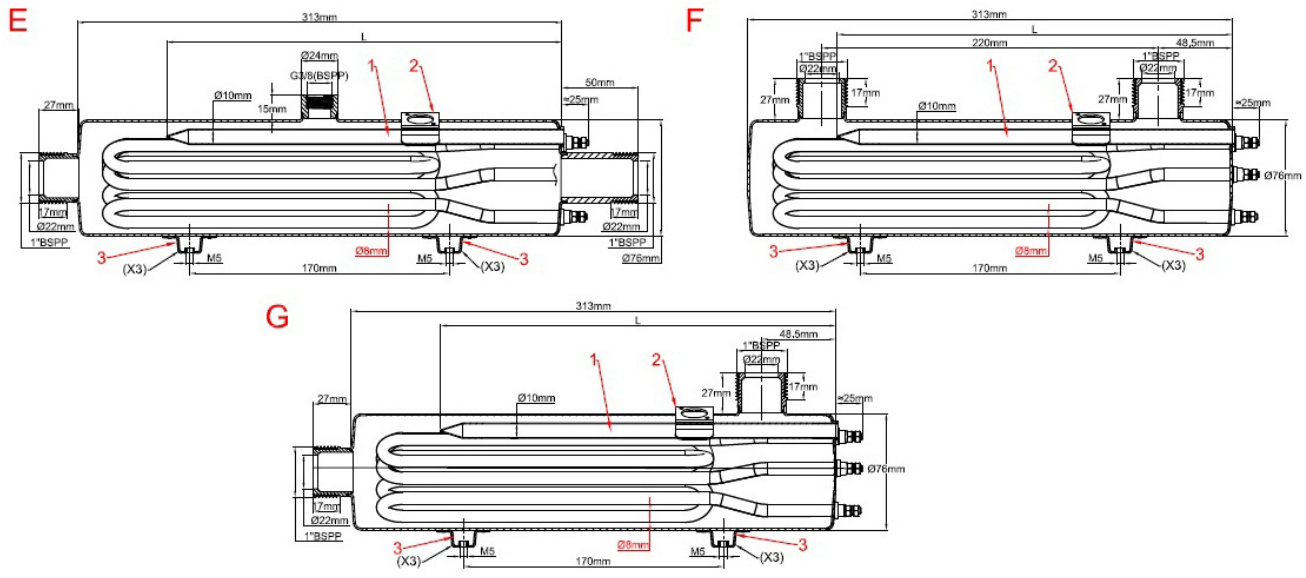
เส้นผ่าศูนย์กลาง 76 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปตัวยู ข้อต่อ 1”

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

แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8มม.
วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)
จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3
วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)
ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)
การเชื่อมต่อช่องเข้า: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้
เส้นผ่าศูนย์กลางช่องออก: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้
เกลียวช่องอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)
เทอร์โมเวลล์ (1): สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 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

เนื่องจากเราปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเราอย่างต่อเนื่องและสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

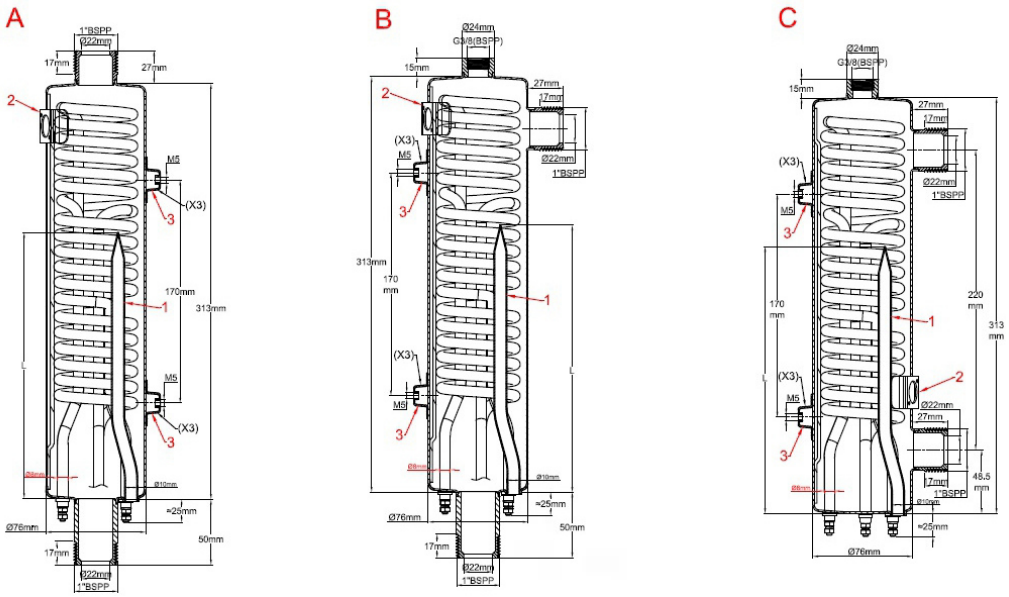
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

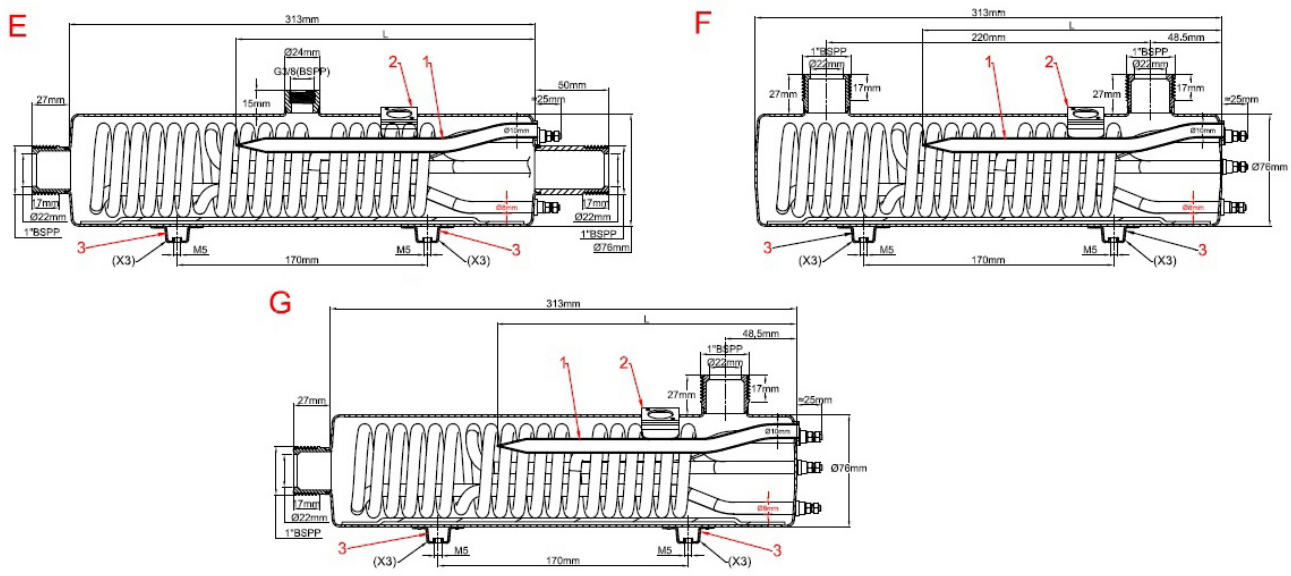
เส้นผ่าศูนย์กลาง 76 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปขด เกลียว ข้อต่อ 1”

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)



เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8มม.
วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)
จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3
วัสดุตัวเครื่อง: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)
ข้อต่อวัสดุ: สแตนเลสสตีล 304L (ตัวเลือก 316L)
การเชื่อมต่อช่องเข้า: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้
เส้นผ่าศูนย์กลางช่องออก: BSPP 1" ทรงกระบอกตัวผู้
เกลียวช่องอากาศ: 3/8 BSPP (บนรุ่นที่มีอยู่)
เทอร์โมเวลล์ (1): สแตนเลสสตีล 304L เส้นผ่าศูนย์กลาง 10x8.5 มม. ความยาว 260 มม. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน OK ถังสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L แบบขดเกลียวกลม

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

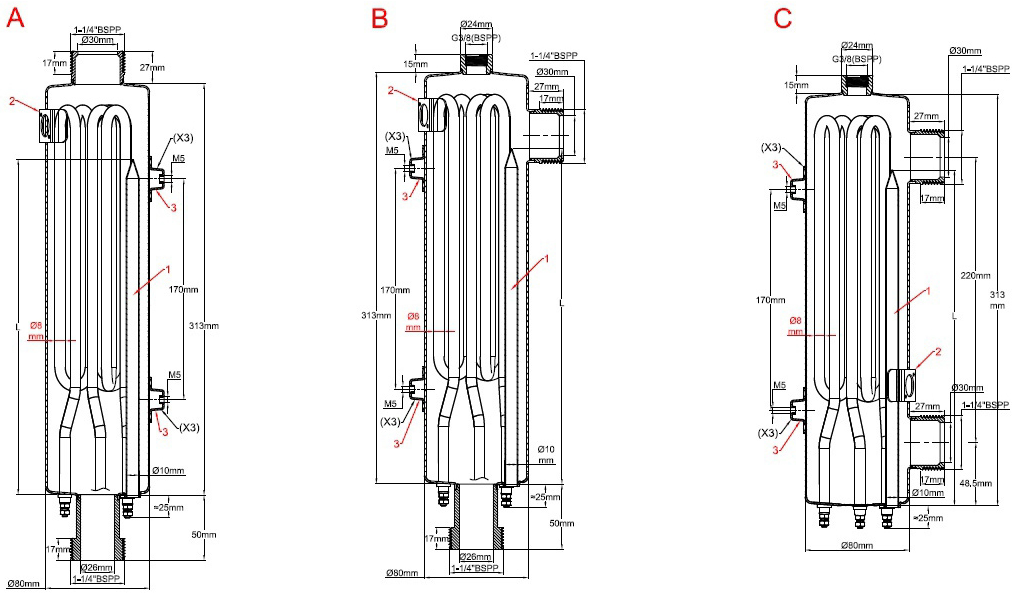
เนื่องจากเราปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเราอย่างต่อเนื่องและสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ ไม่ว่าในกรณีใดๆ ก็ตาม ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นเพียงแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

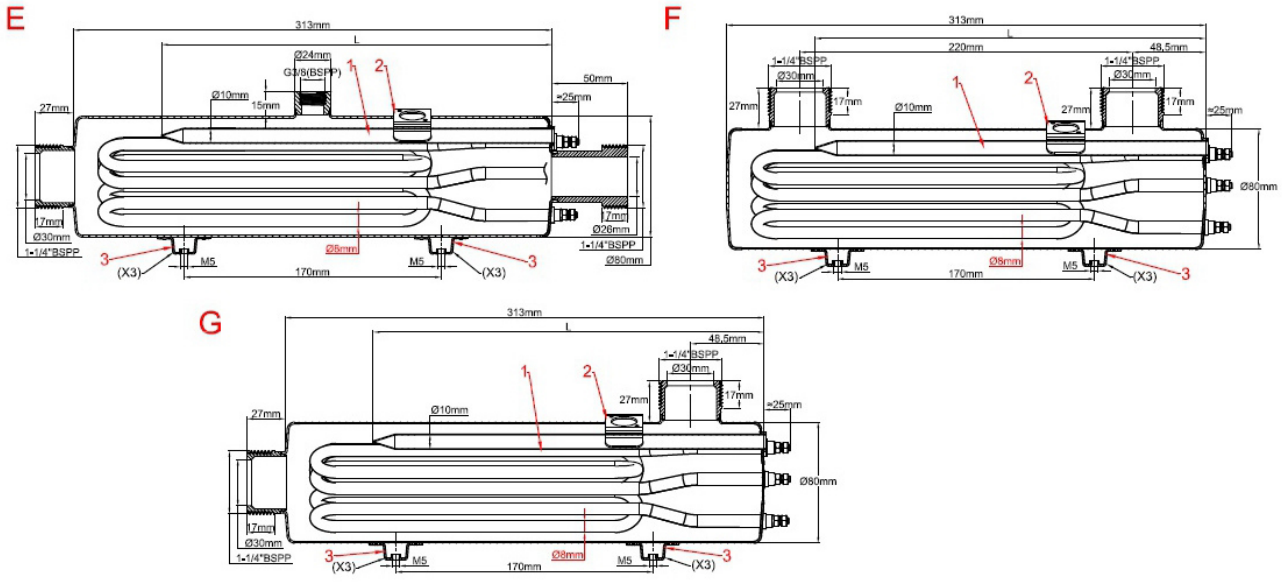
เส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปตัวยู ข้อต่อ 1”1/4

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

แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8มม.
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. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 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

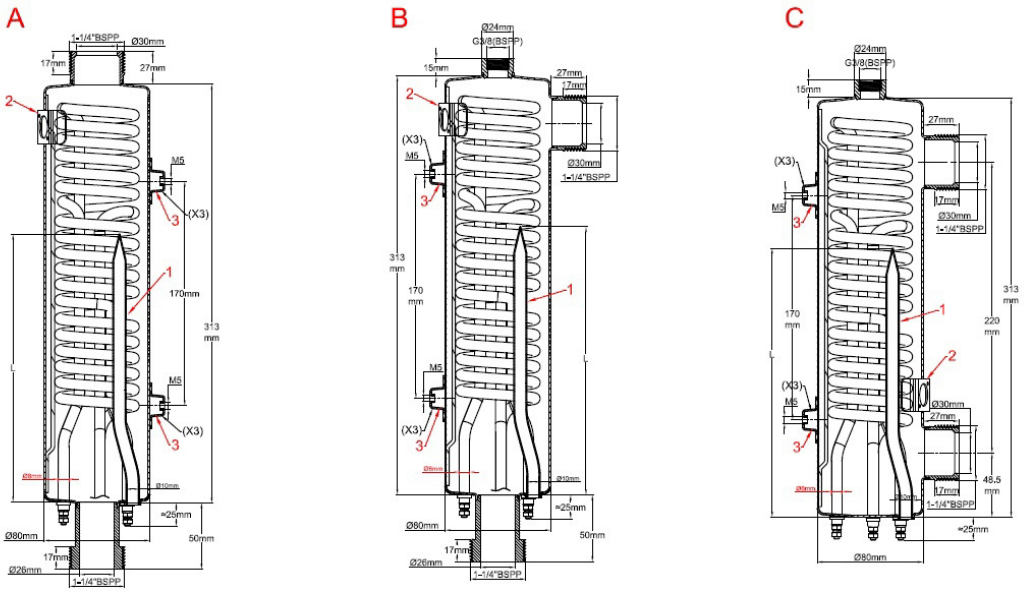
เนื่องจากเราปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเราอย่างต่อเนื่องและสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ ไม่ว่าในกรณีใดๆ ก็ตาม ไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

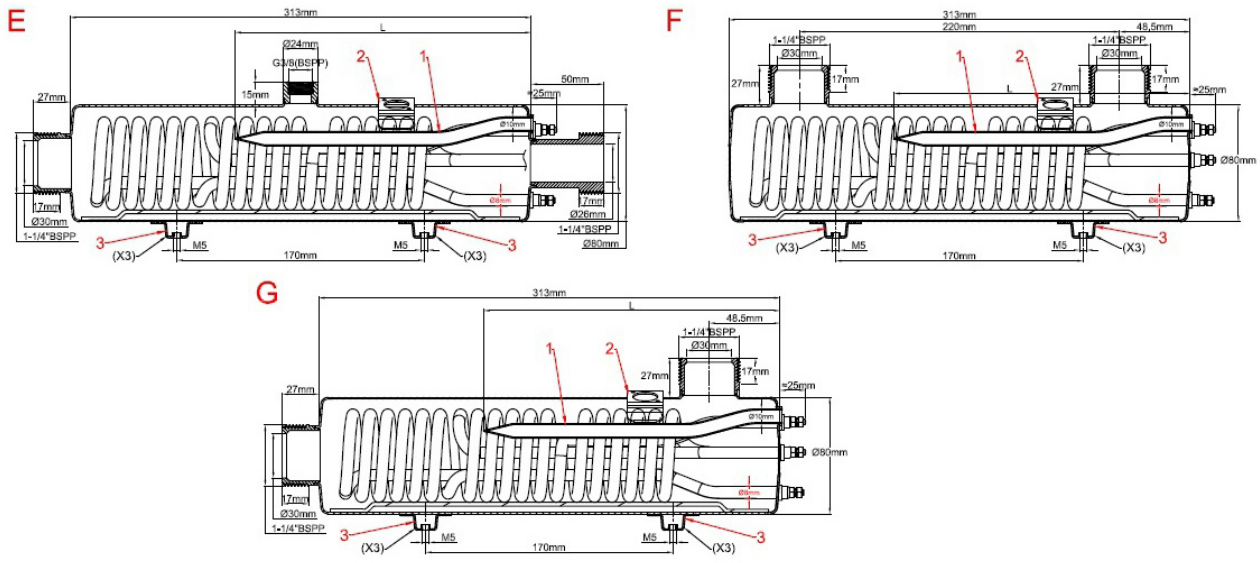
เส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปขดเกลียวข้อต่อ 1”1/4

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

แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8มม.
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. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 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

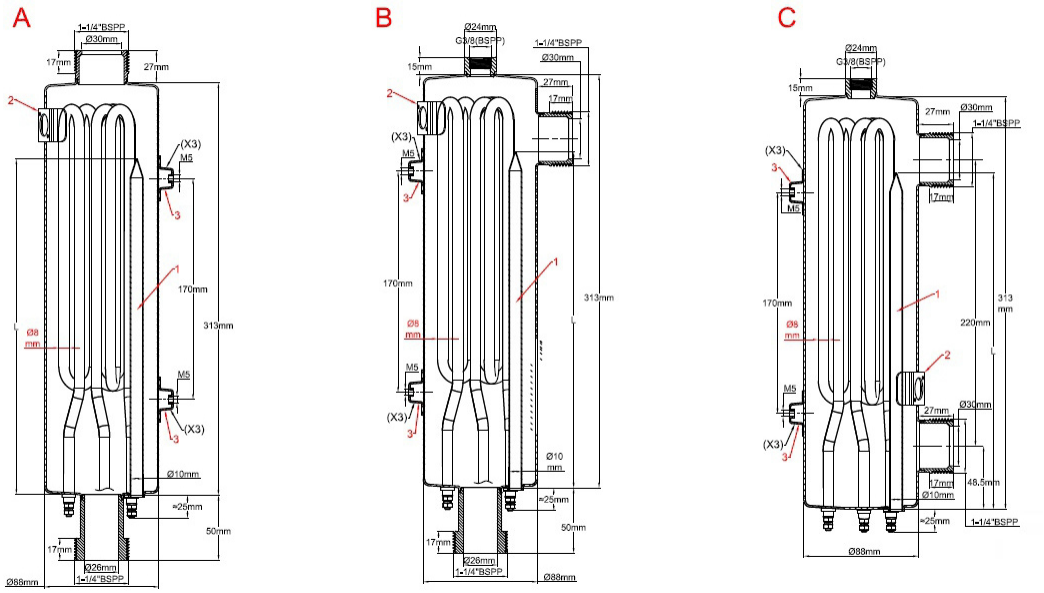
เนื่องจากเราปรับปรุงอยู่บางครั้งข้อมูลผลิตภัณฑ์ของเราอาจคลาดเคลื่อนจากคำอธิบายและสิ่งที่ปรากฏในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ ไม่ได้เป็นแถลงการณ์ที่เป็นทางการเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

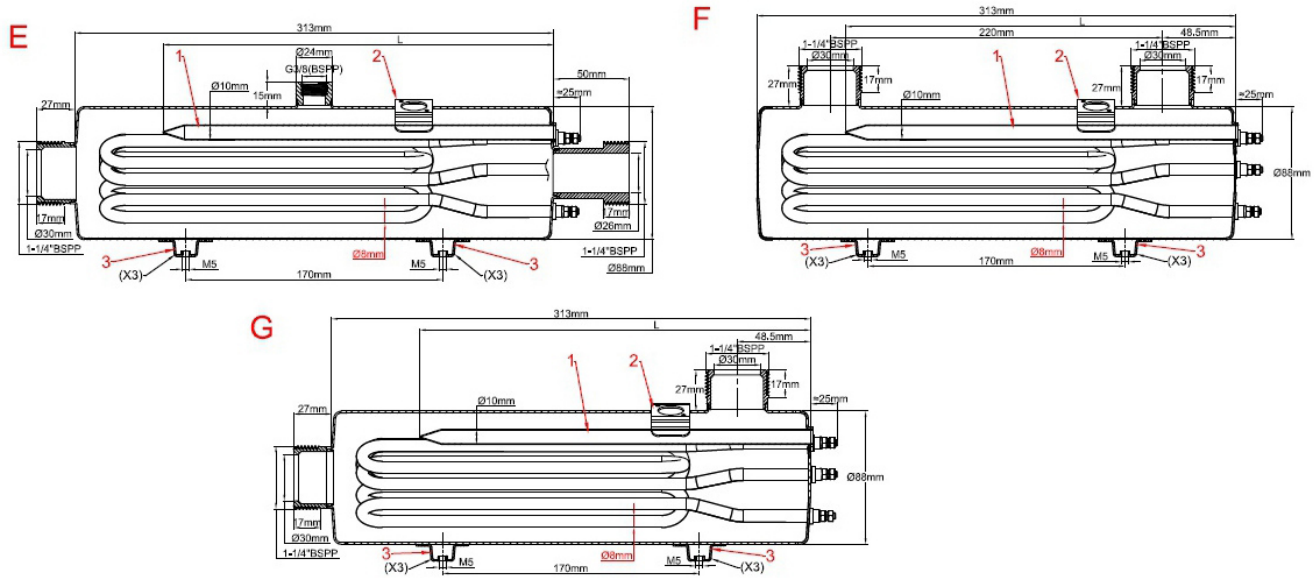
เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปตัวยู ข้อต่อ 1”1/4

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
88	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3	3.75กิโลวัตต์(3x1.25กิโลวัตต์ 5วัตต์/ซม.²) 7.5กิโลวัตต์(3x2.5กิโลวัตต์ 10วัตต์/ซม.²)	9SU431

แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8มม.
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. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 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

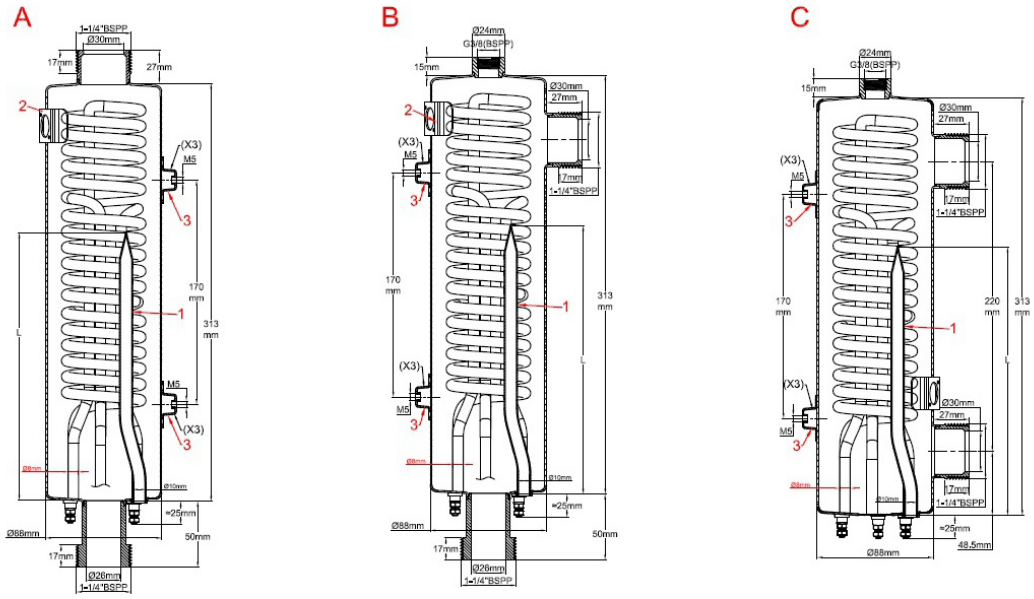
เนื่องจากเราปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเราอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลจำเพาะที่ระบุในเอกสารนี้จึงอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

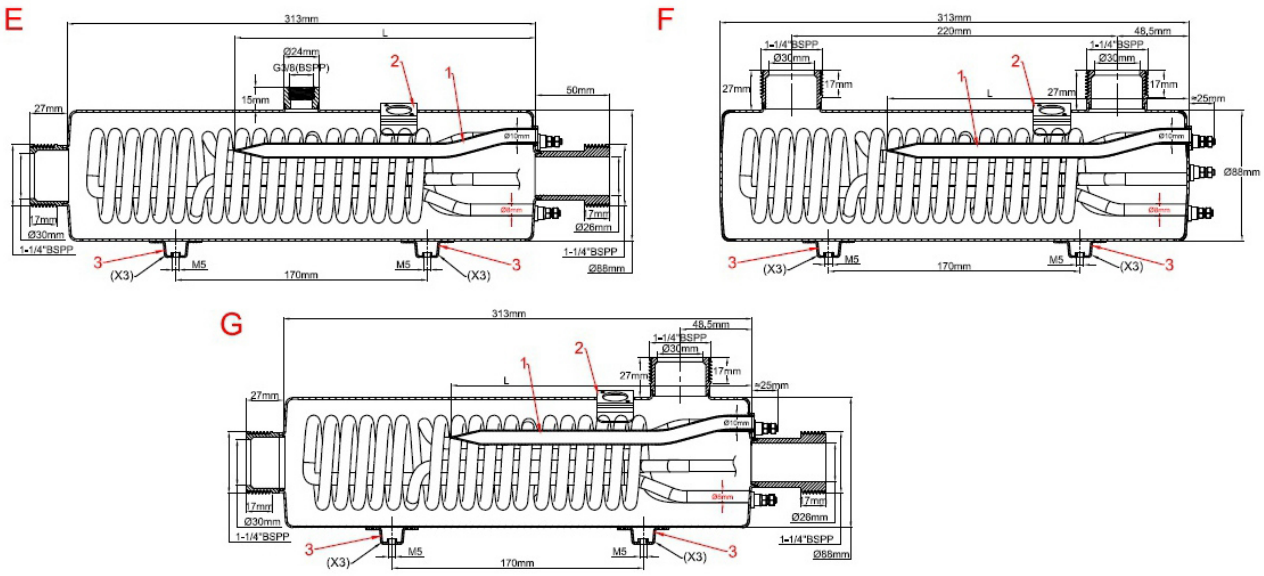
เส้นผ่าศูนย์กลาง 88 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปขดเกลียวข้อต่อ 1”1/4

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
88	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3	5.7กิโลวัตต์ (3x1.9กิโลวัตต์ 5วัตต์/ซม.²) 11,4กิโลวัตต์ (3x3.8กิโลวัตต์ 10วัตต์/ซม.²)	9SUD31

แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8มม.
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. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 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

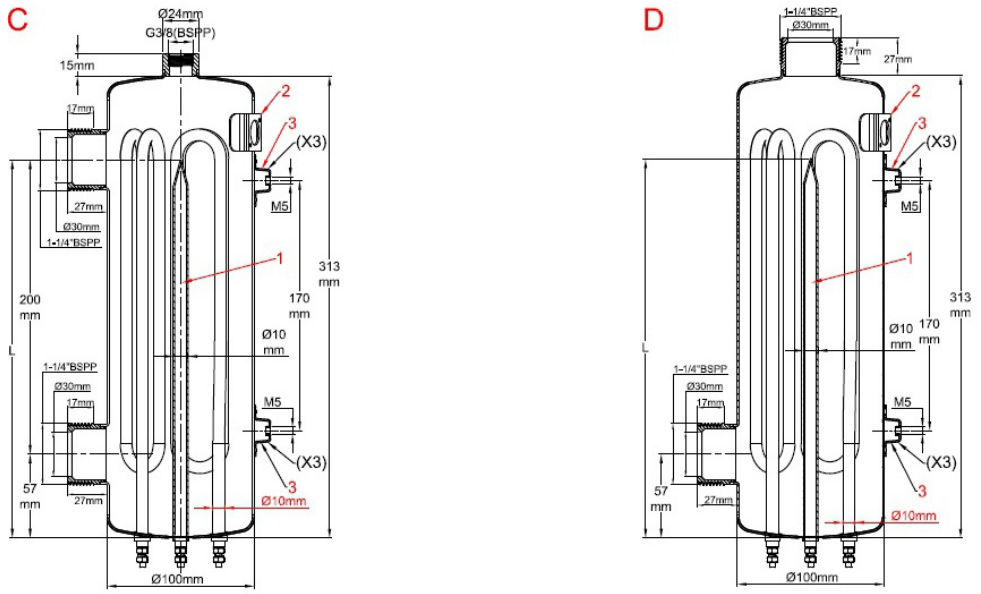
เนื่องจากเราปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเราอย่างต่อเนื่องและสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

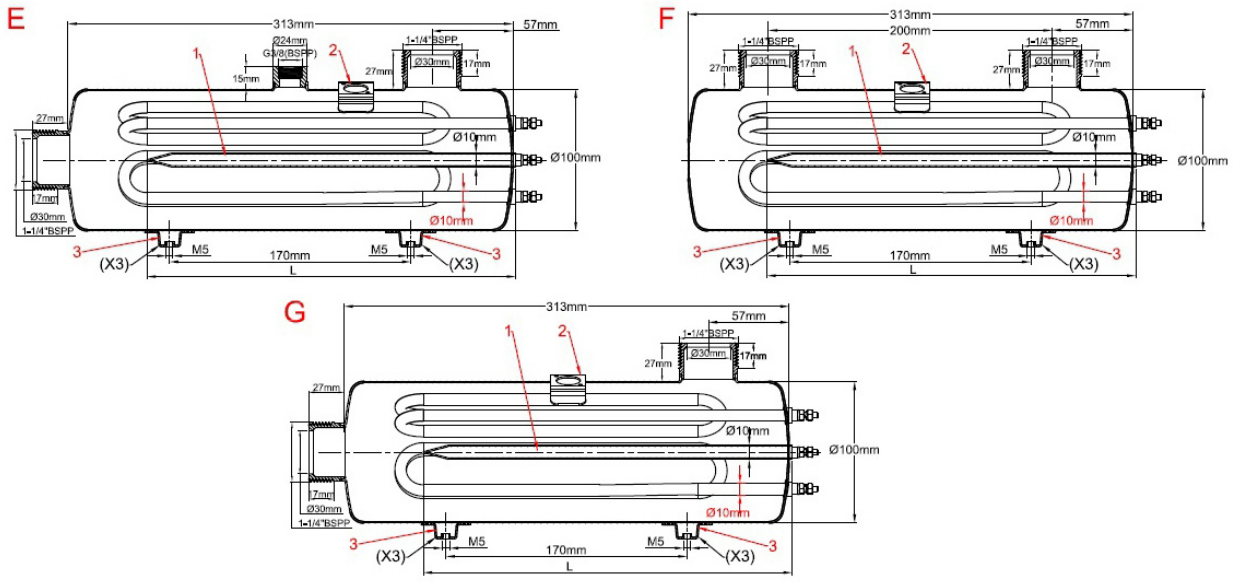
เส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปตัวยู ข้อต่อ 1”1/4

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
100	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3	4,5กิโลวัตต์ (3x1.5กิโลวัตต์ 5วัตต์/ซม.²) 9กิโลวัตต์ (3x3กิโลวัตต์ 10วัตต์/ซม.²)	9SU531

แนวตั้ง (A B C)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

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. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 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

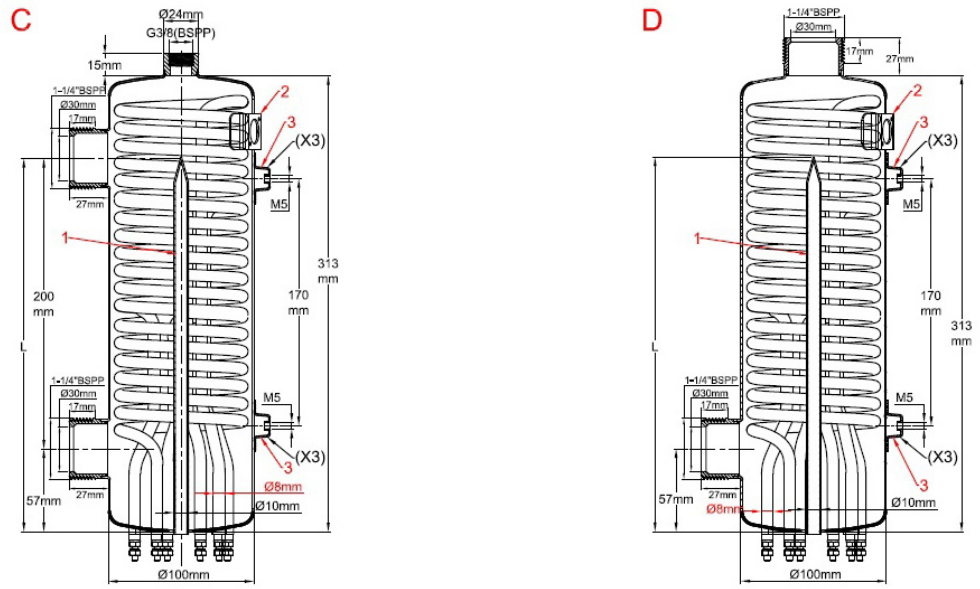
เนื่องจากเราปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเราอย่างต่อเนื่องและสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

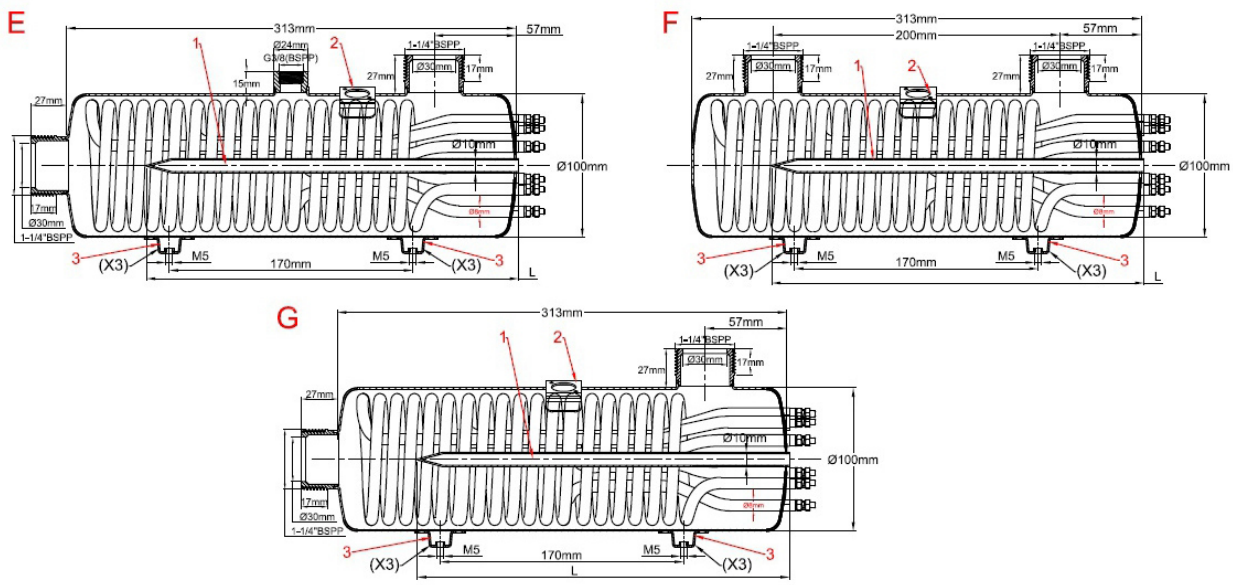
เส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมขดเกลียว ข้อต่อ 1”1/4

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
100	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3	6.45กิโลวัตต์ (3x2.15กิโลวัตต์ 5วัตต์/ซม.²) 12.9กิโลวัตต์(3x4.3 กิโลวัตต์ 10วัตต์/ซม.²)	9SUE31

แนวตั้ง (C D)



แนวนอน (E F G)



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 8มม.
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. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 304L เครื่องทำความร้อนแบบปลอกหุ้ม 316L รูปขดเกลียวกลม 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

เนื่องจากเราปรับปรุงอยู่บางครั้งข้อมูลผลิตภัณฑ์ของเราอาจล้าสมัยและมีการเปลี่ยนแปลงโดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า ข้อมูลจำเพาะและคำอธิบายและข้อมูลเฉพาะที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้ตามที่เห็นสมควร

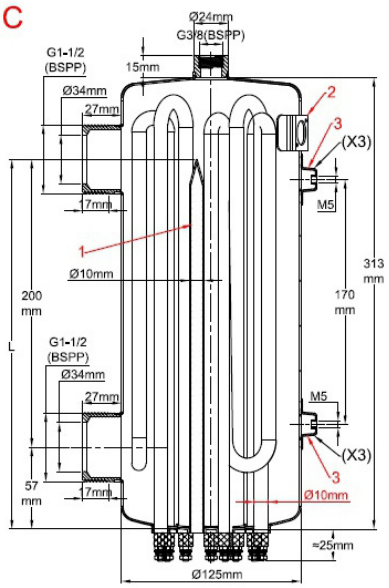
เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

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

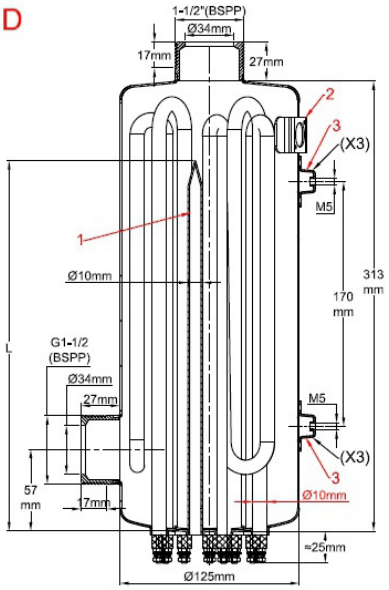
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
125	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3 หรือ 6	9กิโลวัตต์ (3x2กิโลวัตต์ + 3x1กิโลวัตต์ 5วัตต์/ซม.²) 18กิโลวัตต์ (3x4กิโลวัตต์ + 3x2กิโลวัตต์ 10วัตต์/ซม.²)	9SU631

แนวตั้ง (C D)

C

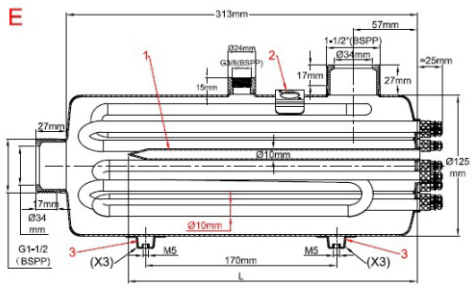


D

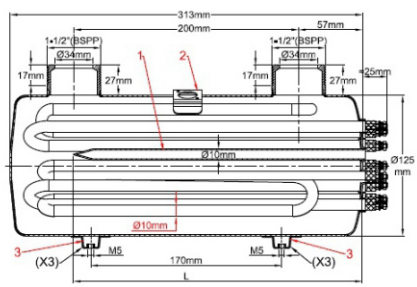


แนวนอน (E F G)

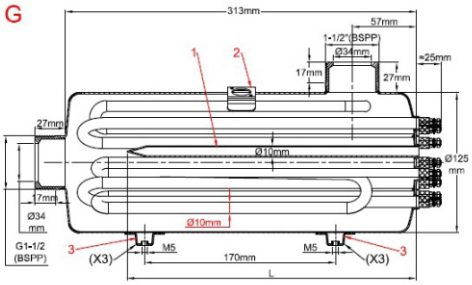
E



F



G



เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 10 มม.
วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)
จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3 หรือ 6 เครื่องทำความร้อน 6 เวอร์ชั่นสามารถใช้สองขั้นตอนในการเชื่อมต่อสามเฟสได้
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. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 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

เนื่องจากเรามีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเราอย่างต่อเนื่องและสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะโดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า ข้อมูลทางเทคนิคและข้อมูลอื่นๆ ในเอกสารนี้ไม่ถือเป็นการรับประกันและไม่ได้ให้ไว้เพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขายหรือการใช้งานเฉพาะ ผู้ใช้ต้องตรวจสอบความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ของเราสำหรับการใช้งานที่ตั้งใจไว้ทั้งหมด ข้อมูลจำเพาะที่ใช้ในเอกสารนี้ไม่ถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาใดๆ

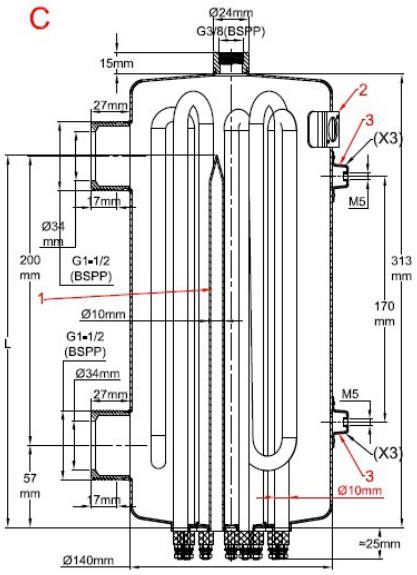
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

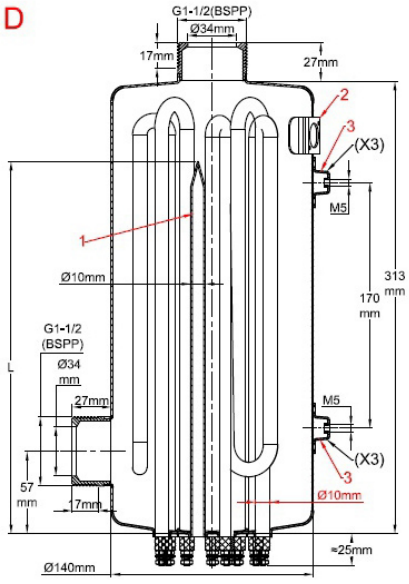
เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

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

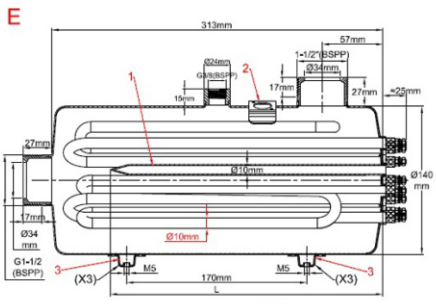
เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
140	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3 หรือ 6	9กิโลวัตต์(3x2กิโลวัตต์ + 3x1กิโลวัตต์ 5วัตต์/ซม.²) 18กิโลวัตต์ (3x4กิโลวัตต์ + 3x 2กิโลวัตต์ 10วัตต์/ซม.²)	9SU731

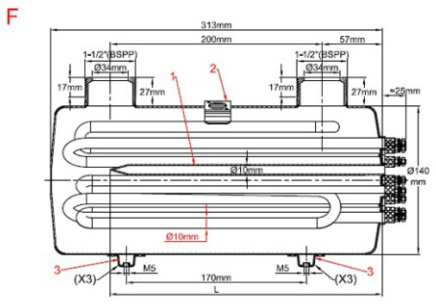
แนวตั้ง (C D)

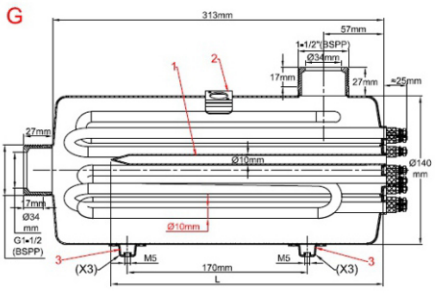




แนวนอน (E F G)







เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

เส้นผ่าศูนย์กลางของเครื่องทำความร้อน: 10 มม.
วัสดุเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 316L (ตัวเลือก Incolloy 800)
จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ: 3 หรือ 6 เครื่องทำความร้อน 6 เวอร์ชั่นสามารถใช้สองขั้นตอนในการเชื่อมต่อสามเฟสได้
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. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน ถังสแตนเลสสตีล 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

เนื่องจากเราปรับปรุงอยู่ตลอดเวลาผลิตภัณฑ์ของเราอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ข้อมูลในเอกสารนี้ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของข้อเสนอพิเศษที่ใช้ในการขายและสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

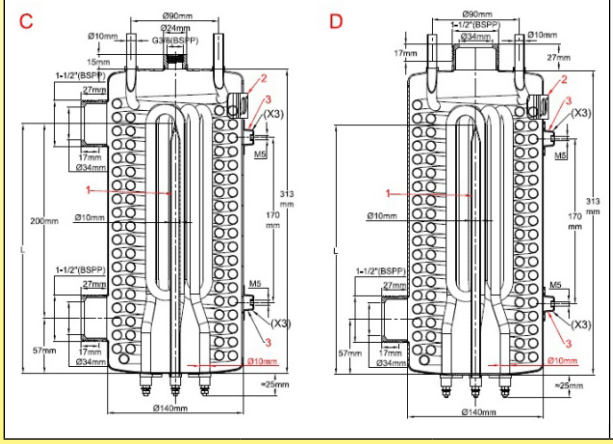
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

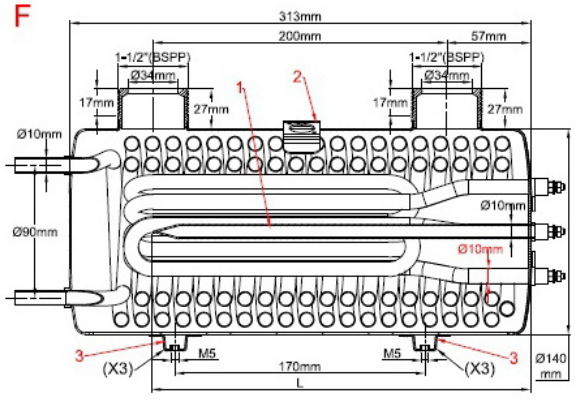
เส้นผ่าศูนย์กลาง 140 มม. ความยาว 313 มม. เครื่องทำความร้อนแบบท่อกลมรูปตัวยู ข้อต่อ 1"1/2 พร้อมเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนในตัว

เส้นผ่าศูนย์กลาง (มม.)	ความยาวถัง (มม.)	การติดตั้ง	จำนวนเครื่องทำความร้อนแบบท่อ	กำลังไฟสูงสุด	ประเภท
140	313	แนวตั้งหรือแนวนอน	3	4,5กิโลวัตต์ (3x1,5 กิโลวัตต์ 5วัตต์/ซม.²) 9กิโลวัตต์ (3x3กิโลวัตต์ 10วัตต์/ซม.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. สำหรับคัดเอาต์ตัดความร้อน (ดูรุ่นย่อยประกอบคัดเอาต์ตัดความร้อนที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้) มีเทอร์โมเวลล์ทองแดงให้บริการตามคำขอ เทอร์โมเวลล์นี้ยังสามารถใช้กับหลอดเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิได้อีกด้วย
ขายึดติดตั้งเทอร์โมสตัทแบบดิสก์ (2): ขายึด 1 ชิ้นสำหรับเทอร์โมสตัทที่มีถ้วยขยาย (ดูรุ่นเทอร์โมสตัทที่ส่วนท้ายของแคตตาล็อกนี้)
ขายึดสำหรับติดผนัง (3): ขา 3x2 M5 ระยะห่างเส้นกลาง 170 มม. สำหรับการติดตั้งบนผนังใน 3 ด้านที่แตกต่างกัน ขายึด M5 ที่ไม่ได้ใช้สำหรับการติดตั้งบนผนังสามารถใช้สำหรับการต่อลงดินได้
อุปกรณ์เสริม: ดูที่ส่วนท้ายของแค็ตตาล็อกนี้

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

หมายเลขอ้างอิง	รูปแบบ	โหลดบนพื้นผิว (วัตต์/ซม.²)	เส้นผ่าศูนย์กลางอุปกรณ์ทำความร้อน	จำนวนอุปกรณ์ทำความร้อน	แรงดันไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า(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

ค่ากำลังไฟฟ้าเป็นค่าสูงสุดที่เป็นไปได้สำหรับโหลดบนพื้นผิวที่กำหนด สามารถลดกำลังไฟฟ้าได้โดยการลดโหลดบนพื้นผิว

เครื่องทำความร้อนของเหลวมาตรฐาน

ตัวอย่างของฉนวนและการเดินสายไฟ

เนื่องจากเราปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเราอย่างต่อเนื่อง เราจึงสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะในเอกสารนี้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

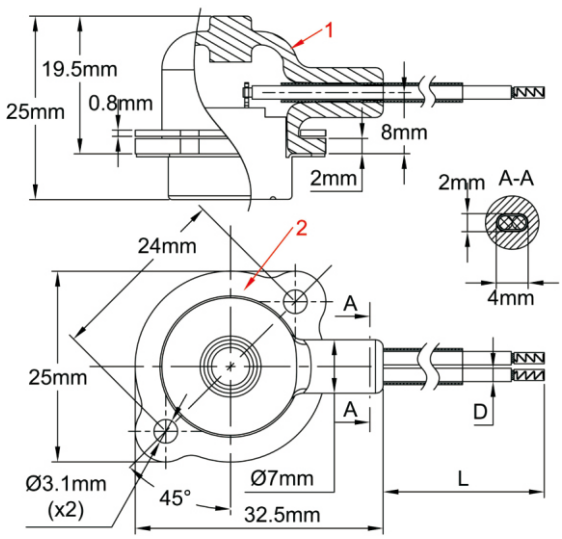
ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

เนื่องจากเราปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราเราพยายามอย่างเต็มที่เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

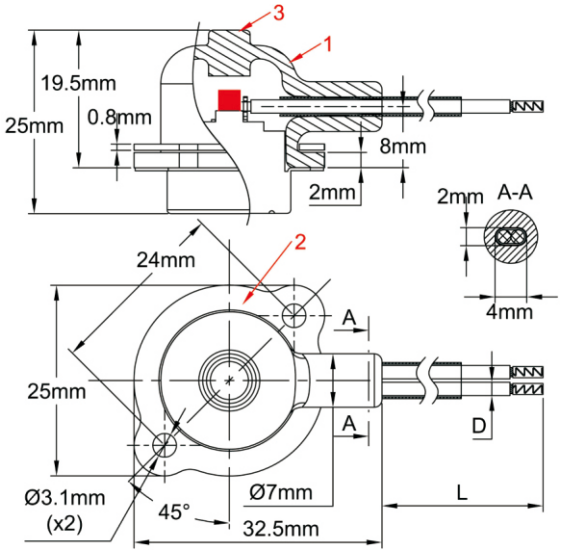
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใส่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

เทอร์โมสตัทแบบดิสก์ที่มีการป้องกันการควบแน่น ประเภท 4RS และ 49S



รีเซ็ตอัตโนมัติ



รีเซ็ตด้วยมือ

เทอร์โมสตัทเหล่านี้ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้กับตัวเครื่องทำความร้อนในสภาพที่อาจเกิดการควบแน่นหรือหยดน้ำได้
เทอร์โมสตัทจะถูกปกคลุมไปด้วยฝาซิลิโคนที่ยืดหยุ่นช่วยให้สามารถรีเซ็ตด้วยมือได้โดยไม่ต้องเสี่ยงกับการใช้มือสัมผัสกับชิ้นส่วนที่มีกระแสไฟฟ้า เพื่อหลีกเลี่ยงการฉีกขาดของฝาโดยการขนย้าย เทอร์โมสตัทจะถูกยึดอยู่กับที่ด้วยหน้าแปลนสแตนเลสสตีล ถ้วยเทอร์โมสตัททำจากสแตนเลสสตีลเพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงในการเกิดการกัดกร่อนแบบกัลวานิกระหว่างตัวเครื่องทำความร้อนกับเทอร์โมสตัทในสภาพแวดล้อมที่ชื้น เทอร์โมสตัทถูกออกแบบมาเพื่อควบคุมอุณหภูมิของของเหลว และไม่แนะนำให้ใช้เทอร์โมสตัทเป็นอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยในการเดินเครื่องเปล่า
เมื่อใช้เป็นอุปกรณ์ความปลอดภัย เมื่อเทอร์โมสตัทถูกกระตุ้น จำเป็นต้องค้นหาและซ่อมแซมจุดที่บกพร่องของวงจรทำความร้อนก่อนที่จะ

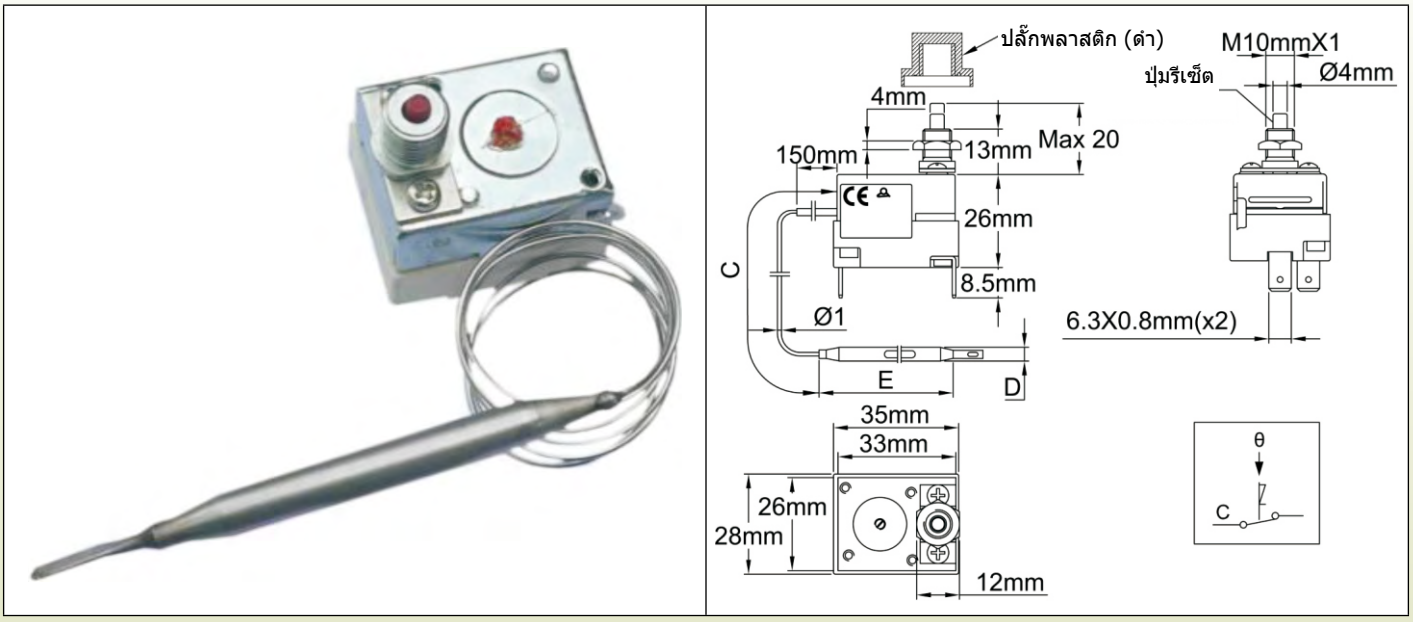
ฝาครอบป้องกัน: ซิลิกอนสีดำ (1)
พิกัดกระแสไฟฟ้า: 10A 250V (สามารถขอ 16A ได้ โปรดติดต่อเรา)
การกระทำ: จุดสัมผัสจะเปิดเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น **มีให้เลือกระหว่างแบบรีเซ็ตด้วยมือ** (3) **หรือรีเซ็ตโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิลดลง**
สามารถรีเซ็ตรุ่นแจ้งเตือนให้เป็นรุ่นรีเซ็ตอัตโนมัติด้วยการปิดจุดสัมผัสเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
อุณหภูมิเปิด: 20 ถึง 150°C ตามข้อกำหนด เวอร์ชันทั่วไปที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนแสดงอยู่ในตารางด้านล่าง
สายเคเบิลเชื่อมต่อ: ฉนวนกันความร้อน FEP ตัวนำไฟฟ้าสองตัว AWG 18 ภายใต้ปลอกหดเมื่อโดยความร้อน (สามารถขอขนาดและฉนวนอื่น ๆ ได้)
ความยาวสายเคเบิล: มาตรฐาน 500มม. สามารถขอความยาวอื่นได้
ปลายสายเคเบิล: ติดตั้งกับปลอกสายเคเบิลที่ถูกหนีบ
การติดตั้ง: หน้าแปลนสเตนเลสสตีล (2) **ถูกออกแบบมาเพื่อรับสกรู M3 สองตัวระยะห่าง 24มม. สำหรับยึดบนขายึดเครื่องทำความร้อนที่ตัดตั้งไว้**
การติดตั้งบนตัวถัง: ขอแนะนำให้ใช้จาระบีที่นำความร้อนระหว่างถ้วยเทอร์โมสตัทกับถัง

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.
4RSFMD08SD0B80S1	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.

ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

SPNC รีเซ็ตด้วยมือ ขีดจำกัดสูง ปลอดภัยแม้ขัดข้อง ประเภท 8L



การใช้งาน: การป้องกันความร้อนสูงเกินไปของเครื่องทำความร้อนเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของเหลวผิดปกติเนื่องจากการไหลขัดข้อง การติดตั้งหลอดสามารถทำได้ภายในพ็อคเก็ตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมาตรฐาน 8.5มม. หรือเทอร์โมเวลล์เพิ่มเติมได้ตามตามคำขอ ตัวเทอร์โมสตัทสามารถติดตั้งได้ในฝาป้องกันของช่องออกอุปกรณ์ทำความร้อนหรือจากระยะไกลในตู้ควบคุมแยกต่างหาก เทอร์โมสตัทสามารถรีเซ็ตได้หลังจากถูกกระตุ้นแล้ว แต่ต้องตรวจสอบวงจรอย่างเต็มรูปแบบก่อนเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความร้อนสูงเกินไปและแก้ไขปัญหาก่อนที่จะเริ่มเดินเครื่องใหม่

ขนาดกล่อง: 43x35x29 มม. (ไม่มีขั้ว)
หลอดและท่อแคปิลลารี่: สแตนเลสสตีล ความยาวของท่อแคปิลลารี่ 250 มม. หรือ 1500 มม. ปลอกพีวีซียาว 150 มม. บนท่อแคปิลลารี่ รัศมีการดัดต่ำสุดของท่อแคปิลลารี่ 5 มม.
อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ: หลอดและท่อแคปิลลารี่ที่เติมด้วยของเหลว
ขั้ว: 6.35 x 0.8 ขั้วต่อแบบรวดเร็ว (มีสกรู M4 ให้เลือกตามคำขอ)
การปรับ: การตั้งค่าคงที่ ปิดผนึก
รีเซ็ตด้วยมือ: ปลอดภัยแม้ขัดข้อง การตั้งค่าคงที่ ปุ่มรีเซ็ตการเข้าถึงด้านหน้า
การสัมผัสแบบปลอดภัยแม้ขัดข้องโดยอุณหภูมิต่ำ: อุณหภูมิต่ำกว่า -10°C (14°F) จะทำการรีเซ็ตด้วยมือ
การติดตั้ง: บูชด้านหน้า เกลียว M10x1
พิกัด: 16A 250/400VAC
จุดสัมผัส: SPST (หน้าสัมผัสแบบสแน็ป)
อุณหภูมิโดยรอบสูงสุดบนตัว: 150°C (302°F)

หมายเลขอ้างอิงหลัก

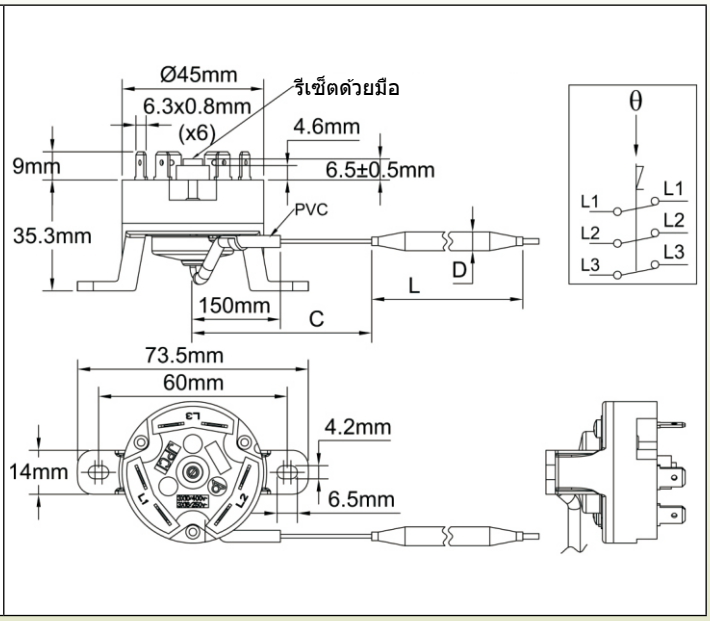
หมายเลขอ้างอิง	อุณหภูมิการสอบเทียบ (°C/°F)	อุณหภูมิรีเซ็ตได้ต่ำสุด (°C/°F)	ความยาวแคปิลลารี่ (มม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางหลอด (มม.)	ความยาวหลอด (มม.)	อุณหภูมิสูงสุดบนหลอด °C (°F)
8L0070105AO61001	70±8°C/158±8°C	52°C/125.6°F	1500	6	77	105°C/239°F
8L0080105AA61001	70±8°C/158±8°C	526C/125.6°F	250	6	77	105°C/239°F
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°CZ275°F
8L0110135AA61001	110±8°C/230±8°C	75°C/167°F	250	6	77	135°CZ275°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

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราบางครั้งคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราอาจพาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

3 ขั้ว รีเซ็ตด้วยมือ ขีดจำกัดสูง ปลอดภัยแม้ขัดข้อง
ประเภท 82



การใช้งาน: การป้องกันความร้อนสูงเกินไปของเครื่องทำความร้อนเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของเหลวผิดปกติเนื่องจากการไหลขัดข้อง การติดตั้งหลอดสามารถทำได้ภายในพ็อคเก็ตขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมาตรฐาน 8.5มม. หรือเทอร์โมเวลล์เพิ่มเติมได้ตามตามคำขอ สามารถติดตั้งเทอร์โมสตัทในฝาป้องกันของช่องออกอุปกรณ์ทำความร้อนออกหรือจากระยะไกลในตู้ควบคุมแยกต่างหาก เทอร์โมสตัทสามารถรีเซ็ตได้หลังจากถูกกระตุ้นแล้ว แต่ต้องตรวจสอบวงจรอย่างเต็มรูปแบบก่อนเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความร้อนสูงเกินไปและแก้ไขปัญหาก่อนที่จะเริ่มเดินเครื่องใหม่

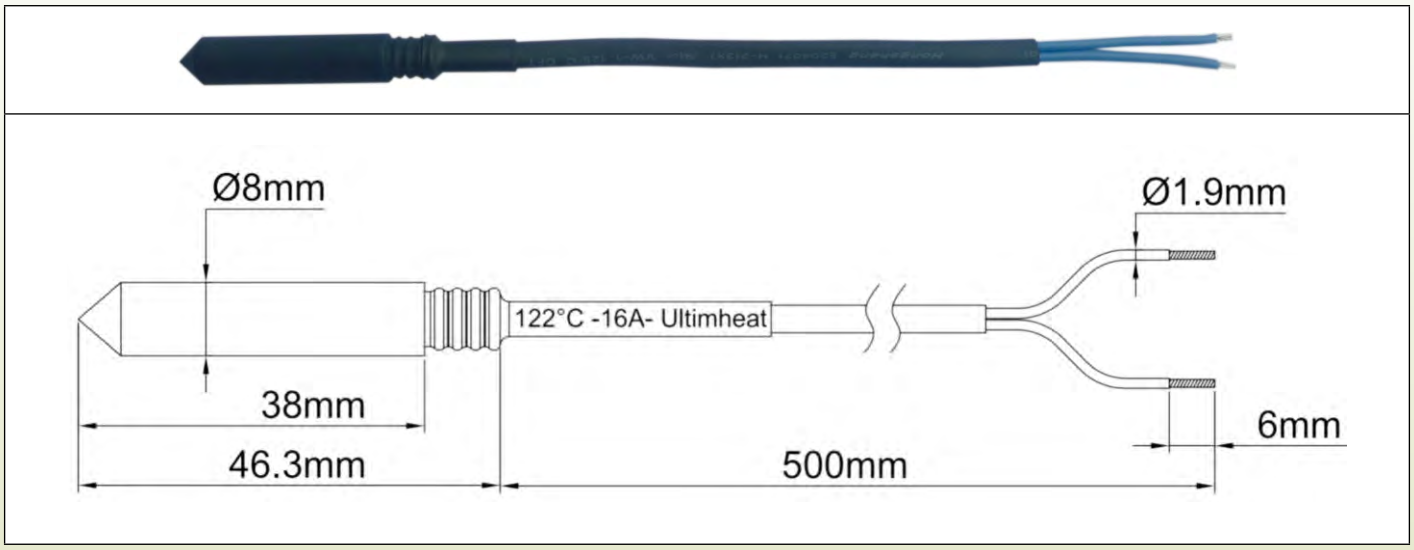
ขนาดกล่อง: เส้นผ่าศูนย์กลาง 45x44.3 มม.
ท่อแคปปิลลารี่: ทองแดง ความยาวของท่อแคปิลลารี่ 250 มม. หรือ 900 มม. ปลอกพีวีซียาว 150 มม. บนท่อแคปิลลารี่ รัศมีการดัดต่ำสุดของท่อแคปิลลารี่ 5 มม. ด้วยเหตุผลทางเทคนิคเราไม่แนะนำให้ใช้ความยาวท่อแคปิลลารี่ที่ยาวเกิน 900 มม.
หลอด: ทองแดง เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม.
อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ ชุดประกอบเทอร์โมสตัทเติมด้วยของเหลวที่การเดือดทำให้หน้าสัมผัสดีด ดังนั้นจึงแตกต่างจากระบบที่เติมด้วยของเหลว เทอร์โมสตัทเหล่านี้มีความอ่อนไหวต่อความดันบรรยากาศและเวลาในการตอบสนองของมันจะช้ากว่า
ขั้ว: ขั้วต่อแบบรวดเร็ว 6.35 x 0.8
การปรับ: ข้อต่อแบบคงที่
การติดตั้ง: ขาหลัง สกรู M4 2 ตัว ระยะรู 60 มม.
รีเซ็ตด้วยมือ: การดำเนินการแบบปลอดภัยแม้ขัดข้อง ปุ่มกลาง
พิกัด: 3x16A 250VAC, 3 x10A 400VAC
จุดสัมผัส: สามขั้ว เปิดเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น (การสัมผัสแบบสแน็ป) ขาสับคู่
อุณหภูมิสูงสุดบนส่วนหัว: 150°C (302°F)

หมายเลขอ้างอิงหลัก

หมายเลขอ้างอิง	อุณหภูมิการสอบเทียบ (°C/°F)	อุณหภูมิรีเซ็ตได้ต่ำสุด (°C/°F)	ความยาวแคปิลลารี่ (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
คัตเอาต์ตัดความร้อนเหล่านี้ได้รับการออกแบบเพื่อให้พอดีกับพ็อคเก็ตที่มี 8.5 ID ติดตั้งเป็นมาตรฐานในเครื่องทำความร้อนของเหลว อาจสามารถเปลี่ยนคัตเอาต์ตัดความร้อนได้เมื่อคัตเอาต์ตัดความร้อนถูกกระตุ้น แต่ต้องมีการตรวจสอบส่วนประกอบทั้งหมดของเครื่องทำความร้อนอย่างเต็มรูปแบบก่อนเพราะความร้อนสูงเกินไปจากการขาดน้ำอาจทำความเสียหายกับส่วนประกอบอื่น ๆ ได้

เม็ดหลอมได้: สารประกอบอินทรีย์
กลไก: เม็ดที่เคลื่อนย้ายได้จะทำงานโดยสปริงที่ปล่อยออกมาโดยการหลอมละลายของเม็ด
การป้องกัน: โดยบูทซิลิโคนฉนวนไฟฟ้าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8มม.
การล็อคในกระเป๋า: โดยห่วงซิลิโคน
พิกัดกระแสนอมินอล: 16 แอมแปร์ 250 โวลต์
พิกัดกระแสนอมินอลคือกระแสสูงสุดที่ฟิวส์สามารถมีได้โดยไม่ต้องเปิดหรือเสื่อมสภาพเมื่ออยู่ภายใต้อุณหภูมิที่เรียกว่า "อุณหภูมิคงค้าง" (Th) ในระยะเวลาที่จำกัด
อุณหภูมิคงค้าง (Th): ฟิวส์จะต้องไม่เปิดหรือถูกทำลายเมื่ออยู่ภายใต้อุณหภูมิเท่ากับ Th-6°C เป็นเวลา 168 ชั่วโมงภายใต้แรงดันและกระแสนอมินอล
พิกัดอุณหภูมิการทำงาน (Tf): มันเป็นอุณหภูมิเปิดของฟิวส์ในเตาอบสอบเทียบเมื่ออยู่ภายใต้กระแสน้อยกว่า 10 mA เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นที่ความเร็ว 0.5 ถึง 1°C/นาที อุณหภูมิเปิดต้องไม่ต่ำกว่า Tf-10°C หรือสูงกว่า Tf ภายใต้สภาพเหล่านี้ นี่คืออุณหภูมิการทำงาน Tf ซึ่งพิมพ์บนฟิวส์และปลอกป้องกันภายนอกของหลัด
อุณหภูมิสูงสุด (Tm): มันเป็นอุณหภูมิสูงสุดที่ฟิวส์ทนได้หลังจากเปิดโดยไม่สูญเสียคุณสมบัติของฉนวนและคุณสมบัติเชิงกล
ลักษณะพิเศษนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการใช้งานเครื่องทำความร้อนของเหลวเพื่อกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมของ TCO เพื่อหลีกเลี่ยงการถูกทำลายและเพิ่มพลังของวงจรไฟฟ้าอีกครั้งโดยการเปลี่ยนอุณหภูมิที่สูงเกินไป

แรงดันไฟฟ้าฉนวนระหว่างหน้าสัมผัสแบบเปิด: ≥ 500V

ความต้านทานฉนวนระหว่างหน้าสัมผัสแบบเปิด: ≥ 0.2 MΩ @ 500V
ความยาวหลีด: 500 มม.
หลีด: ฉนวนกันความร้อนหลัก FEP 300V เกจ 1 มม.^{2} (AWG 18) ในปลอกโพลีโอเลฟิน
สีแดง: 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

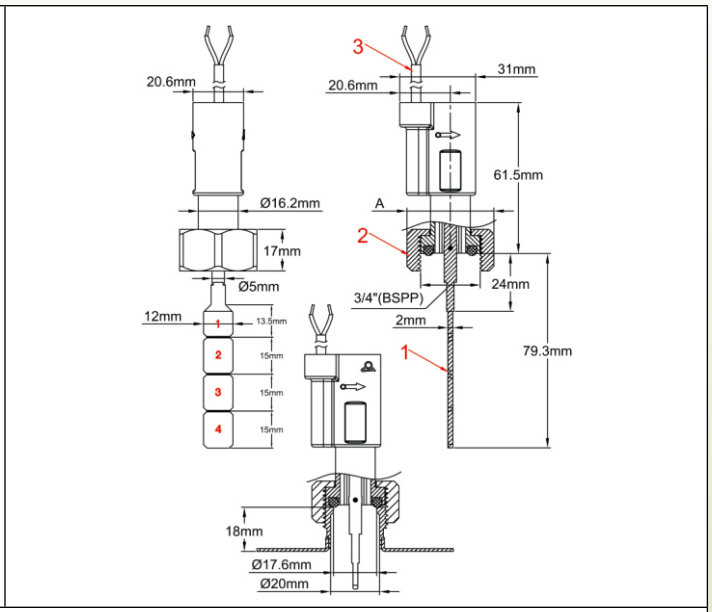
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราเราขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ทั้งหมดเพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ติดต่อเรา
เว็บไซต์: www.ultimheat.com

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

โฟลว์สวิตช์แบบใบพัด รีดสวิตช์ การเชื่อมต่อสายเคเบิล ประเภท R1X



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

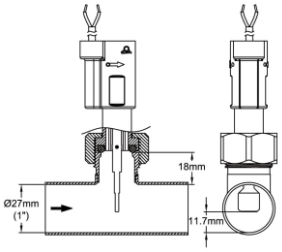
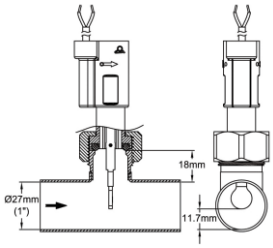
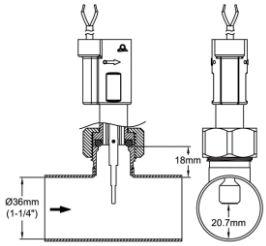
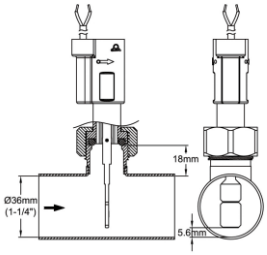
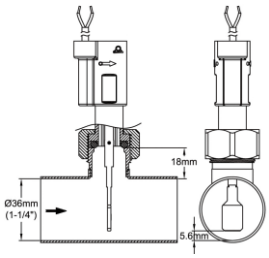
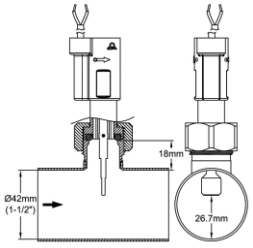
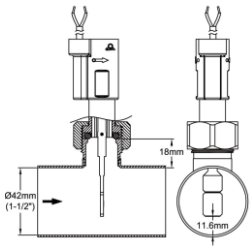
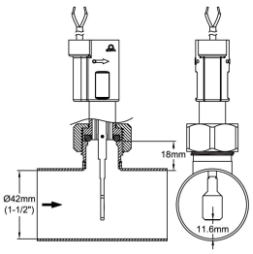
อุปกรณ์เหล่านี้ได้รับการออกแบบให้ติดตั้งกับท่อขนาด 1" 1"¼ และ 1"1/2 บนความยาว 18มม. และข้อต่อตัวผู้ BSPP อุปกรณ์เหล่านี้เข้ากันได้กับการใช้งานของเครื่องทำความร้อนของเหลวของแคตตาล็อกนี้

อัตราการสลับไฟฟ้าต่ำของอุปกรณ์เหล่านี้จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เหล่านี้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์หรือคอยส์ตัวสัมผัส ฟังก์ชั่นของอุปกรณ์เหล่านี้คือให้พลังงานเครื่องทำความร้อนเมื่อการไหลเพียงพอ และหยุดความร้อนหากการไหลลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุ เกณฑ์การตรวจจับเป็นตัวแปรและจะตั้งค่าตามการใช้งานและอุปกรณ์

การใช้งานหลัก: ตำแหน่งการติดตั้งที่แนะนำคือบนท่อแนวนอน แต่สามารถติดตั้งในตำแหน่งอื่นได้โดยมีค่าเบี่ยงเบนเล็กน้อยในค่าสอบเทียบ
หลักการทำงาน: ใบพัดแม่เหล็กแบบสมดุลถูกติดตั้งมุมฉากกับการไหลและเปิดใช้งานรีดสวิตช์ผ่านผนัง การกลับมาของใบพัดเกิดจากแม่เหล็กโดยไม่มีสปริง ไม่มีการปิดผนึกหรือของเหลวใด ๆ สามารถผ่านระหว่างระบบท่อและหน้าสัมผัสทางไฟฟ้าได้ ต้องไม่ใช้กับน้ำที่มีอนุภาคแม่เหล็กหรือของเหลวที่มีความหนืดสูงซึ่งขัดขวางการเคลื่อนที่ของใบพัด
การปรับ: การตั้งค่าคงที่ ไม่สามารถปรับได้โดยผู้ใช้
ก้านใบพัด: ไทเทเนียมให้ความต้านทานการกัดกร่อนที่ดีมากและยืดอายุการใช้งานเชิงกล
วัสดุตัวเรือนหลัก: PPO ไฟเบอร์กลาสเสริมแรงเพื่อเพิ่มแรงดันและความต้านทานต่ออุณหภูมิใช้งานได้กับน้ำดื่ม
ใบพัด: PPO ความกว้าง 12 มม.
การติดตั้งท่อ: น็อตยูเนี่ยนเสริมไฟเบอร์กลาส 3/4 BSPP ติดตั้งบนข้อต่อตัวผู้ 3/4 BSPP พร้อมปะเก็น แรงบิดที่แนะนำ: 7±1Nm
ประเก็น: NBR
พิกัดกระแสไฟฟ้า: สูงสุด 1 A สูงสุด 70วัตต์ สูงสุด 250V โหลดตัวต้านทาน การใช้วงจรเหนี่ยวนำจะช่วยลดกำลังไฟฟ้า เราขอแนะนำให้ปกป้องรีดสวิตช์ด้วยอุปกรณ์ป้องกันการสัมผัสเมื่อใช้ในโหลดแบบเหนี่ยวนำ
ชนิดสัมผัสไฟฟ้า: เปิดปกติปิดเมื่อการไหลเพิ่มขึ้น
ความเข้ากันได้กับของเหลว: สำหรับใช้กับน้ำสะอาดและของเหลวที่ไม่มีอนุภาคแม่เหล็กและไม่มีสารเคมีที่เข้ากันไม่ได้กับ PPO และไทเทเนียม
แรงดันที่ระบุที่ 20°C: 1MPa (Pn10)
ช่วงอุณหภูมิของเหลว: 5 ถึง 100°C (ไม่มีสภาพน้ำแข็งภายในท่อ)
ช่วงอุณหภูมิโดยรอบ: 5 ถึง 80°C
การป้องกันฝุ่นและน้ำ: IP65
ความคลาดเคลื่อนการสอบเทียบ: +/-15% (สำหรับแรงการใช้การใบพัดที่ปลายใบพัด 1)
การเชื่อมต่อไฟฟ้า: 2 x สายเคเบิล AWG24 (0.2 มม.^{2}) ฉนวน PVC T80 ° สไตล์ UL2464
คำแนะนำในการติดตั้ง: ตรวจสอบแนวใบพัดอย่างระมัดระวัง: ลูกศรบนตัวเรือนจะต้องขนานกับท่อและในทิศทางการไหล
อุปกรณ์เสริม: ข้อต่อสแตนเลสสตีลขนาด 3/4” สำหรับการเชื่อมท่อ
ตัวเลือก (ใช้ MOQ): สายเคเบิลที่มีตัวเชื่อมต่อหรือขั้ว ความยาวสายเคเบิลอื่น ๆ ชุบนิกเกิล น็อตยูเนียน 3/4” BSPP กล่องเชื่อมต่อพลาสติกกันน้ำ

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	22.5ลิตร/นาที	25 ลิตร/นาที	46 ลิตร/นาที	23 ลิตร/นาที
ปิดเมื่อไหลลดลง	19ลิตร/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

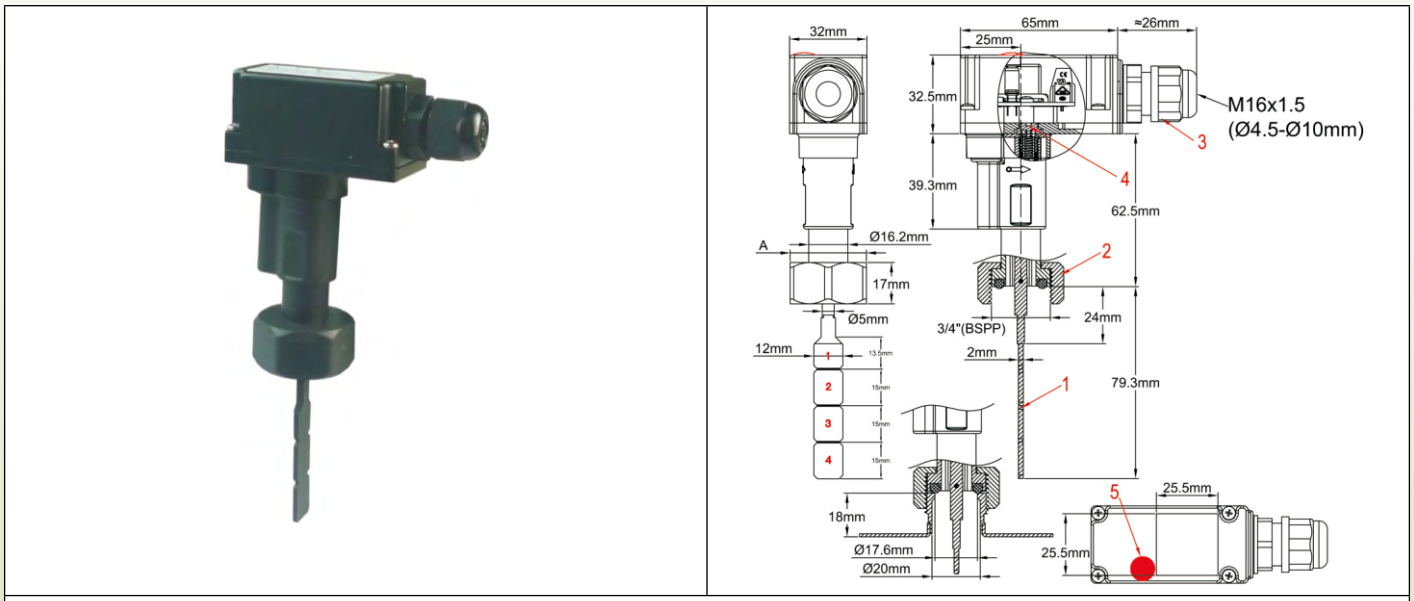
* แรงการสอบเทียบกำหนดไว้ที่ 7 กรัม วัดที่ปลายใบพัดที่ 1 หรือที่ตำแหน่งความยาวเทียบเท่ากับรุ่นอื่น (=ตรงกลางของช่วงการปรับค่าที่เป็นไปได้) ค่าเฉลี่ยสำหรับการบ่งชี้เท่านั้น ต้องระบุค่าที่แน่นอนในคำสั่ง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ±15%

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราบางครั้งคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

โฟลว์สวิตช์แบบใบพัดที่มีรีเลย์ 16A SPDT ในตัวและกล่องเชื่อมต่อ ประเภท RAX



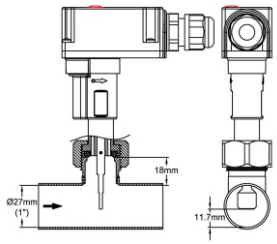
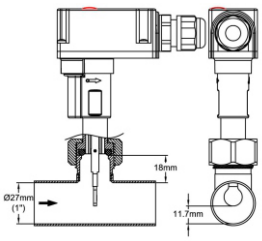
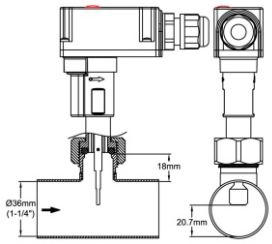
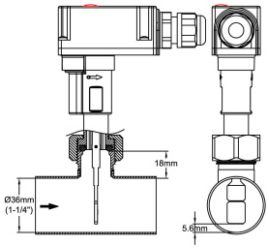
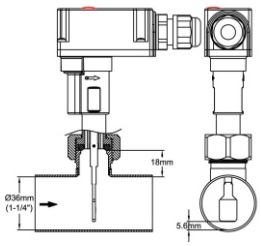
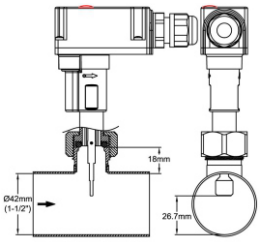
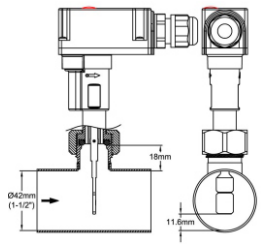
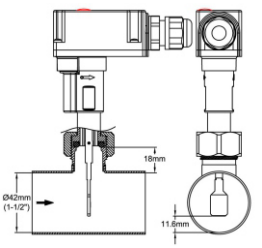
1: ใบพัด; 2: ตัวเรือนพลาสติกและน็อตยูเนียนพลาสติก 3/4” BSPP
3: เคเบิลแกลนด์ PA66; 4: หน้าปัดปรับจุดตั้งค่าขนาดเล็ก:
5: ไฟแสดงสถานะ

อุปกรณ์เหล่านี้ได้รับการออกแบบให้ติดตั้งกับท่อขนาด 1" 1"1/4 และ 1"1/2 บนความยาว 18มม. และข้อต่อตัวผู้ 3/4” BSPP อุปกรณ์เหล่านี้เข้ากันได้กับการใช้งานของเครื่องทำความร้อนของเหลวของแคตตาล็อกนี้
รีเลย์กำลัง 16A 250V ในตัวของอุปกรณ์เหล่านี้ช่วยให้อุปกรณ์เหล่านี้เปลี่ยนกำลังไฟฟ้าของเครื่องทำความร้อนของเหลวได้โดยตรงถึง 3500วัตต์ 230V ฟังก์ชั่นของอุปกรณ์เหล่านี้คือให้พลังงานเครื่องทำความร้อนเมื่อการไหลเพียงพอ และหยุดความร้อนหากการไหลลดลงต่ำกว่าค่าที่ระบุ เกณฑ์การตรวจจับเป็นตัวแปรและจะตั้งค่าตามการใช้งานและอุปกรณ์

การใช้งานหลัก: ตำแหน่งการติดตั้งที่แนะนำคือบนท่อแนวนอน แต่สามารถติดตั้งในตำแหน่งอื่นได้โดยมีค่าเบี่ยงเบนเล็กน้อยในค่าสอบเทียบ
หลักการทำงาน: ใบพัดแม่เหล็กแบบสมดุลถูกติดตั้งมุมฉากกับการไหลและเปิดใช้งานรีดสวิตช์ผ่านผนัง การกลับมาของใบพัดเกิดจากแม่เหล็กโดยไม่มีสปริง ไม่มีการปิดผนึกหรือของเหลวใด ๆ สามารถผ่านระหว่างระบบท่อและหน้าสัมผัสทางไฟฟ้าได้ ต้องไม่ใช้กับน้ำที่มีอนุภาคแม่เหล็กหรือของเหลวที่มีความหนืดสูงซึ่งขัดขวางการเคลื่อนที่ของใบพัด
การปรับ: การตั้งค่าคงที่ หากจำเป็นสามารถปรับเปลี่ยนได้เล็กน้อยในภาคสนามโดยผู้ติดตั้งมืออาชีพ
ก้านใบพัด: ไทเทเนียมให้ความต้านทานการกัดกร่อนที่ดีมากและยืดอายุการใช้งานเชิงกล
วัสดุตัวเรือนหลัก: PPO ไฟเบอร์กลาสเสริมแรงเพื่อเพิ่มแรงดันและความต้านทานต่ออุณหภูมิใช้งานได้กับน้ำดื่ม
ใบพัด: PPO ความกว้าง 12 มม.
การติดตั้งท่อ: น็อคยูเนี่ยนเสริมไฟเบอร์กลาส 3/4 BSPP ติดตั้งบนข้อต่อตัวผู้ 3/4 BSPP พร้อมปะเก็น
แรงบิดที่แนะนำ: 7±1นิมตันเมตร
ปะเก็น: NBR
พิกัดกระแสไฟฟ้า: รีเลย์กำลัง SPDT 16A ตัวต้านทาน 230V
แหล่งจ่ายไฟ: 230V เป็นมาตรฐาน แรงดันไฟฟ้าอื่น ๆ (115VAC 24VAC หรือ DC) ตามคำขอ
ไฟแสดงสถานะ: สีแดง (สีเขียวเป็นตัวเลือก) ถูกเชื่อมต่อกับหน้าสัมผัสรีเลย์กำลังไฟฟ้าที่จะปิดเมื่อการไหลเพิ่มขึ้น
การเชื่อมต่อไฟฟ้า: บนบล็อกการเชื่อมต่อสกรู 5 x 2.5มม.^{2} มีตัวเชื่อมต่อตามคำขอ
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.^{2}) ฉนวน PVC T80 ° สไตล์ UL2464
คำแนะนำในการติดตั้ง: ตรวจสอบแนวใบพัดอย่างระมัดระวัง: ลูกศรบนตัวเรือนจะต้องขนานกับท่อและในทิศทางการไหล
อุปกรณ์เสริม: ข้อต่อสแตนเลสสตีลขนาด 3/4” สำหรับการเชื่อมท่อ
ตัวเลือก (ใช้ MOQ): น็อตยูเนียน 3/4” BSPP ชุบนิกเกิล

ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

หมายเลขอ้างอิงหลัก*

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	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)
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	RAX67155OG31N00E	RAX671034G31N00E	RAX672650G31N00E	RAX671550G31N00E

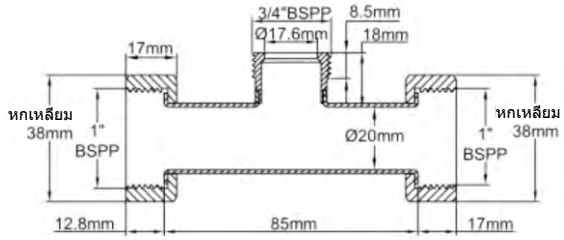
* แรงการสอบเทียบกำหนดไว้ที่ 7 กรัม วัดที่ปลายใบพัดที่ 1 หรือที่ตำแหน่งความยาวเทียบเท่ากับรุ่นอื่น (=ตรงกลางของช่วงการปรับค่าที่เป็นไปได้) ค่าเฉลี่ยสำหรับการบ่งชี้เท่านั้น ต้องระบุค่าที่แน่นอนในคำสั่ง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ±15%

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราบางครั้งคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างถาวรของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

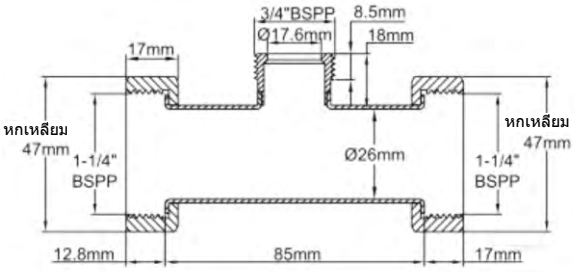
ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

อุปกรณ์เสริมโฟลว์สวิตช์



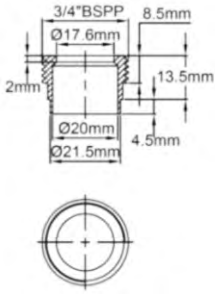
น็อตหลวมสำหรับติดตั้งบนเครื่องทำความร้อนด้วย ข้อต่อตัวผู้ 1" BSPP สามารถเพิ่มโฟลว์สวิตช์ในวงจรได้อย่างง่ายดาย
ข้อต่อโฟลว์สวิตช์: ตัวผู้ BSPP 3/4"
สามารถใช้งานร่วมกับซีรีย์ RAX และ R1X
น็อต: ทองเหลืองตีขึ้นรูป, แคปทีฟ
ตัวเรือน: สแตนเลสสตีล เชื่อม TIG
รู: 20 มม.
ระยะห่างระหว่างพื้นผิวที่ปิดผนึก (L): 85มม.

อ้างอิงใน 304L	6R1T34208510S
อ้างอิงใน 316L	6R1T34208510T



น็อตหลวมสำหรับติดตั้งบนเครื่องทำความร้อนด้วย ข้อต่อตัวผู้ 1"1/4 BSPP สามารถเพิ่มโฟลว์สวิตช์ในวงจรได้อย่างง่ายดาย
ข้อต่อโฟลว์สวิตช์: ตัวผู้ BSPP 3/4"
สามารถใช้งานร่วมกับซีรีย์ RAX และ R1X
น็อต: ทองเหลืองตีขึ้นรูป, แคปทีฟ
ตัวเรือน: สแตนเลสสตีล เชื่อม TIG
รู: 26มม.
ระยะห่างระหว่างพื้นผิวที่ปิดผนึก (L): 85มม.

อ้างอิงใน 304L	6R1T34268514S
อ้างอิงใน 316L	6R1T34268514T

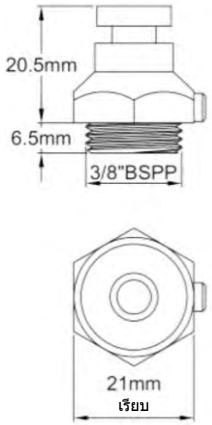
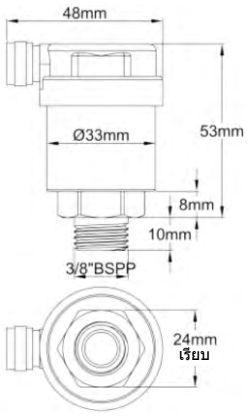
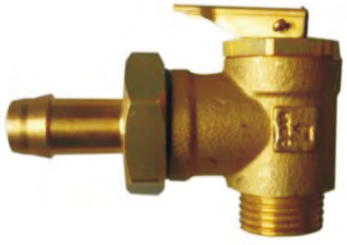
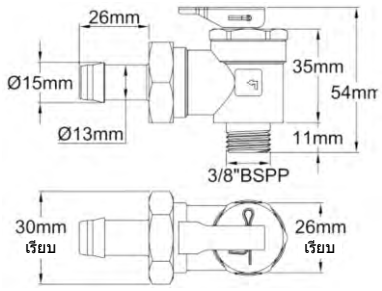


ข้อต่อสำหรับเชื่อมบนท่อ สามารถเพิ่มโฟลว์สวิตช์ในวงจรหลังจากเจาะท่อที่มีอยู่ได้
เกลียวโฟลว์สวิตช์: ตัวผู้ 3/4" BSPP เข้ากันได้กับ RAX และซีรีย์ R1X
วัสดุ: สแตนเลสสตีล
เส้นผ่านศูนย์กลางรูเจาะ: 21,5มม.

อ้างอิงใน 304L	6R1P3419S
อ้างอิงใน 316L	6R1P3419T

ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

ตัวเลือกความปลอดภัยแบบไฮดรอลิก

		**วาล์วระบายอากาศด้วยมือ (ช่องระบายอากาศ)*** ข้อต่อ 3/8" ตัวเมียที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนมาตรฐาน ที่จะประกอบกับปะเก็นไฟเบอร์แบนหรือกับโอริง NBR หากใช้ในเวลาเดียวกันกับวาล์วระบาย ต้องเพิ่มข้อต่อตัวที่สองในถังมาตรฐาน **วัสดุ:** ทองเหลืองชุบนิกเกิล **เกลียว:** 3/8" BSPP **หมายเลขอ้างอิงในนิเกิลทองเหลืองชุบ** 69SUPAM38N
		**วาล์วระบายอากาศอัตโนมัติ (ช่องระบายอากาศ)*** ข้อต่อ 3/8" ตัวเมียที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนมาตรฐาน ที่จะประกอบกับปะเก็นไฟเบอร์แบน หากใช้ในเวลาเดียวกันกับวาล์วระบาย ต้องเพิ่มข้อต่อตัวที่สองในถังมาตรฐาน **วัสดุ:** ทองเหลือง **เกลียว:** 3/8" BSPP **อ้างอิงในทองเหลืองชุบนิกเกิล** 69SUPAA38B
		**วาล์วระบาย*** ข้อต่อ 3/8" ตัวเมียที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนมาตรฐาน ที่จะประกอบกับปะเก็นไฟเบอร์แบน หากใช้ในเวลาเดียวกันกับช่องระบายอากาศอัตโนมัติหรือด้วยมือ ต้องเพิ่มข้อตอตัวที่สองในถังมาตรฐาน **การสอบเทียบ:** 3Bars **วัสดุ:** ทองเหลือง **เกลียว:** 3/8" BSPP **อ้างอิงในทองเหลือง** 69SUSS0338B

* ส่วนประกอบเหล่านี้ไม่ได้ทำโดยบริษัทของเรา ลูกค้าสามารถติดตั้งผลิตภัณฑ์เทียบเท่าที่จัดหาหรือระบุไว้ได้

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราบางครั้งอาจมีข้อมูลจำเพาะและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้ไม่เป็นปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

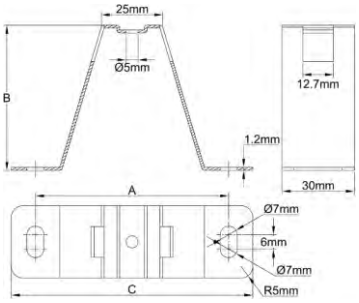
เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

ตัวเลือกต่าง ๆ

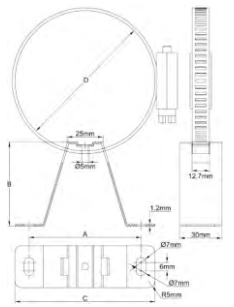
เครื่องทำความร้อนประเภท OEM

ตัวเลือกที่แสดงในหน้านี้เกี่ยวข้องกับส่วนประกอบมาตรฐานเท่านั้น สำหรับผลิตภัณฑ์ OEM เรามีตัวเลือกอื่น ๆ อีกมากมายสำหรับถัง ข้อต่อ ระบบติดตั้ง ประเภทของการเดินสายไฟ ฯลฯ เรายินดีที่จะตอบคำขอทั้งหมดพร้อมให้รายละเอียด

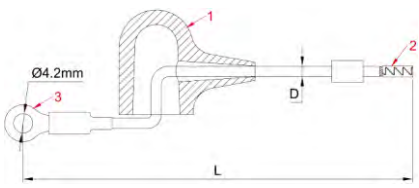


ขาสกรู
ขาเหล่านี้จะถูกยึดโดยสกรูบนขายึดติดตั้งที่ถูกเชื่อมบนถังมาตรฐาน ขาเหล่านี้ทำให้ถังอยู่ห่างจากผนังติดตั้ง ขาเหล่านี้มีสองขนาดพื้นฐาน
วัสดุ: สแตนเลสสตีล 304 หรือ 201

A	B	SS	หมายเลขอ้างอิง
70	40	304	69SUSL7040S
85	70	304	69SUSL8570S
70	40	201	69SUSL7040V
85	70	201	69SUSL8570V



ที่หนีบขา
ขาเหล่านี้ซึ่งเหมือนกันกับซีรีย์ด้านบนจะถูกยึดด้วยตัวหนีบบนถัง ขาเหล่านี้ทำให้ถังอยู่ห่างจากผนังติดตั้ง ขาเหล่านี้มีสองขนาดพื้นฐาน ใช้เส้นผ่าศูนย์กลางตัวหนีบถังที่เหมาะสม
หมายเลขอ้างอิง: ดูด้านบน (ไม่ได้ให้ตัวหนีบ)



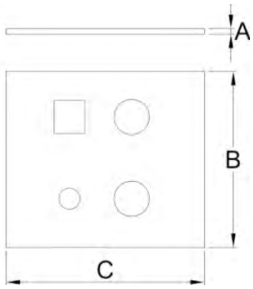
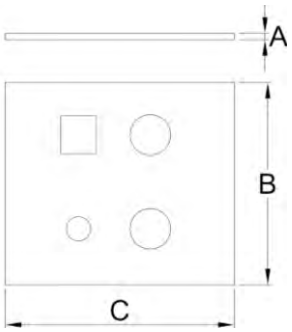
สายไฟอุปกรณ์ทำความร้อน
ชุดประกอบย่อยเหล่านี้มีไว้เพื่อติดตั้งบนขั้วสกรูมาตรฐานของอุปกรณ์ทำความร้อนถัง M4 (3) ฝาซิลิโคน (1) จะให้การป้องกันมือสัมผัสและการควบแน่น มีการติดตั้งปลายหุ้มสายเคเบิล (2) มาตรวัดสายไฟ (1 มม.² 1.5 มม.² 2.5 มม.² 4มม.² หรือ AWG18 AWG15 AWG14 AWG 12) ต้องระบุชนิดของฉนวน (FEP XLPE PVC) และความยาวและสีเมื่อสั่งซื้อ

หมายเลขอ้างอิงรุ่นปกติ

สี	มาตรวัด	ฉนวน	ความยาว	หมายเลขอ้างอิง
AWG 18	ดำ	FEP, 300V, 180°	1ม.	69SUFRG18300B100
AWG 18	น้ำเงิน	FEP, 300V, 180°	1ม.	69SUFRG18300L100
AWG 18	เหลือง/เขียว	FEP, 300V, 180°	1ม.	69SUFRG18300V100

ตัวเลือกและอุปกรณ์เสริม

ตัวเลือกต่าง ๆ

		**แจ็คเก็ตฉนวนโฟม** โฟมฉนวน NBR-PVC มีความหนามาตรฐาน 5 8 10 20 หรือ 25มม. แจ็คเก็ตถูกปิดด้วยเทปกาว ประสิทธิภาพของฉนวนขึ้นอยู่กับความหนาที่เลือก แจ็คเก็ตนี้มักจะประกอบจากโรงงานบนเครื่องทำความร้อน แต่สามารถแยกต่างหากได้ ติดต่อเราหากต้องการทราบหมายเลขอ้างอิงตามรุ่นเครื่องทำความร้อนและความหนาที่เลือก
		**แจ็คเก็ตฉนวนโฟมเคลือบอลูมิเนียม** แผ่นอะลูมิไนซ์กาวติดกาวบนแจ็คเก็ตโฟมหลังจากประกอบแผ่นอะลูมิเนียมช่วยป้องกันการดูดซึมน้ำและช่วยเพิ่มความต้านทานต่อการจุดระเบิด ชุดประกอบนี้ผลิตขึ้นที่โรงงานเท่านั้น ชั้นโฟมฉนวน NBR-PVC ด้านล่างมีความหนามาตรฐาน 5 8 10 20 หรือ 25มม. ประสิทธิภาพของฉนวนขึ้นอยู่กับความหนาที่เลือก ติดต่อเราหากต้องการทราบหมายเลขอ้างอิงตามรุ่นเครื่องทำความร้อนและความหนาที่เลือก

เนื่องจากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์ของเราภาพวาดคำอธิบายและลักษณะพิเศษที่ใช้ในเอกสารข้อมูลเหล่านี้มีไว้เพื่อเป็นแนวทางเท่านั้นและสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

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
820060090AI61001	113
820060090AA61001	113
820070100AI61001	113
820080110AI61001	113
820090120AI61001	113
820110140AI61001	113
820130160AI61001	113
820150180AI61001	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
69SUPAM38N	120
69SUPAA38B	120
69SUSS0338B	120
69SUSL7040S	121
69SUSL8570S	121
69SUSL7040V	121
69SUSL8570V	121
69SUFRG18300B100	121
69SUFRG18300L100	121
69SUFRG18300V100	121

หมายเหตุ

หมายเหตุ

แคตตาล็อกอื่น ๆ ของผลิตภัณฑ์ Gigathermic®

เครื่องทำความร้อนพื้นผิวแบบยืดหยุ่น
-เครื่องทำความร้อนชนิดแผ่นแข็ง
-เครื่องทำความร้อนแบบฟอยล์ซิลิโคน
-สายคาดทำความร้อนซิลิโคนสำหรับถัง
-เครื่องทำความร้อนแบบแจ็คเก็ต
-เครื่องทำความร้อนแบบแจ็คเก็ตหุ้มฉนวนสำหรับขวดคาร์บอย ถัง และ IBC

เครื่องทำความร้อนพื้นผิวแบบไม่ยืดหยุ่น
-เครื่องทำความร้อนแบบซิลิโคนขึ้นรูปแบบนำความร้อน
-เครื่องทำความร้อนแบบไมคาไนท์
-เครื่องทำความร้อนแบบแผ่นอลูมิเนียม
-เครื่องทำความร้อนชนิดแบนหุ้มด้วยสแตนเลสสตีล,ไมคาไนท์
-เครื่องทำความร้อนชนิดแบนและวงแหวนทำด้วยไมคาไนท์ หรือ อลูมินา
-เตาอบทำความร้อนถัง
-เตาอบทำความร้อน IBC

เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มไม่มีกล่องเชื่อมต่อ
-เครื่องทำความร้อนแบบแท่ง
-เครื่องทำความร้อนแบบหม้อน้ำน้ำมัน
-เครื่องทำความร้อนแบบเกลียว
-เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มหน้าแปลน

เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มมีกล่องเชื่อมต่อ
-ฝาครอบพลาสติก
-ฝาครอบอลูมิเนียม

เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มพร้อมอุปกรณ์ควบคุม
-เครื่องทำความร้อนแบบแท่งที่มีเทอร์โมสตัท
-เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มอุตสาหกรรม
-เครื่องทำความร้อนแบบจุ่มเสริมสำหรับถังน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

โซลูชั่นสำหรับการทำความร้อนด้วยลมร้อน
-เครื่องทำความร้อนแบบท่อหุ้มและมีครีบที่มีหรือไม่มีกรอบ
-เครื่องทำความร้อนจากการแผ่รังสีอินฟราเรด
-เครื่องทำความร้อนตู้
-เครื่องทำความร้อนแบบพัดลม
-เทอร์โมสตัท ฮิวมิดิสตัท และอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิอินฟราเรด

Gigathermic เป็นแบรนด์ของพันธมิตร Ultimheat อีเมล: ติดต่อเรา สามารถดาวน์โหลดแคตตาล็อกได้ที่ www.gigathermic.com

ผู้จัดจำหน่าย: