

ส่วนที่ 2

อุปกรณ์ทำความร้อนแบบมีปลอก หุ้มสำหรับทำความร้อนของเหลว ข้อมูลแนะนำทางเทคนิค





ข้อมูลแนะนำทางเทคนิค

1- การเลือกวัสดุของปลอกหุ้มที่เหมาะสม

มีวัสดุแบบต่าง ๆ มากมายสำหรับทำปลอกหุ้มฮีตเตอร์แบบจุ่ม ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือวัสดุหรือของเหลวที่จะสัมผัสกับอุปกรณ์ทำความร้อนโดยตรง ในหลาย ๆ สถานการณ์ เราอาจเลือกใช้วัสดุทำปลอกหุ้มได้หลายอย่าง แต่หากข้อมูลจำเพาะระบุให้ใช้เหล็กสแตนเลสเท่านั้น ให้ตรวจสอบว่าสามารถใช้วัสดุแบบใดได้ (เช่น 304 304L 316 316L หรือ 321 ดูด้านล่าง) ในกรณีส่วนมาก เราสามารถนำเหล็กสแตนเลสซึ่งมีราคาถูกและเป็นที่ยอมรับอย่างมากมายมาใช้แทนที่ส่วนที่เคยใช้ทองแดงหรือเหล็กกล้ามาก่อน

ประเภทหลักของเหล็กสแตนเลสที่ใช้ในฮีตเตอร์แบบจุ่ม

EN	AISI	DIN	การใช้งาน
EN 1.4301	AISI 304	W. 1.4301	ในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีความชื้น ทนอุณหภูมิได้สูงสุด 450°C ใช้ผลิตอุปกรณ์ทำครัว หน้าแปลนบนฮีตเตอร์แบบจุ่มมักจะทำด้วยเหล็ก 304 ซึ่งเป็นวัสดุทำปลอกหุ้มที่มีต้นทุนต่ำที่สุดในรายการนี้
EN 1.4307	AISI 304L	W 1.4307	ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นกัดกร่อนเช่นเดียวกับ 304 ใช้กับอุปกรณ์ทำความร้อนในเครื่องซักผ้า สามารถทนการกร่อนได้ดีกว่า 304 เมื่อผ่านการเชื่อมทิก
EN 1.4541	AISI 321	W. 1.4541	ในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีความชื้น ทนอุณหภูมิได้สูงสุด 550°C ใช้กับอุปกรณ์ทำความร้อนในเครื่องครัวหรือเครื่องซักล้าง
EN 1.4404	AISI 316L	W. 1.4404	ทนการกัดกร่อนได้ดีกว่า ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นกัดกร่อน ทนอุณหภูมิได้สูงสุด 450°C ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร
EN 1.4435	AISI 316SL	W. 1.4435	เช่นเดียวกับ 316L แตกต่างกันที่ปริมาณของโมลิบดีนัมที่สูงกว่าซึ่งช่วยให้แน่ใจว่าคุณสมบัติเชิงกลและความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูงขึ้น ในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นกัดกร่อน ทนอุณหภูมิได้สูงสุด 500°C การใช้งานน้อยมาก
EN 1.4571	AISI 316Ti	W. 1.4571	เช่นเดียวกับ AISI 321 โดยมีโมลิบดีนัมเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากไทเทเนียม ใช้งานในอุณหภูมิถึง 500°C และงานบริการที่ไม่ต่อเนื่อง การใช้งานน้อยมาก
EN 1.4876	โลหะผสม 800	W. 1.4876	เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Incoloy 800 ในน้ำและอากาศที่มีอุณหภูมิสูงสุด 1050°C
EN 2.4858	โลหะผสม 825	W. 2.4858	เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Incoloy 825 ในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นกัดกร่อนสูง
EN 1.4847	โลหะผสม 840	W. 1.4847	เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Incoloy 840 ในอากาศที่มีอุณหภูมิสูงสุดถึง 950°C
Ti II	UNS R50400	W. 3.7035	วัสดุนี้ใช้อย่างกว้างขวางในการทำความร้อนแบบจุ่ม การทำหอน้ำทะเล และถึงบรรจุเครื่องปฏิกรณ์ ทนทานต่อวัสดุที่มีฤทธิ์กัดกร่อนสูง และเป็นวัสดุทำปลอกหุ้มที่มีต้นทุนสูงที่สุดในรายการนี้

ข้อจำกัดเพิ่มเติมเกิดจากความสามารถของวัสดุต่าง ๆ ที่จะขึ้นรูปและงอ รวมถึงในสภาพหลอมให้อ่อนของวัสดุเหล่านี้ ซึ่งกำหนดวิธีการตัดขึ้นด้ายที่แตกต่างกัน เช่น ค่าความสามารถในการขึ้นรูปของวัสดุ 304L และ 316L นั้นยอดเยี่ยม ในขณะที่ของไทเทเนียมนั้นจำกัดมาก ตารางด้านบนมีไว้เพื่อเป็นคำแนะนำทั่วไปเท่านั้น ความเหมาะสมและความสมบูรณ์ซึ่งลักษณะทางเทคนิคและ/หรือข้อมูลที่ให้ไว้ในตารางนี้จะต้องได้รับการวิเคราะห์โดยลูกค้าอย่างละเอียด ลูกค้าจะต้องทำการควบคุมในเชิงลึกและทำการทดสอบที่จำเป็นทั้งหมดเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ของเราในการใช้งานขั้นสุดท้ายที่จะทำการติดตั้งผลิตภัณฑ์



ข้อมูลแนะนำทางเทคนิค

2- การเลือกไหลบนพื้นผิว

ตัวเลขที่ให้ไว้ในส่วนนี้มาจากผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการของเรา แผนภูมิถูกปรับให้อ่านง่ายด้วยคอมพิวเตอร์และให้ไว้สำหรับพลังงานที่ระบุและเพื่อเป็นข้อมูลเท่านั้น ดูที่ส่วนเทคนิคของแคตตาล็อก Nr 14 เพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอายุการใช้งานของอุปกรณ์มีปลอกหุ้ม

กฎทั่วไป

ขอแนะนำให้เลือกไหลผิวที่ไม่ทำให้เกิดการเดือดของของเหลวที่ผิวของอุปกรณ์ทำความร้อน ปรากฏการณ์นี้เรียกว่าการเกิดโพรง ทำให้เกิดการสึกหรออย่างรวดเร็วของปลอกหุ้มของอุปกรณ์ทำความร้อน การสลายตัวหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของของเหลว และการสะสมของหินปูนและสารปนเปื้อน (คาร์บอนเนต คลอไรด์ ฯลฯ) ในกรณีของน้ำดื่ม กระบวนการสะสมเหล่านี้จะยิ่งเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิของ

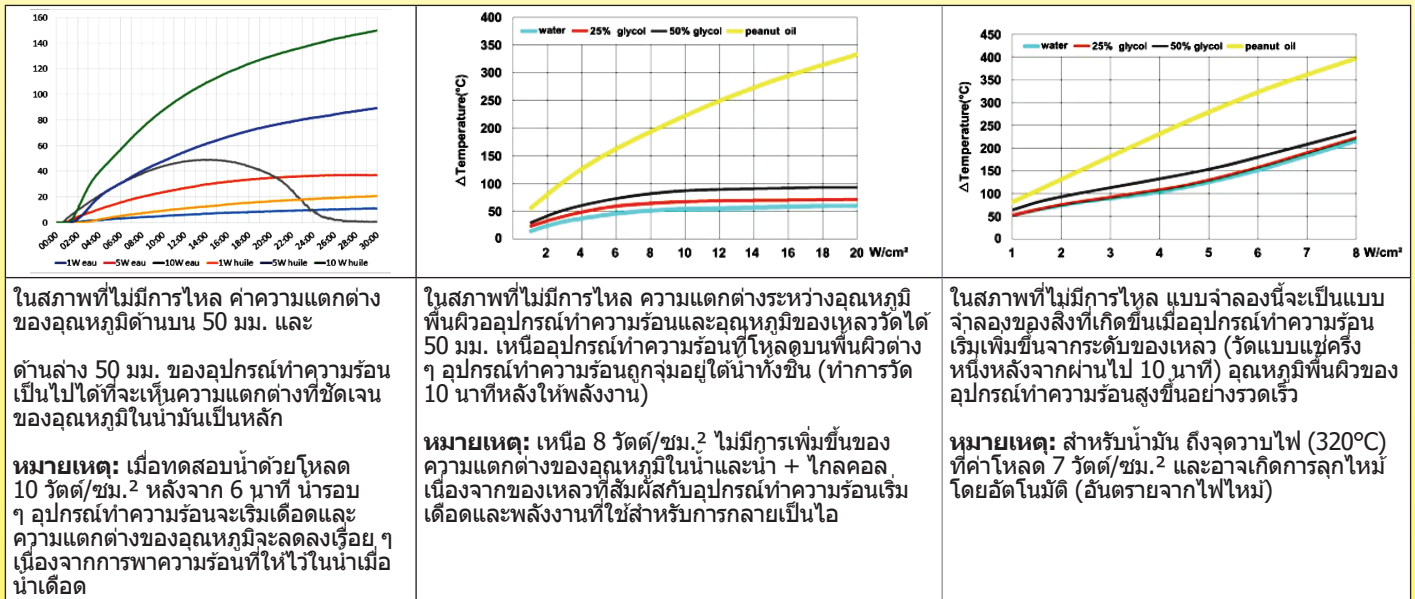
น้ำสูงถึง 65°C และสำหรับความกระด้างของน้ำสูงกว่า 10dH

การทดสอบด้านล่างถูกดำเนินการในการกำหนดค่าการใช้งานตามปกติ โดยการวัดอุณหภูมิพื้นผิวในหลายจุดของอุปกรณ์ทำความร้อนโดยใช้ชุดเทอร์โมคัปเปิลขนาดเล็กที่เชื่อมกับพื้นผิว

เป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องแยกแยะระหว่างการใช้งานแบบคงที่ซึ่งน้ำไม่ไหล และที่การถ่ายเทความร้อนไปยังของเหลวนั้นเกิดจากการนำความร้อนและกระแสการพาความร้อนตามธรรมชาติและในกรณีที่ของเหลวไหลเวียนรอบอุปกรณ์ทำความร้อน ทำให้การแลกเปลี่ยนความร้อนเพิ่มขึ้นอย่างมาก

สวิตเตอร์แบบจุ่มที่ใช้ในถังหรือภาชนะบรรจุที่ไม่มีสารไหลของน้ำอย่างถาวร

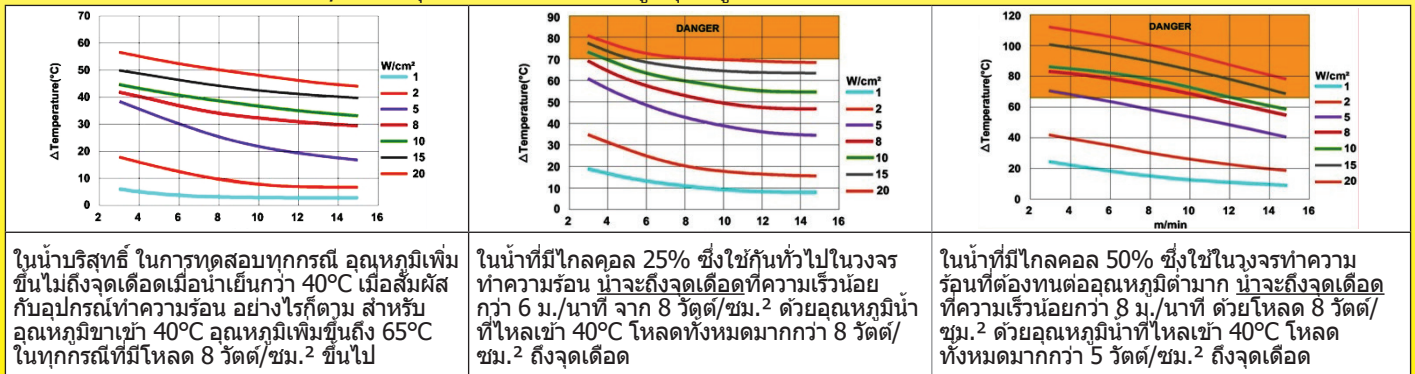
การทดสอบทำด้วยน้ำบริสุทธิ์ และน้ำที่เติมด้วยไกลคอล 25% และ 50% เนื่องจากเป็นตัวแทนของของเหลวที่ใช้ในการทำความร้อนส่วนกลางและวงจรทำความร้อนจากแสงอาทิตย์ และด้วยน้ำมันถั่วลิสง ซึ่งเป็นตัวแทนของของเหลวที่ใช้ในการใช้งานเกี่ยวกับอาหาร



สวิตเตอร์แบบจุ่มที่ใช้ในถังหรือภาชนะบรรจุที่มีการไหลของน้ำอย่างถาวร

ในการใช้งานที่มีการไหลถาวร ตัวแปรที่สำคัญคือความเร็วของของเหลวรอบ ๆ อุปกรณ์ทำความร้อน ในกราฟด้านล่าง ความเร็วจะระบุในหน่วยเมตรต่อวินาที

ข้อมูลอุณหภูมิจากเส้นโค้งเหล่านี้คือความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อนและอุณหภูมิของเหลวที่วัดที่ระดับ 50 มม. เหนืออุปกรณ์ทำความร้อน การทดสอบทำด้วยน้ำบริสุทธิ์ และน้ำที่เติมด้วยไกลคอล 25% และ 50% สำหรับไหลบนพื้นผิว 1 ถึง 20 วัตต์/ซม.² อุปกรณ์ทำความร้อนถูกจุ่มอยู่ในน้ำที่นิ่ง



ข้อมูลแนะนำทางเทคนิค

3- การเลือกข้อต่อหรือหน้าแปลน

วัสดุของข้อต่อ: วัสดุข้อต่อของฮีตเตอร์แบบจุ่มเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา ซึ่งความต้านทานการกัดกร่อนจะต้องเข้ากันได้กับของเหลว ฮีตเตอร์ส่วนใหญ่ใช้ข้อต่อเกลียวทองเหลือง บัดกรีแข็งเข้ากับอุปกรณ์ทำความร้อน สำหรับการใช้งานที่ไม่อนุญาตให้ใช้ทองเหลือง สามารถใช้ข้อต่อเหล็กสแตนเลส 304L หรือ 316L ได้ โดยสามารถบัดกรีแข็งกับโลหะผสมทองแดงหรือเชื่อมทิกในกรณีที่ยุ่งยากที่สุดได้

ฮีตเตอร์แบบติดตั้งบนหน้าแปลนเบา เช่นที่ใช้ในเครื่องซักผ้าและเครื่องทำน้ำอุ่น ใช้หน้าแปลน AISI 304 แบบมีรอยประทับ ซึ่งมีราคาถูกกว่าทองเหลืองและรับประกันความต้านทานแรงดันได้ดีกว่า ฮีตเตอร์แบบจุ่มสำหรับงานอุตสาหกรรมใช้หน้าแปลนท่อมาตรฐาน

วิธีการยึดอุปกรณ์ทำความร้อนกับหน้าแปลนหรือข้อต่อ:

การยึดนี้จะต้องตอบสนองความต้องการที่หลากหลาย ทั้งนี้รวมถึงให้การซีลปิดที่ทนต่ออุณหภูมิของของเหลวและอุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อน ให้การเก็บรักษาเชิงกลและความต้านทานการกัดกร่อน

ประเภท	การซีลปิด	อุณหภูมิ	การเก็บรักษาเชิงกล	ความต้านทานการกัดกร่อน
การบัดกรีด้วยดีบุก	ดี หากไม่มีแรงเชิงกลหรือการสั่นสะเทือน การบัดกรีทำได้ยากบนเหล็กสแตนเลส	สูงสุด 120°C	ไม่ดีถึงปานกลาง	ไม่ดี
การเชื่อมด้วยอีพ็อกซี	ดี หากไม่มีแรงเชิงกลหรือการสั่นสะเทือน	สูงสุด 80°C	ไม่ดี	ดี
การบัดกรีแข็งด้วยโลหะผสมทองแดง	ดี แต่เสี่ยงต่อการร้าวซึ่งอาจตรวจไม่พบในกระบวนการผลิต	สูงสุด 300°C	ดีมาก	ปานกลาง
การเชื่อมทิก	ดีมาก	สูงสุด 450°C (304L)	ดีมาก	ดีมาก

เกลียว

มีเกลียวสองชนิดที่ใช้กับอุปกรณ์ข้อต่อฮีตเตอร์แบบจุ่มในยุโรป

- เกลียวตาม ISO228-1 และ BSPP หรือข้อต่อก๊าซทรงกระบอก (G)

- เกลียวเมตริกระยะห่าง 2 มม. ตาม ISO965-1 มีการใช้งานน้อยและมีการดำเนินการเพื่อสร้างมาตรฐาน

ในช่วงกลางศตวรรษที่ 20

บางครั้งยังคงอธิบายเกลียวตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในและภายนอก โดยเฉพาะในฝรั่งเศส

เกลียวทั้งหมดเหล่านี้คล้ายกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีพื้นผิวปะเก็นเพื่อให้แน่ใจว่าการซีลปิดนั้นเหมาะสม เกลียวจะถูกติดตั้งบนหัว

ฉีดตัวเมียหรือบนผนังด้วยน็อต

การเลือกเส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียวนั้นพิจารณาจากเส้นผ่านศูนย์กลางการตัดที่น้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ของปลอกหุ้ม

เกลียวขนาด 1 นิ้วลงไปจึงถูกใช้บนฮีตเตอร์แบบแท่ง

ขนาดเกลียวหลัก ๆ มีดังนี้:

ขนาดมาตรฐาน	0.5 นิ้ว (15-21)	0.75 นิ้ว (20-27)	1 นิ้ว (26-34)	1.25 นิ้ว (33-42)	1.5 นิ้ว (40-49)	M45x200	2 นิ้ว (50-60)	2.5 นิ้ว (66-76)	M77x200
เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	21 มม.	26.4 มม.	33.3 มม.	41.9 มม.	47.8 มม.	45 มม.	59.6 มม.	75.2 มม.	77 มม.

การหมุน

ฮีตเตอร์มักจะถูกขันสกรูบนหัวฉีดที่เชื่อมบนผนังของถังหรือตัวฮีตเตอร์ ซิลินันต์ได้มาจากการขันปะเก็นให้แน่น การทำนาย

ล่วงหน้าว่าตำแหน่งของข้อต่อและกล่องเชื่อมต่อจะเป็นอย่างไรเมื่อการขันให้แน่นจะมีผลนั้นเป็นไปได้

ดังนั้นเราจึงได้ออกแบบโซลูชันทางเทคนิคเพื่อช่วยให้การวางตำแหน่งตู้หลังจากการขันข้อต่อให้แน่น

การออกแบบที่เป็นเอกลักษณ์ของข้อต่อทองเหลืองแบบหมุนของฮีตเตอร์แบบจุ่มที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ของแคตตาโลกันนี้

- ติดตั้งตู้ฮีตเตอร์แบบจุ่มอย่างเต็มรูปแบบ โดยเริ่มต้นจากข้อต่อขนาด 1.25 นิ้ว

- ขนาดกะทัดรัดและความสิ้นเปลืองให้น้ำหนักลดลง (ประหยัด +/-30% เมื่อเทียบกับข้อต่อเกลียวคู่)

- สามารถหมุนฝาครอบได้ 360°

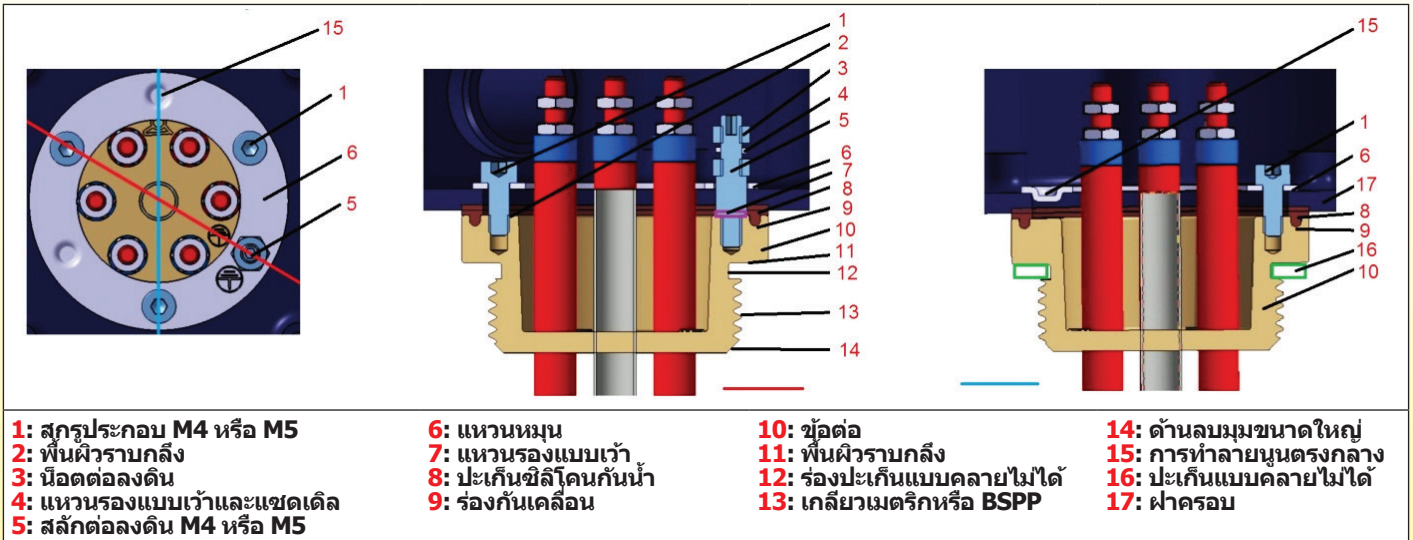
- ระยะเกลียวสำหรับปะเก็นแคปทีฟ

- ด้านลบมุมขนาดใหญ่ช่วยให้ประกอบได้อย่างถูกต้อง

- ตำแหน่งปะเก็นกึ่งขนาดใหญ่



ข้อมูลแนะนำทางเทคนิค



การประกอบบนฝาครอบ:

- ผ่านรูในฝาครอบ ฝาครอบถูกประกบระหว่างข้อต่อและวงแหวนภายในที่มีรอยประทับ ปุ่มของวงแหวนช่วยในการปรับให้อยู่กึ่งกลางด้วยตัวเอง แหวนที่มีรอยประทับนี้มีต้นทุนเพียง 10% ของวงแหวนภายในแบบเกลียวทั่วไป

ปะเก็นระหว่างข้อต่อและฝาครอบ

- ส่วน 4x2 มม. ปะเก็นซิลิโคน 50 Shore ที่มีโครงป้องกันการเคลื่อน ดุดจับความแตกต่างของความเรียบและยังคงอยู่ในตำแหน่งระหว่างการขันให้แน่น
 - รับประกันการป้องกันน้ำและฝุ่นระดับ IP65 ได้ถึง 200°C ระหว่างข้อต่อและฝาครอบ

แหวนประทับภายใน

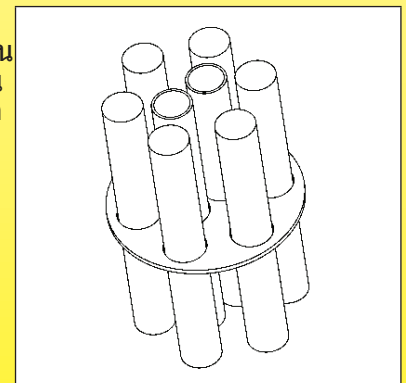
- การหนีบด้วยสกรู 3 BTR ที่ 120° ช่วยรับรองการกระจายแรงดันได้ดีและความแข็งแรงเชิงกลได้อย่างดีเยี่ยม
 ตำแหน่งสกรูเหล่านี้ช่วยเพิ่มระยะห่างระหว่างหัวสกรูกับส่วนต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหวของอุปกรณ์ทำความร้อน
 - หัวสกรูหกเหลี่ยมแบบเว้าช่วยให้ประแจหกเหลี่ยมเข้าได้ง่ายและมั่นคงเมื่อปรับตำแหน่งเชิงมุม
 - แหวนทำจากเหล็กสแตนเลสเพื่อความคงทนมากขึ้น
 - โลโก้สายดินที่ประทับตราไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

การทำตามข้อกำหนดของ Rohs

ตาม Directive 2011/65/ ลงวันที่ 8 มิถุนายน 2011 (Rohs) โลหะผสมทองแดงได้รับอนุญาตให้มีน้ำหนักของตะกั่วสูงสุด 4% เป็นองค์ประกอบผสม (บทบัญญัติของข้อ 4 และวรรค 1 ของภาคผนวก II จำกัดค่าที่กำหนดโดย 6c ของภาคผนวก III)

การดูแลรักษาท่อ

ในผลิตภัณฑ์ที่มีอุปกรณ์ทำความร้อนและเทอร์โมเวลล์ต่าง ๆ จำเป็นต้องมีความยาวที่แน่นอน (โดยทั่วไปคือ 40 ซม. สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มม. 50 ซม. สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มม. และ 60 ซม. สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มม.) เพื่อยึดท่อทั้งหมดและป้องกันไม่ให้ชนกัน ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้ตะแกรงหนึ่งอันหรือมากกว่า



บริเวณไม่มีความร้อนหรือส่วนที่เย็น

บริเวณไม่มีความร้อนตั้งอยู่ใต้ข้อต่อหรือใต้หน้าแปลน ซึ่งป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ทำความร้อนทำให้ปลายการเชื่อมต่อไฟฟ้าและกล่องร้อนขึ้นโดยการนำความร้อน ค่าทั่วไปของเขตปลอดภัยความร้อนนี้คือ 50 มม. (สำหรับส่วนที่ถูกจุม)



ข้อมูลแนะนำทางเทคนิค

4- การเลือกฝาครอบ

ควรใช้ฝาครอบพลาสติกหรืออลูมิเนียม

แต่เดิมฝาครอบฮีตเตอร์แบบจุ่มทำด้วยอลูมิเนียม ซึ่งเป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุดในช่วงกลางของศตวรรษที่ 20 เมื่อตัวเลือกวัสดุพลาสติกนั้นถูกจำกัดอยู่กับเทอร์โมเซตติ้งเรซินประเภทเมคิลไลท์เท่านั้น อย่างไรก็ตาม นอกเหนือจากรูปทรงต่าง ๆ ที่ขึ้นรูปได้มากมายแล้ว ฝาครอบพลาสติกยังมีลักษณะที่น่าสนใจในแง่ของความเป็นฉนวนไฟฟ้าและความต้านทานต่อสารเคมีและการกัดกร่อน นอกจากนี้ โดยทั่วไปแล้วฝาครอบพลาสติกยังมีราคาถูกกว่า เพราะไม่ต้องมีการป้องกันพื้นผิวที่ทาสี อย่างไรก็ตาม มีการวิพากษ์วิจารณ์เรื่องความต้านทานเชิงกลและความร้อนที่ต่ำ ความผิดพลาดไม่ได้มาจากตัวพลาสติกเอง แต่มาจากนักออกแบบฝาครอบ เหล่านี้ ซึ่งมักมาจากยุโรปตอนใต้ และมักเลือกพลาสติกที่ราคาถูกที่สุดและมีน้ำหนักวัสดุที่น้อยที่สุด ซึ่งทำให้ความแข็งแรงและข้อกำหนดทางเทคนิคลดลง

ฝาครอบพลาสติก

ฝาครอบพลาสติกที่ดีต้องสามารถป้องกันการกัดกร่อน การกระแทก น้ำไหลเข้า รังสี UV และอุณหภูมิได้ดี ตัวเลือกของวัสดุพลาสติกและความหนาจะขึ้นอยู่กับความปลอดภัยของไฟฟ้า ความแข็งแรง ความต้านทานต่อรังสี UV สำหรับการใช้งานกลางแจ้งและการ ปฏิบัติตามคำสั่งของยุโรป Rohs 20220/95 / EC และ Reach ดังนั้นเราจึงเลือกพลาสติกที่มีความต้านทานต่อสิ่งแวดล้อมเป็นพิเศษ มีคุณสมบัติต้านความร้อนและไฟฟ้า ความหนาที่ใช้ถูกกำหนดเพื่อตอบสนองต่อความต้องการทนต่อแรงกระแทก

การเปรียบเทียบพลาสติกหลัก ที่ใช้กับฝาครอบฮีตเตอร์แบบจุ่ม

วัตถุดิบ	อุณหภูมิที่ทำให้การเสีรูปกายได้ไหล (ISO 75 รหัส A)	ความทนต่อแรงกระแทกบนแผ่นหนา 3 มม. ที่อุณหภูมิ 25°C (EN50102)	การสูญเสียความต้านทานหลังทดสอบฉายรังสี UV 1000 ชม.* (ISO4892-1)	การติดไฟ (UL94)	การแตกหักของกลไก ISO 527/ASTMD638.	GWFI การทดสอบลวดเรียงแสง (IEC 60695-2-12)	ความคิดเห็น
ABS	92°C	9.4 (IK08)	ไม่ดี: สูญเสียความต้านทานเชิงกล 80% หลังจาก 1000 ชม.	UL94-HB	50 Mpa	650°C	เป็นวัสดุที่มีราคาถูกที่สุด ความต้านทานอุณหภูมิต่ำ คุณสมบัติเชิงกลและความเป็นฉนวนต่ำมาก ห้ามใช้กับฮีตเตอร์แบบจุ่ม
PS	75°C	9.8 (IK08)	ปานกลาง: สูญเสียความต้านทานเชิงกล 25% หลังจาก 1000 ชม.	UL94-HB ถึง UL94-HB	23 ถึง 32 Mpa	750 ถึง 960°C	เป็นวัสดุราคาไม่แพง ไม่มีความต้านทานอุณหภูมิ ความแข็งแรงเชิงกลต่ำ ห้ามใช้กับฮีตเตอร์แบบจุ่ม
PA66	100°C	2.9 (IK06)	ปานกลาง: สูญเสียความต้านทานเชิงกล 22% หลังจาก 1000 ชม.	U94-VO	80 ถึง 85 Mpa	650 ถึง 750°C	ความต้านทานเชิงกลดี แต่ความต้านทานอุณหภูมิและรังสี UV ต่ำ ความเป็นฉนวนไฟฟ้าต่ำ ไม่แนะนำให้ใช้กับฮีตเตอร์แบบจุ่ม
PC	135°C	21.2 (IK10)	ดี: สูญเสียความต้านทานเชิงกล 11% หลังจาก 1000 ชม.	UL94-5V	70 Mpa	850°C	หากเป็นไปได้ควรเลี่ยงการใช้กับฮีตเตอร์แบบจุ่ม เนื่องจากมีความต้านทานรังสี UV เพียงปานกลางและทำให้ลวดเรียงแสงติดไฟได้ แต่ใช้ได้หากเสริมด้วยใยแก้วและเม็ดสีดำ เพราะพลาสติกนี้มีความต้านทานอุณหภูมิที่ดี
PC-ABS	80°C	11.6 (IK09)	ดี: สูญเสียความต้านทานเชิงกล 18% หลังจาก 1000 ชม.	UL94-VO	60 MPA	960°C	โดยทั่วไปเหมาะสำหรับฝาครอบฮีตเตอร์แบบจุ่มที่ใช้ในร่ม หากไม่มีการใช้อุณหภูมิสูง
PC-ABS +20% FG	120°C	9.1 (IK08)	ดี: สูญเสียความต้านทานเชิงกล 15% หลังจาก 1000 ชม.	UL94-VO	77 MPA	960°C	เหมาะสำหรับการห่อหุ้มแบบจุ่มทั้งในร่มและกลางแจ้ง ราคาถูกกว่าชนิดเสริมด้วยใยแก้ว PA66 มีพื้นผิวดี
PA66, 20%FG	250°C (สูงสุด) 120°C (ถาวร)	IK10 (แข็งแรงที่สุด)	ดีเยี่ยม: สูญเสียความต้านทานเชิงกล 7% หลังจาก 1000 ชม.	UL94-VO และ UL94-5V (แข็งแรงที่สุด)	150 Mpa	960°C	ทางเลือกด้านเทคนิคที่ดีที่สุด: คุณลักษณะทางเทคนิคสูงสุดในด้านอุณหภูมิ รังสี UV ความแข็งแรงเชิงกลและความเป็นฉนวนไฟฟ้า อย่างไรก็ตาม พลาสติกนี้มีราคาแพงที่สุด (ในประเภท UL94-VO และประเภท GWFI 960) ใช้กับเลือกการเชื่อมด้วยเทคนิคและฝาครอบพลาสติกส่วนใหญ่ในแคตตาล็อกนี้

หมายเหตุเกี่ยวกับ IK Classes: เพื่อให้ได้คะแนน IK วัสดุจะต้องทนต่อการกระแทกมากกว่าหรือเท่ากับค่าต่อไปนี้: IK06 = 1 จูล, IK07 = 2 จูล, IK08 = 5 จูล, IK09 = 10 จูล, IK10 = 20 จูล ดังนั้น กล้อง IK10 จะมีค่าโดยเฉลี่ยสูงกว่า IK09 ถึง 2 เท่า

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของเราได้รับการพัฒนาขึ้นตามเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุด เราขอเชิญชวนให้คุณเยี่ยมชมเว็บไซต์ของเราและดูตัวอย่างของเรา



ข้อมูลแนะนำทางเทคนิค

สูงกว่า IK08 ถึง 4 เท่า สูงกว่า IK07 ถึง 10 เท่า และสูงกว่า IK06 ถึง 20 เท่า

*ความต้านทานรังสี UV เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มเม็ดสีดำ (คาร์บอนสีดำ) และเป็นสาเหตุหลักของสีดำของกล่องที่มีไว้สำหรับการใช้งานกลางแจ้ง

ฝาครอบอลูมิเนียม:

ฝาครอบเหล่านี้ให้ความต้านทานเชิงกลและความร้อนที่ไม่มีใครเทียบในขณะที่ยังค่อนข้างอ่อน ฝาครอบเหล่านี้เป็นตัวนำความร้อนที่ดีและปล่อยพลังงานที่ได้รับโดยการนำความร้อนจากการอุปกรณ์ทำความร้อนได้อย่างราบรื่น อย่างไรก็ตาม ฝาครอบเหล่านี้ก็มีข้อเสียดังต่อไปนี้:

ฝาครอบเหล่านี้ไม่ได้เป็นฉนวนไฟฟ้าและสายไฟภายในจะต้องได้รับการป้องกัน และฝาครอบเหล่านี้จะต้องมีการต่อสายดิน ฝาครอบเหล่านี้มีความอ่อนไหวต่อการกัดกร่อนแบบกัลวานิกในสภาพที่เปียก โดยเฉพาะเมื่อสัมผัสกับโลหะอย่างสังกะสีหรือเหล็กกล้าชุบสังกะสี

หากพื้นผิวไม่ได้รับการป้องกันก็จะถูกปกคลุมด้วยชั้นออกซิไดซ์อย่างรวดเร็ว

ดังนั้นฝาครอบอลูมิเนียมที่ดีจะต้องต่อสายดินและป้องกันการกัดกร่อนแบบกัลวานิกและเคลือบด้วยสีฟลักซ์เมื่อใช้กลางแจ้ง

เพราะฉะนั้นแล้ว ฝาครอบอลูมิเนียมของเราจึงออกแบบมาให้เข้ากับข้อกำหนดดังกล่าว และด้วยจุดประสงค์นี้จึงมีคุณสมบัติ:

- นี้อัดและสกรูสแตนเลสที่ป้องกันการกัดกร่อนแบบกัลวานิกระหว่างสกรูและนี้อัด
- นี้อัดหนีบพร้อมซิลีฟ็อกซ์เพื่อป้องกันการกัดกร่อนแบบกัลวานิกระหว่างนี้อัดและอลูมิเนียม
- แหวนรองพลาสติกใต้หัวสกรูยึดฝาครอบเพื่อป้องกันการกัดกร่อนแบบกัลวานิกระหว่างหัวนี้อัดและฝาปิด
- เคลือบด้วยสีฟลักซ์ที่นำไปใช้กับพื้นผิวพ่นทราย (เพื่อปรับปรุงการยึดเกาะสีฟลักซ์กับพื้นผิว) จึงให้การปกป้องที่คงทนและเชื่อถือได้

นอกจากนี้ เพื่อสะท้อนความต้องการของผู้ใช้ ฝาครอบเหล่านี้มีข้อดีเพิ่มเติมดังต่อไปนี้:

- สกรูฝาปิดทำจากเหล็กสแตนเลสแบบแคปที่พร้อมหัวแจ็กสล็อตดูจาก Phillips
- สกรูเหล่านี้ติดตั้งในนี้อัด "Nylstop" ซึ่งป้องกันไม่ให้คลายจากการสั่นสะเทือน
- เคลือบสายดินภายในสองตัวพร้อมกับสกรูและแหวนรองสแตนเลส M4 รุ่นที่ใหญ่กว่านั้นยังมีการติดตั้งเกลียวสายดินภายนอกอีกสองตัว
- ความหนาของผนัง 3 มม. อาจเป็น 4 มม. ในบางกรณี ที่อนุญาตให้ตะกั่วที่เกลียวสำหรับเคเบิลเกลนด์ ฝาปิดและข้อต่อซีตเตอร์แบบจุ่มอื่น ๆ
- สลักภายในบนฝาครอบที่ทำให้สามารถติดตั้งเทอร์โมสตัทได้พร้อมแกนไขว้กำแพงที่ซิลปิด
- สลักภายในที่ส่วนล่างของตู้สำหรับติดตั้งขั้วต่อเทอร์มินัลหรืออุปกรณ์เสริมที่ไม่ได้ยึดกับฝาครอบ
- พื้นผิวสำหรับฉลากหรือป้ายชื่อที่สามารถตรงหรือติดกาวเพื่อหลีกเลี่ยงการถอด ไม่ว่าโดยเจตนาหรือไม่เจตนา
- โฟมซิลิโคนหุ้มปิดผนึก: ทนต่ออุณหภูมิสูงถึง 200°C และการขูดขีดความไม่เรียบของพื้นผิวที่ดีในพื้นที่ปิดผนึก

สายเคเบิลและสายไฟออกบนซีตเตอร์แบบแห้ง

การออกของสายไฟหรือสายเคเบิลบนซีตเตอร์แบบแห้งสามารถป้องกันได้โดยฝาปิดซิลิโคนหรือชุด PA66 ที่ถูกขึ้นรูป ซึ่งจะให้การป้องกันการเข้าของน้ำและฝุ่นสูงกว่า IP65



ข้อมูลแนะนำทางเทคนิค

5- การเลือกอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและอุปกรณ์ความปลอดภัย

การเลือกประเภทการควบคุม

ตามปกติแล้ว เมื่อติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิบนฮีตเตอร์แบบจุ่ม ให้ใช้เทอร์โมสตัทเชิงกล และเซ็นเซอร์จะถูกติดตั้งในพ็อคเก็ตที่อยู่ระหว่างฮีตเตอร์ ซึ่งเป็นโซลูชันที่กะทัดรัดและเชื่อถือได้ ปัจจุบันสามารถผลิตฮีตเตอร์แบบจุ่มขนาดกะทัดรัดพร้อมตัวควบคุมอุณหภูมิอิเล็กทรอนิกส์รวมเข้าด้วยกันกับเทอร์โมสตัทปลอดภัยแม้ชุดของทรีเซตด้วยมือหรือไม้ก็ได้

การเปรียบเทียบระบบควบคุมเชิงกลและอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถรวมอยู่ในฮีตเตอร์แบบจุ่ม

อุปกรณ์	ความแม่นยำและค่าความต่างของการควบคุม	อุณหภูมิโดยรอบ	พิกัดกระแสไฟ	ความคิดเห็น
ปลอดภัยเทอร์โมสแตทแบบขั้วเดียว	ความแม่นยำของจุดตั้งค่า: $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ถึง $\pm 5^{\circ}\text{C}$ แตกต่างกันตามช่วงอุณหภูมิ ค่าความต่าง: 2.5 ถึง 4°C แตกต่างกันตามช่วงอุณหภูมิ	80°C (ช่วงอุณหภูมิสูงถึง 60°C) 125°C (ช่วงอุณหภูมิสูงถึง 110°C)	16A 250V (สูงถึง $3 \times 32A$ 400V ในผลิตภัณฑ์ที่มีรีเลย์กำลังมาในตัว)	ขนาดกะทัดรัด สามารถติดตั้งได้บนฝาครอบทั้งหมดที่สูงกว่า 9ST3 มักจะใช้สูงถึง 3000 วัตต์ เฟสเดียว
เทอร์โมสแตทแบบปลอดภัยเทอร์โมสแตทเพื่อความปลอดภัยขั้วเดียวแบบรีเซตด้วยมือ	ความแม่นยำของจุดตั้งค่า: $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ถึง $\pm 5^{\circ}\text{C}$ แตกต่างกันตามช่วงอุณหภูมิ ค่าความต่าง: 2.5 ถึง 4°C แตกต่างกันตามช่วงอุณหภูมิ	80°C (ช่วงอุณหภูมิสูงถึง 60°C) 125°C (ช่วงอุณหภูมิสูงถึง 110°C)	16A 250V (สูงถึง $3 \times 32A$ 400V ในผลิตภัณฑ์ที่มีรีเลย์กำลังมาในตัว)	มักจะใช้สูงถึง 3000 วัตต์ เฟสเดียว เป็นโซลูชันที่ปลอดภัยกว่าเทอร์โมสแตทเดี่ยว การรวมกันนี้เกิดขึ้นได้เฉพาะในฝาครอบตั้งแต่ 9ST6 ขึ้นไป
ปลอดภัยเทอร์โมสแตทแบบ 3 ขั้ว	ความแม่นยำของจุดตั้งค่า: $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ถึง $\pm 6^{\circ}\text{C}$ แตกต่างกันตามช่วงอุณหภูมิ ค่าความต่าง: 4 ถึง 6°C แตกต่างกันตามช่วงอุณหภูมิ	80°C (ช่วงอุณหภูมิสูงถึง 60°C) 125°C (ช่วงอุณหภูมิสูงถึง 110°C)	$3 \times 16A$ 250V $3 \times 16A$ 400V	สามารถควบคุมโหลด 3 เฟสในรูปแบบกะทัดรัด สามารถติดตั้งในฝาครอบใด ๆ ที่สูงกว่า 9ST4 ยกเว้น 9STC
เทอร์โมสแตทแบบปลอดภัยเทอร์โมสแตทเพื่อความปลอดภัย 3 ขั้วแบบรีเซตด้วยมือ	ความแม่นยำของจุดตั้งค่า: $\pm 4^{\circ}\text{C}$ ถึง $\pm 6^{\circ}\text{C}$ แตกต่างกันตามช่วงอุณหภูมิ ค่าความต่าง: 4 ถึง 6°C แตกต่างกันตามช่วงอุณหภูมิ	80°C (ช่วงอุณหภูมิสูงถึง 60°C) 125°C (ช่วงอุณหภูมิสูงถึง 110°C)	$3 \times 16A$ 250V $3 \times 16A$ 400V	เข้ากับกล่อง 9ST7 เท่านั้น
อุปกรณ์ที่รวมกันอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิแบบ 3 ขั้วและเทอร์โมสแตทเพื่อความปลอดภัยแบบรีเซตด้วยมือ	ความแม่นยำของจุดตั้งค่า: $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ถึง $\pm 8^{\circ}\text{C}$ แตกต่างกันตามช่วงอุณหภูมิ ค่าความต่าง: 8 ถึง 12°C แตกต่างกันตามช่วงอุณหภูมิ	80°C (ช่วงอุณหภูมิสูงถึง 60°C) 125°C (ช่วงอุณหภูมิสูงถึง 110°C)	$3 \times 20A$ 250V $3 \times 16A$ 400V	เรียบง่าย แต่การสอบเทียบจะคลาดเคลื่อนตามอุณหภูมิแวดล้อมอย่างมาก ใช้ได้กับฝาครอบ 9ST5 ขึ้นไป (ยกเว้น 9STC)
อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิอิเล็กทรอนิกส์พร้อมจอแสดงผลดิจิทัล	แสดง $1/10^{\circ}\text{C}$ ต่ำกว่า 100°C แสดงอุณหภูมิแบบ $^{\circ}\text{C}$ ความแม่นยำ $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ปรับค่าความต่างได้	60°C	$1 \times 16A$ 250V หรือ $3 \times 16A$ 250V สูงถึง $3 \times 32A$ 400V ในผลิตภัณฑ์ที่มีรีเลย์กำลังมาในตัว หรือสูงถึง $25A$ 250V ในผลิตภัณฑ์ที่ใช้รีเลย์โซลิดสเตต	จอแสดงผลดิจิทัลถาวรของอุณหภูมิของเหลว สำหรับการควบคุมอุณหภูมิแบบเปิด-ปิดหรือ PID ตามรุ่น ใช้ได้กับฝาครอบ 9ST8 9STB 9ST9 9STA
อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์พร้อมจอแสดงผลและหลอดรีเซตด้วยมือและเทอร์โมสแตทเทอร์โม	แสดง $1/10^{\circ}\text{C}$ ต่ำกว่า 100°C แสดงอุณหภูมิแบบ $^{\circ}\text{C}$ ความแม่นยำ $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ปรับค่าความต่างได้	60°C	สูงถึง $3 \times 32A$ 400V ในผลิตภัณฑ์ที่มีรีเลย์กำลังมาในตัว หรือสูงถึง $25A$ 250V ในผลิตภัณฑ์ที่ใช้รีเลย์โซลิดสเตต	จอแสดงผลดิจิทัลถาวรของอุณหภูมิของเหลว สำหรับการควบคุมอุณหภูมิแบบเปิด-ปิดหรือ PID ตามรุ่น ใช้ได้กับฝาครอบ 9ST8 9STB 9ST9 9STA

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของเรา ได้รับการพัฒนาทางด้านเทคนิคอย่างต่อเนื่อง เราได้ปรับปรุงให้ดีขึ้นเรื่อยๆ และอาจมีการเปลี่ยนแปลงโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า



ข้อมูลแนะนำทางเทคนิค

ตั้งค่าภายในหรือภายนอก

ทางเลือกในการเข้าถึงการตั้งค่าเทอร์โมสตัทนั้นขึ้นอยู่กับการใช้งาน

- การเข้าถึงภายใน ซึ่งต้องคลายเกลียวสกรูฝาครอบตัวเรือน จะจำกัดโอกาสในการปรับเปลี่ยนโดยบุคคลที่ไม่ได้รับอนุญาตและสามารถฝึกสกรูฝาครอบเพื่อตรวจสอบว่ามีคนเข้าถึงการตั้งค่านี้หรือไม่ได้อีกด้วย
- การเข้าถึงโดยลูกบิดภายนอกเป็นที่ต้องการเมื่อต้องทำการปรับเปลี่ยนนี้เป็นประจำในการทำงานตามปกติของฮีตเตอร์ หากจำเป็น อุปกรณ์เสริม เช่น จุกแบบปรับได้ (ดูส่วนสุดท้ายของแคตตาล็อกนี้) จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถตั้งค่าฮีตจำกัดในการปรับสูงหรือต่ำได้ อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์ที่มีลูกบิดภายนอกจะมีความเปราะบางมากกว่าและได้รับการป้องกันจากการกระแทกน้อยกว่า และมีการป้องกันน้ำและฝุ่นน้อยกว่า ดังนั้นจึงไม่แนะนำสำหรับการใช้งานกลางแจ้ง
- การประนีประนอมระหว่างการเข้าถึงภายในและภายนอกคือการเข้า ถึงภายในใต้ฝาปิด การคลายเกลียวโดยใช้ไขควงหรือเหรียญของฝาปิด M25 ช่วยให้สามารถเข้าถึงลูกบิดขนาดเล็กบนแป้นหมุนได้ การป้องกันน้ำหรือฝุ่นเข้า และความทนต่อแรงกระแทกจะถูกแก้ไขตามใบที่ประกอบฝาปิดใหม่อย่างถูกต้อง

เทอร์โมเวลล์ (หรือที่เรียกว่า «พ็อคเก็ต»)

เทอร์โมเวลล์ใช้สำหรับวางเซ็นเซอร์อุณหภูมิลงในหลอดกันน้ำเพื่อตรวจจับอุณหภูมิของของเหลวที่ฮีตเตอร์จุ่มอยู่ ตำแหน่งของเทอร์โมเวลล์มีความสำคัญ เนื่องจากตำแหน่งเป็นตัวกำหนดความแม่นยำของอุณหภูมิที่วัดได้ และเวลาตอบสนองที่ต้องใช้ในการวัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

เทอร์โมเวลล์ตั้งอยู่ในใจกลางของเครื่องทำความร้อนที่ระยะห่าง 10 ถึง 20 มม. ของอุปกรณ์ทำความร้อนแบบท่อกลม ให้การวัดที่ดีของอุณหภูมิของเหลวเฉลี่ย และจะถูกปรับให้เข้ากับระบบควบคุม

หากมีการติดตั้งเทอร์โมสตัทเพื่อความปลอดภัยและหากมีจุดประสงค์ที่จะวัดการมีความร้อนสูงเกินไปของของเหลว การจัดตำแหน่งของเทอร์โมเวลล์ที่ คล้ายกันนั้นเป็นวิธีที่ยอดเยี่ยม อย่างไรก็ตาม หากมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจจับการขาดของเหลว และหลีกเลี่ยงการเสียหายของอุปกรณ์หรือความเสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้อื่นเนื่องมาจากการขาดของเหลว เทอร์โมเวลล์นี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่มีส่วนประกอบของการวัดหรือฟิวส์ความร้อนอยู่ ควรใกล้กับอุปกรณ์ทำความร้อนที่ออกมาจากของเหลวเมื่อของเหลวลดลง

ในกรณีนี้ หากอุปกรณ์ทำความร้อนมีไหลดบนพื้นผิวสูง ขอแนะนำให้ใช้เทอร์โมเวลล์แบบท่อทองแดง ซึ่งนำความร้อนได้ดีกว่าเหล็กสแตนเลส เพื่อลดเวลาการตอบสนอง อยาลงเลที่จะติดต่อเรา

การใช้และติดตั้งตัวตัดความร้อน (TCO)

ความปลอดภัยสูงสุดในฮีตเตอร์แบบจุ่มนั้นคือการใช้ฟิวส์ความร้อน มีวิธีแก้ไขสองวิธี:

- วิธีหนึ่งคือการติดตั้ง TCO แบบมีสายไฟในเทอร์โมเวลล์ใกล้กับอุปกรณ์ทำความร้อนเพื่อให้ TCO ถูกทริกเกอร์หากฮีตเตอร์ถูกนำมาใช้เมื่อไม่ได้จุ่มอยู่ในน้ำ วิธีนี้ช่วยให้สามารถเปลี่ยนฟิวส์ได้ระหว่างการบำรุงรักษา การติดตั้งนี้ต้องใช้เทอร์โมเวลล์ 9 มม. I.D. (ใหญ่กว่าที่ใช้กับเทอร์โมสตัทหรือเซ็นเซอร์อุณหภูมิ)
- วิธีที่สองคือการฝัง TCO ในส่วนที่เย็นของอุปกรณ์ทำความร้อน แต่ในกรณีนี้ เวลาตอบสนองอุณหภูมิจะช้าลง และการติดตั้งนี้ไม่ได้เปิดให้เปลี่ยน TCO เมื่อมีการกระตุ้น ต้องเปลี่ยนฮีตเตอร์แบบจุ่มทั้งตัว

