

ส่วนที่ 2

บทสรุปประวัติศาสตร์

ของการทำความร้อนด้วยลมร้อน

และอุปกรณ์ทำความร้อน

แบบหุ้มปลอก





บทสรุปประวัติศาสตร์ของการทำความร้อนด้วยลมร้อน และอุปกรณ์ทำความร้อนแบบหุ้มปลอก

การประดิษฐ์อุปกรณ์ทำความร้อนแบบหุ้มปลอกที่ประกอบด้วยท่อโลหะดอกรอบขดลวดทำความร้อนและถูกหุ้มฉนวนด้วยแมกนีเซียมที่ถูกบีบอัดเป็นชั้นตอนสำคัญของการพัฒนาการทำความร้อนด้วยไฟฟ้า เนื่องจากความแข็งแรงเชิงกล การป้องกันการซึมผ่าน และความต้านทานต่อการกัดกร่อน อุปกรณ์เหล่านี้จึงเป็นโซลูชันด้านเทคนิคในการทำความร้อนที่เป็นมืออาชีพมากที่สุด การกำเนิดของอุปกรณ์ทำความร้อนเหล่านี้ที่ตอนนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายนั้นเป็นผลมาจากการผสมผสานของเทคนิคขั้นสูงต่างๆ ในต้นศตวรรษที่ 20

ในช่วงสองทศวรรษตอนท้ายของศตวรรษที่ 19 การประดิษฐ์อุปกรณ์ทำความร้อนด้วยไฟฟ้าแสดงให้เห็นว่ามีแนวโน้มที่จะหาโซลูชันที่เชื่อถือได้สำหรับการแปลงไฟฟ้าเป็นความร้อน อุปกรณ์ทำความร้อนด้วยไฟฟ้าชนิดแรกๆ คือลวดแพลตตินัม (อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการที่สืบทอดกันมา) นิกเกิลเงิน หรือแม้แต่เหล็ก การวิจัยที่ทาบจนอุปกรณ์ด้านทานที่มีความต้านทานมากกว่าและทนต่ออุณหภูมิได้ดี

เมื่อวันที่ 12 ตุลาคม 1878 นั้น St. George Lane Fox-Pitt ยื่นสิทธิบัตรใน England 4043 ซึ่งเขาได้พัฒนาการใช้ไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่างและการทำความร้อน สิทธิบัตรนี้ใช้เส้นใยของแพลตตินัมซึ่งไม่ได้ใช้เพื่อการทำความร้อน แต่เป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาหลอดไฟฟ้า



1895 Ferronickel (เอกสารพิพิธภัณฑ์ Ultimheat)

ในปี 1884 นั้น Henri Marbeau ชาวฝรั่งเศสผู้บุกเบิกการผลิตนิกเกิลในนิวแคลิโดเนียและฝรั่งเศสได้ก่อตั้งบริษัท "Le Ferro-Nickel" ใน Lizy sur Ourcq เขากลายเป็นคนแรกที่ได้อัลลอยด์เหล็กและนิกเกิลที่บริสุทธิ์ซึ่งมีปริมาณนิกเกิลที่ต่างกันได้อย่างชัดเจนในงานนิทรรศการ Paris Exhibition ปี 1889 ความต้านทานต่ออุณหภูมิและความต้านทานของโลหะเหล่านี้ไม่เหมาะสมกับสายไฟที่ใช้ก่อนหน้านี้

ระหว่างปี 1888 และ 1890 การเติบโตแบบทวีคูณของหลอดไส้ซึ่งฐานไส้หลอดคาร์บอนทำจากแพลตตินัมทำให้ราคาของวัสดุนี้เพิ่มขึ้นเป็นสามเท่าใน 2 ปี จาก 900 เป็น 2,750 ฟรังก์ต่อกิโลกรัม ซึ่งทำให้มันแพงเกินไปสำหรับการใช้งานในการทำความร้อน

แต่คาร์บอนลดลงอย่างรวดเร็วสำหรับหลอดไส้ และตอนนี้มาในรูปแบบของเส้นใยถักในอุปกรณ์ทำความร้อนแบบท่อควอทซ์ที่แฟรงก์ในอินฟราเรดคลื่นสั้น

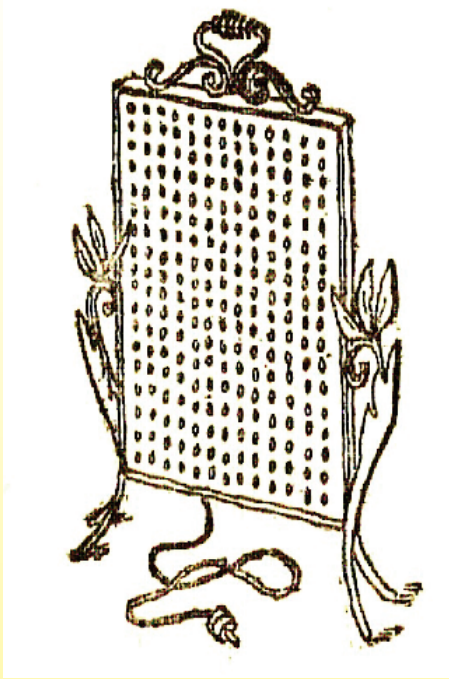
จากปี 1890 มีการใช้ลวดทำความร้อนที่ฝังอยู่ในกระดานใยหินสำหรับเหล็ก (Carpenter, USA) เตาไฟฟ้าที่ออกวางจำหน่ายในปี 1981 โดยชาวออสเตรีย Friedrich Wilhelm Jenny Schindler ยังคงใช้ลวดทำความร้อนแพลตตินัมที่ฝังอยู่ในฉนวนเคลือบ หลังจากนั้นเตาไฟฟ้านี้ถูกนำเสนอในงาน Chicago World's Fair ในปี 1893

ในปี 1891 ผู้ผลิตชาวอังกฤษ R.E.B. Crompton นำเสนอกระทะและอุปกรณ์ทำความร้อนด้วยไฟฟ้าอื่นๆ (ซึ่งต่อมาถูกแสดงในแคตตาล็อก "Domestic Electric Machinery, Electrical Heating and Cooking Electrical Apparatus" ในปี 1984) ที่ London Exhibition ที่ Crystal Palace โดยอุปกรณ์ทำความร้อนเป็นลวดทองแดงคดเคี้ยวไปมาที่ถูกฝังอยู่ในวัสดุเคลือบที่ด้านล่างของกระทะ แต่กลายเป็นว่าลวดทำความร้อนเสียเร็วเพราะค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของวัสดุเคลือบนั้นต่ำกว่าของแผ่นโลหะที่ใส่รองรับลวด ในปีเดียวกันโซลูชันที่คล้ายกันที่ใช้โดยบริษัท Carpenter Electric Company (St. Paul, Minesotta) บนภาคต้นนำไฟฟ้าประสบบัญหาเดียวกัน

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของเราได้รับการพัฒนาตามเทคนิคที่ทันสมัยที่สุด เราจึงให้ความสำคัญกับคุณภาพของวัสดุและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ของเรา



บทนำด้านประวัติศาสตร์และด้านเทคนิค



เครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้า Crompton (ca1895 เอกสารพิพิธภัณฑฯ Ultimheat)

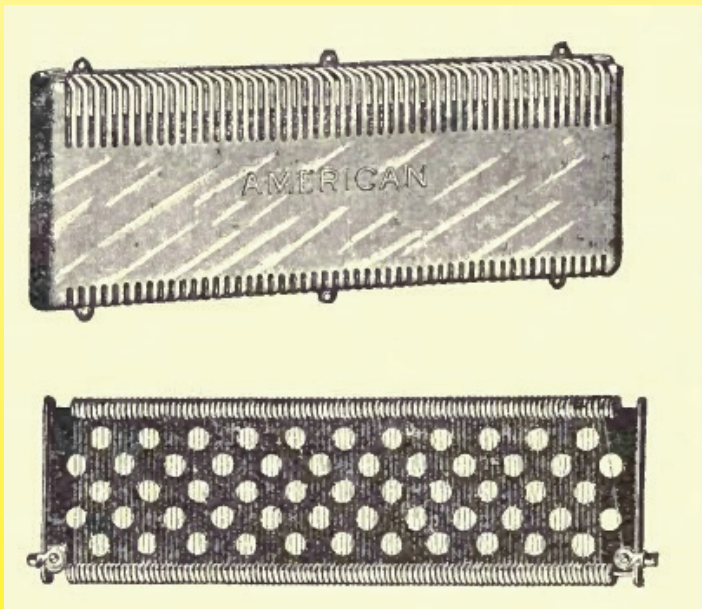


1898 หม้อหุงข้าวไฟฟ้า สิทธิบัตรของ Grimm, Schindler-Jenny (เอกสารพิพิธภัณฑฯ Ultimheat)

ในเวลาเดียวกันในประเทศสวีเดน บริษัท Grimm & Co. ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกันภายใต้ใบอนุญาตจากชาวออสเตรีย Schindler-Jenny and Stuz ซึ่งต่อมาถูกนำเสนอที่งานนิทรรศการ Chicago Exposition ในปี 1893 อุณหภูมิสูงสุดที่ได้คือ 250°C เพราะมันถูกจำกัดด้วยประสิทธิภาพของสารเคลือบฉนวน

ในปี 1893 ชาวสกอตแลนด์ Alan MacMasters ในเอ็ดินเบอระเสนอเครื่องปิ้งขนมปัง Crompton เครื่องแรกโดยใช้สายไฟเปลือยที่ทำจากเหล็ก อุปกรณ์นี้เรียกว่า "Eclipse" นี้ผลิตขึ้นประมาณปี 1894 และเป็นความล้มเหลวในเชิงพาณิชย์เนื่องจากลวดทำความร้อนที่ใช้ละลาย

ในปี 1894 นั้น Vaudeville Theatre ที่ลอนดอนเป็นสถานที่สาธารณะแห่งแรกที่มีการทำความร้อนโดยใช้เครื่องทำร้อนด้วยไฟฟ้าแต่ในเวลานี้เครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้าได้ถูกนำมาใช้ในการให้ความร้อนกับโรงอาบน้ำแพร่หลาย เพราะมีไฟฟ้าอยู่แล้ว ลวดทำความร้อนที่ใช้ทำจากเหล็กชุบสังกะสีหรือนิกเกิลซิลเวอร์ หรือเรียกอีกอย่างว่า "เงินเยอรมัน"



1895 เครื่องทำความร้อนรางรรางทำจากลวดนิกเกิลซิลเวอร์ยี่ดระหว่างชิ้นส่วนฉนวนเครื่องเคลือบ (คัดมาจาก "Electric heating" โดย Edwin J. Houston และ A. E. Kennelly, 1895)



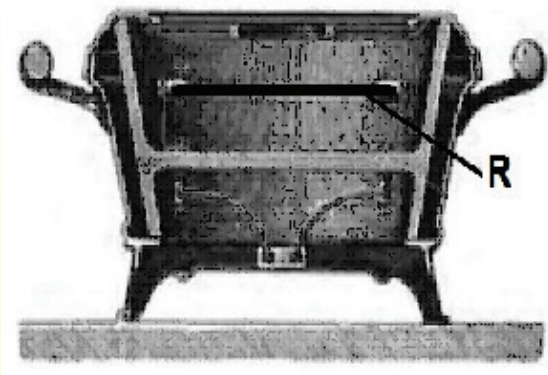
คัดมาจากอุปกรณ์ไฟฟ้าในรุ่น Guise Familistère ในปี 1897 (เอกสารพิพิธภัณฑฯ Ultimheat)

เทคนิคของลวดทำความร้อนเคลือบถูกนำไปใช้ในประเทศฝรั่งเศสสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าเครื่องแรกๆ ของ Familistère de Guise (Dequenne) ซึ่งนำเสนอในแคตตาล็อกของพวกเขาในปี 1897 ภายใต้ใบอนุญาต Crompton ที่งานนิทรรศการ Universal Exhibition ปี 1900 โดยใช้ลวดนิกเกิลซิลเวอร์และหลังจากนั้นใช้ลวดเหล็กนิกเกิล เทคโนโลยีเคลือบถูกพัฒนาขึ้นจึงทำให้เกิดความเสียหายน้อยลง

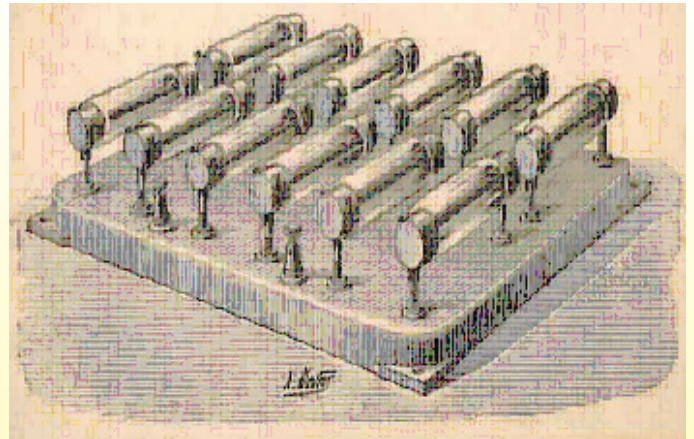
เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของเราได้รับการพัฒนาทางด้านเทคนิคอย่างสมบูรณ์ ภาพเขียนแบบ คำอธิบายและคุณสมบัติปรากฏอยู่ในหน้าข้อมูลทางเทคนิคนี้ และอาจมีการเปลี่ยนแปลงโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า



บทนำด้านประวัติศาสตร์และด้านเทคนิค



1899 อุปกรณ์ทำความร้อนเซรามิกโลหะ
ของ Parvillée
(เอกสารพิพัตธ์์ Ultiheat)



1898 แท่งยาวร้อนไฟฟ้าของ Le Roy
(เอกสารพิพัตธ์์ Ultiheat)

ตั้งแต่ปี 1899 บริษัทฝรั่งเศสชื่อ "Parvillée Frères et Cie" ได้จดสิทธิบัตรและผลิตอุปกรณ์ทำความร้อนกำลังสูงที่ทำจากโลหะเซรามิกเผาผนึก (ฐานนิกเกิล คิวทซ์ และดินขาว) ที่ใช้งานกลางแจ้งได้ ซึ่งปูทางสำหรับเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้าเครื่องแรกและอุปกรณ์ทำอาหารมี้อาชีพ ที่แสดงการใช้งานในร้านอาหาร La Ferie ที่นิทรรศการ Exhibition of Paris ในปี 1900

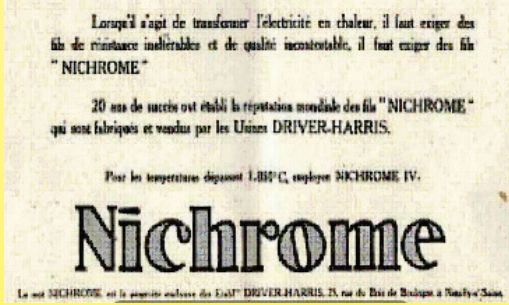
อุปกรณ์เหล่านี้อาจถือได้ว่าเป็นต้นแบบของอุปกรณ์ทำความร้อนที่ทำจากซิลิกอนคาร์ไบด์ซึ่งปัจจุบันใช้ในเตาหลอมอุตสาหกรรม

ในปี 1898 ชาวฝรั่งเศส Le Roy ใช้แท่ง "graphitoïde silicon" ขนาด 100 × 10 × 3 มม. ล้อมรอบด้วยช่องแก้วซึ่งมีสัญญาณเป็นอุปกรณ์ทำความร้อนเพื่อผลิตแท่งยาวร้อน 80 วัตต์

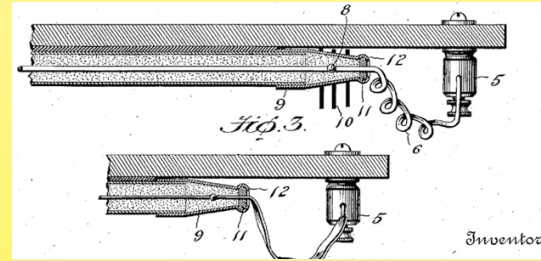
ความต้านทานอุปกรณ์นี้สูงกว่าลวดนิกเกิลซิลเวอร์ 230,000 เท่าและทนทานต่ออุณหภูมิ 800°C แท่งยาวร้อนเหล่านี้จะถูกนำมาใช้เป็นเวลายี่สิบปี

ประมาณปี 1902-1903 ลวดความร้อนเหล็กนิกเกิลค่อยๆ เข้ามาแทนที่ลวดนิกเกิลซิลเวอร์ในการใช้งานที่ต้องการอุณหภูมิในการทำงานสูง ลวดเหล็กนิกเกิลจะถูกพันบนแกนเซรามิก ไยหินหรือไมกา หรือคั่นกลางระหว่างสารเคลือบสองชั้น

การพัฒนาอย่างรวดเร็วของเครื่องใช้ภายในบ้าน (เตารีด เครื่องทำนาร้อน เครื่องทำความร้อนในห้อง) และความต้องการใช้ลวดทำความร้อนและระบบที่ติดตั้งทำให้เกิดการวิจัยของผู้ผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสหรัฐอเมริกาซึ่งอยู่ในระดับแนวหน้าของการใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน



1923 โฆษณาสำหรับลวดนิโครม
(เอกสารพิพัตธ์์ Ultiheat)



1914 สิทธิบัตร Wiegand
อุปกรณ์ทำความร้อนแบบตรง
หุ้มด้วยแมกนีเซียมในท่อ

ในเดือนมีนาคม 1905 วิศวกรชาวอเมริกัน Albert Leroy Marsh ที่บริษัท Hoskins Manufacturing Co. ในดีทรอยต์ได้ทำการค้นพบที่สำคัญสำหรับอุปกรณ์ทำความร้อน: นิกเกิล 80% และโลหะผสมโครเมียม 20% ซึ่งต่อมาเรียกว่านิโครมซึ่งสภาพต้านทาน ความทนต่อการกัดกร่อนและทนต่ออุณหภูมิทำให้สามารถทำเครื่องทำความร้อนที่เชื่อถือได้และคงทนได้ (สิทธิบัตรสหรัฐอเมริกาเลขที่ 811,859 กุมภาพันธ์ 1906) โลหะผสมนิโครม 80/20 นี้สามารถทนอุณหภูมิ 900-1,000°C ที่ต่อเนื่องได้ ซึ่งจำเป็นต่อการแผ่รังสีในอินฟราเรดซึ่งทำให้อุปกรณ์ทำความร้อนส่องแสงในอากาศได้ ในเวลานี้ไม่มีวัสดุใดจะสามารถตอบสนองความต้องการนี้ได้นอกจากแพลตตินัมซึ่งมีราคาแพงเกินไป

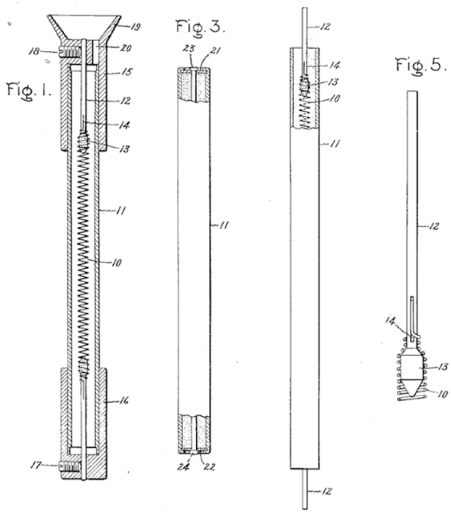
มันทำให้สามารถสร้างเครื่องบึงขมบึงไฟฟ้าเครื่องแรกที่มีตัวต้านทานเปลือยหรือในท่อคิวทซ์ในปี 1908 (เครื่องทำความร้อนแบบแผ่รังสีในท่อคิวทซ์ได้รับการจดสิทธิบัตรในวันที่ 12 มกราคม 1908 โดย William S Andrews) อุปกรณ์ทำความร้อนภายใต้ท่อคิวทซ์ที่ทำความร้อนเหล่านี้จะเป็นต้นแบบของท่อคิวทซ์ที่ใช้ในการทำความร้อนด้วยอินฟราเรดในเตาหุงต้มแบบแผ่รังสี

ในเดือนมกราคม 1914 วิศวกรหนุ่มชาวอเมริกัน Edwin L. Wiegand ได้ยื่นสิทธิบัตรหลายฉบับที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอุปกรณ์ทำความร้อนเตารีดสำหรับพื้นของเตารีด เขาได้คิดค้นลวดทำความร้อนที่วางตำแหน่งในตัวนำความร้อน "ซีเมนต์หรือผงบีบอัด" นี้คือต้นกำเนิดของบริษัท Chromalox ในพิตต์สเบิร์กซึ่งเริ่มผลิตอุปกรณ์ทำความร้อนเหล่านี้สำหรับเตารีดเป็นจำนวนมาก

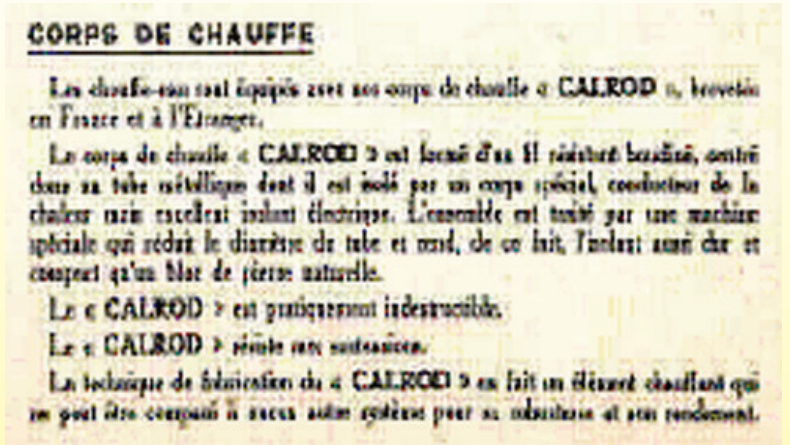
เมื่อวันที่ 3 มกราคม 1914 เขาได้ยื่นสิทธิบัตรสำหรับอุปกรณ์แบบท่อ ซึ่งประกอบด้วยลวดทำความร้อนแบบตรงหุ้มด้วยแมกนีเซียม (สิทธิบัตร US1127374)

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของเราได้รับการพัฒนาทางเทคนิคโดยคนคิดอย่างสม่ำเสมอ ภาพเขียนแบบ คำอธิบายและคุณสมบัติที่ปรากฏอยู่ในหน้าอภิธานข้อมูลทางเทคนิคนี้จึงใช้สำหรับเป็นแนวทางเท่านั้น และอาจมีการเปลี่ยนแปลงโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำด้านประวัติศาสตร์และด้านเทคนิค

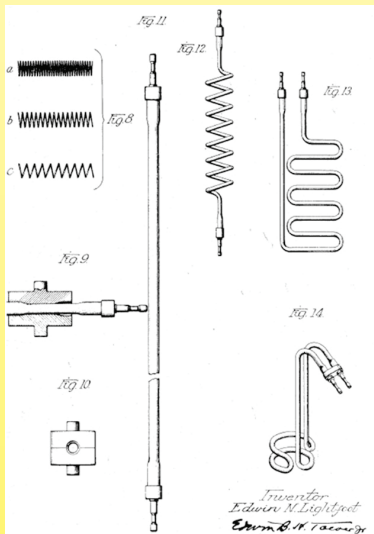


1918 สิทธิบัตรของ Charles Abbott

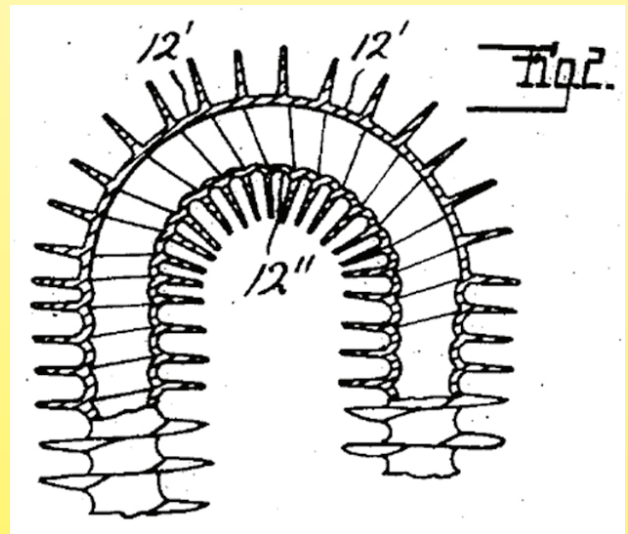


1932 คำอธิบายผลิตภัณฑ์ Calrod ในแคตตาล็อก Als-Thom (เอกสารพิพาทสิทธิ์ Ultimheat)

เมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 1918 นั้น Charles Abbott จากฟิตต์สเบิร์ก แมสซาชูเซตส์ ผู้เป็นวิศวกรของ General Electric USA ได้ยื่นสิทธิบัตร 1.367341 ซึ่งอุปกรณ์ทำความร้อนพื้นด้วยลวดล้อมรอบด้วยแมกนีเซียมเคลือบด้วยคอปเปอร์ อุปกรณ์ทำความร้อนเหล่านี้จะเป็นที่รู้จักภายใต้ชื่อแบรนด์ "Calrod" หรือที่เรียกในฝรั่งเศสว่า "อุปกรณ์ทำความร้อนที่มีฉนวน" และวางตลาดโดย Thomson (Als-Thom) ประมาณปี 1930



1920 สิทธิบัตรของ Edwin Lightfoot



1930 สิทธิบัตรของ Charles Paugh

เมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 1920 นั้น Edwin N. Lightfoot จากบริษัท Cutler Hammer ได้ยื่นสิทธิบัตร US1359400 ซึ่งอธิบายถึงอุปกรณ์ที่มีฉนวนร่วมสมัย ความเป็นไปได้ในการขึ้นรูป วิธีการกลึงและเครื่องบรรจุอัตโนมัติ ซึ่งหลักการยังคงใช้อยู่ทุกวันนี้

เมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 1921 ชาวนอร์เวย์ Christian Bergh Backer ได้ประดิษฐ์ระบบสำหรับการผลิตแมกนีเซียมเคลือบโดยการออกซิเดชันของโลหะแมกนีเซียมด้วยไอน้ำภายใต้แรงดัน ในวิธีนี้ที่ในภายหลัง Backer เรียกว่า "กระบวนการแปลง" สิ่งที่มีฉนวนเคลือบแมกนีเซียมไม่ใช้การบีบอัดของท่อโลหะอีกต่อไป แต่แมกนีเซียมจะถูกผลิตโดยตรงในหลอดออกซิเดชันนี้จะผลิตแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ซึ่งมีปริมาณเป็นสองเท่าของปริมาณโลหะเดิมหลังจากนั้นไฮดรอกไซด์จะถูกแปลงโดยการให้ความร้อนเป็นแมกนีเซียมออกไซด์ ซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้าและตัวนำความร้อน (สิทธิบัตรนอร์เวย์ 37862, สิทธิบัตรอเมริกา 1,451,755 ได้รับเมื่อวันที่ 17/04/1923 ฉบับเดดครั้งล่าสุด 16340) แม้จะสูญเสียฉนวนไฟฟ้าเนื่องจากการเปลี่ยนไฮดรอกไซด์เป็นออกไซด์ในระบบนี้ (ซึ่งถูกขัดขวางด้วยการดัดแปลงวิธีการภายหลังในปี 1936) ระบบการผลิตทั้งสองนี้ซึ่งก็คือ Calrod และ Backer จะแข่งขันกันเป็นเวลาหลายทศวรรษ แต่มีเพียงกระบวนการ Calrod เท่านั้นที่ยังมีอยู่ในปัจจุบันเนื่องจากความเรียบง่ายของการผลิตที่เห็นได้อย่างชัดเจน

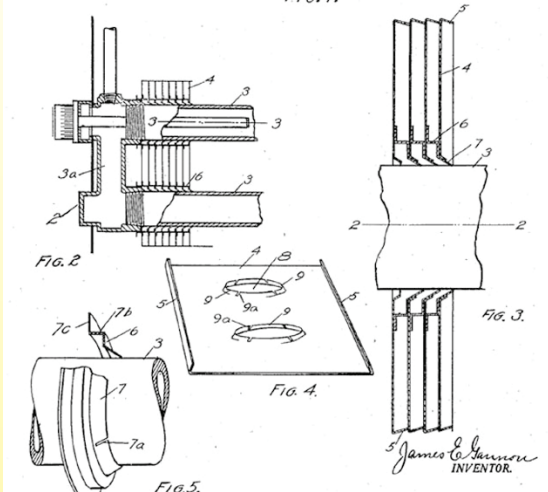
ระบบทั้งสองนี้จะช่วยในการผลิตอุปกรณ์ทำความร้อนแบบหุ้มเปลือกที่มีความหนาแน่นของกำลังไฟฟ้าสูง ซึ่งจะถูกจำกัดโดยอุณหภูมิสูงสุดที่เป็นไปได้ของลวดทำความร้อนภายในและโดยความจุเพื่อแลกเปลี่ยนความร้อนของตัวเองกับสภาพแวดล้อมภายนอกเท่านั้น

ในกรณีของการทำความร้อนของเหลว ตัวของเหลวเองจะจำกัดการนำความร้อนและความเร็วการไหลของมัน ซึ่งสอดคล้องกับความจุความร้อน ในกรณีของอากาศ จะเห็นได้ชัดเจนอย่างรวดเร็วว่าควรเพิ่มพื้นที่ผิวการแลกเปลี่ยนของท่อเพื่อใช้ประโยชน์จากความหนาแน่นของกำลังไฟฟ้าสูงที่บรรลุ ดังนั้นจึงมีการทดลองใช้ทั้งสองวิธี: ครีบเกลียวบนท่อที่ถูก

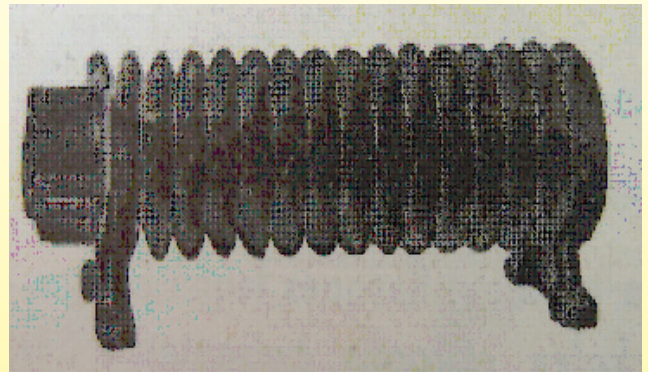


บทนำด้านประวัติศาสตร์และด้านเทคนิค

ประดิษฐ์ขึ้นมาหรือครีมนที่ถูกหนีบนรูปด้วย เมื่อวันที่ 16 มิถุนายน 1930 นั้น Charles Paugh จากบริษัท Wolverine Tube Company ได้ยื่นสิทธิบัตร (สิทธิบัตร US1909005 A) สำหรับวิธีการผลิตครีมนท่อโลหะ ซึ่งทำให้สามารถตัดท่อได้ในภายหลัง ครีมนเกลียวเหล่านี้ถูกนำมาใช้อย่างรวดเร็วสำหรับเครื่องทำความร้อนจากส่วนกลาง และเทคนิคการผลิตก็สลับไปใช้กับอุปกรณ์ทำความร้อนแบบหุ้มปลอกอย่างง่ายดาย



1927 สิทธิบัตรของ James Gannon



1932 เครื่องทำความร้อนที่ใช้เครื่องทำความร้อนครีมนเกลียวของ Als-Thom (เอกสารสิทธิบัตร Ultimheat)

เมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 1927 นั้น James E. Gannon จากบริษัท American Electric Heating Company ได้นำเสนอเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้าเครื่องแรกโดยใช้ครีมนเกลียวที่ถูกหนีบนอุปกรณ์ของเครื่องทำความร้อนรูปถ้วยแบบหุ้มปลอก (สิทธิบัตร US1788516 A)

การพัฒนาทางเทคนิคตั้งแต่ปี 1930 ได้มุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงคุณภาพของผงแมกนีเซียม ลวดต้านทาน และในลักษณะของท่อโลหะที่ทนความร้อนและทนการกัดกร่อนสูง (และวัสดุอื่นๆ: สแตนเลสสตีล 304, 321, 316 และ Incolloy 800, 840, 825)

การปรากฏของโลหะผสมอลูมิเนียมเหล็กโครเมียมในปี 1931 ที่คิดค้นโดย Hans Von Kantsow ในสวีเดน (ผู้ก่อตั้งบริษัท Kanthal ตัวแรกของชื่อของเขากับอลูมิเนียม) ทำให้สามารถทำลวดทำความร้อนที่มีความต้านทานอุณหภูมิสูงกว่านิกเกิลโครเมียมและทนต่อการกัดกร่อน สายไฟเหล่านี้ได้กลายเป็นมาตรฐานของความต้านทานต่ออุณหภูมิสูง



1939 อุปกรณ์ทำความร้อน Calrod ทำจากสแตนเลสสตีล (เอกสารสิทธิบัตร Ultimheat)

หลังจากช่วงระยะเวลาของการห้ามใช้ไฟฟ้าเพื่อการทำความร้อนที่ถูกกำหนดในปี 1941 ผู้ผลิตอุปกรณ์แบบหุ้มปลอกหลายราย เช่น Métanic, Rubanox, Spirox ได้ถือกำเนิดขึ้นในฝรั่งเศสตั้งแต่ปี 1945

เริ่มมีเทคโนโลยีและการวิจัยเกี่ยวกับการปิดผนึกปลายของท่อเพราะคุณสมบัติขอบน้ำของแมกนีเซียมทำให้มันสูญเสียคุณสมบัติของฉนวนอย่างช้าๆ การพัฒนาซิลิโคนเรซิน (1945-1950) และอีพ็อกซีเรซิน (1955-1957) ช่วยพัฒนาจุดวิกฤตนี้อย่างมาก

ตั้งแต่นั้นมามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในแนวคิดของการผลิตอุปกรณ์ทำความร้อนแบบหุ้มปลอกและการปรับปรุงส่วนใหญ่จะปรากฏในคุณภาพของวัสดุทนความร้อนสูงและโลหะผสมทนความร้อนสูงใหม่และสแตนเลสสตีลที่ใช้สำหรับท่อโลหะและลวดทำความร้อน

วิวัฒนาการและการทำอุปกรณ์สำหรับการผลิตอุปกรณ์ซิลิโคนคาร์ไบด์แบบเผาผนึกเข้าถึงได้สำหรับทุกคน ตลอดจนท่อและแท่งควอทซ์นั้นช่วยให้อุปกรณ์แบบแฟรงค์สีอินฟราเรดให้ผลสูงมาก



เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของเราได้รับการพัฒนาทางเทคนิคอย่างต่อเนื่องและอาจมีการเปลี่ยนแปลงโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า



ตารางข้อมูล ทางเทคนิคที่เป็นประโยชน์ ของเครื่องทำความร้อน





ตารางข้อมูลทางเทคนิคที่เป็นประโยชน์ของเครื่องทำความร้อน

ตัวเลขที่ให้ไว้ในส่วนนี้มาจากผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการของเรา แผนภูมิถูกปรับให้อ่านง่ายด้วยคอมพิวเตอร์และให้ไว้สำหรับพลังงานที่ระบุและเพื่อเป็นข้อมูลเท่านั้น

ประเภท 3AY


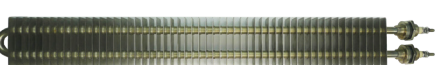

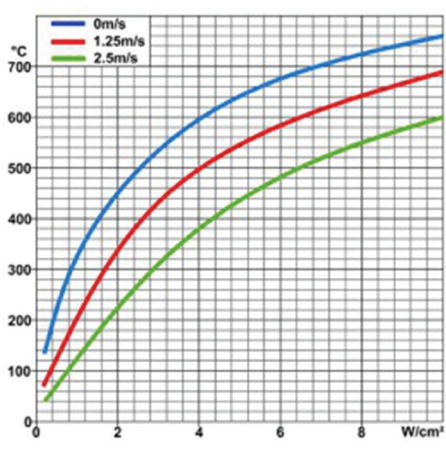
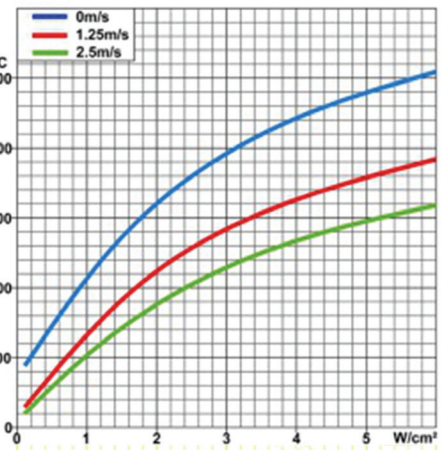
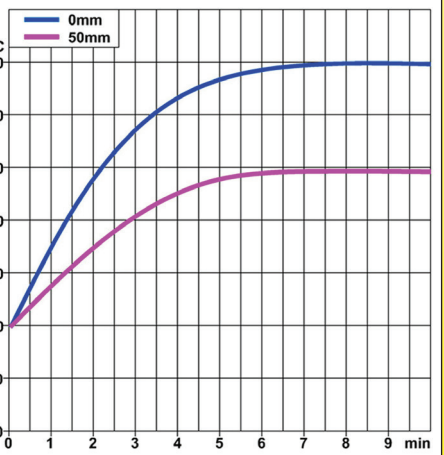
อายุการใช้งานโดยประมาณสำหรับเครื่องทำความร้อนหุ้มฉนวนแมกนีเซียมออกไซด์ที่ทำจากสแตนเลสสตีลหรือโลหะผสมวัสดุทนความร้อนสูง

อุณหภูมิพื้นผิว		เวลา (ปี)	เวลา (ชั่วโมง)	อุณหภูมิพื้นผิว		เวลา (ปี)	เวลา (ชั่วโมง)
°C	°F			°C	°F		
700	1300	23	200.000	980	1800	0.15	1200
760	1400	9	80.000	1040	1900	0.01	360
815	1500	3.5	30.000	1095	2000	-	180
870	1600	1	8700	1150	2100	-	48
925	1700	0.3	3000				

สำหรับอุปกรณ์หุ้มปลอกมาตรฐาน อุณหภูมิพื้นผิว 870°C (1600°F) เป็นอุณหภูมิสูงสุดเพื่อรองรับอายุการใช้งานของเครื่องทำความร้อนที่มากกว่าหนึ่งปี ค่าเหล่านี้มีไว้สำหรับเป็นข้อมูลเท่านั้นและให้ข้อมูลสำหรับอุปกรณ์ทำความร้อนโดยใช้สายไฟโลหะผสมนิกเกิลโครเมียมซึ่งมีหน้าตัดสูงสุดและหุ้มด้วยแมกนีเซียมบริสุทธิ์คุณภาพดีไม่ปนเปื้อน การเสื่อมสภาพของลวดทำความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของมันเกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงระหว่างเหล็กออกไซด์ (ซึ่งเป็นสารปนเปื้อนของแมกนีเซียม) และตัวลวดเอง

หมายเหตุ: เมื่อใช้อุปกรณ์หุ้มเปลือกในการให้ความร้อนจากรังสีอินฟราเรดในระดับปานกลาง โดยทั่วไปอุณหภูมิจะเกิน 870°C (1600°F) หากโหลดบนพื้นผิวเท่ากับหรือมากกว่า 10 วัตต์/ซม.² (60 วัตต์/นิ้ว²) นี้คือเหตุผลหลักของอายุการใช้งานสั้นของเครื่องทำความร้อนเหล่านี้ในการใช้งานนี้

อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยและอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยของเครื่องทำความร้อนด้วยลมร้อน
ที่อธิบายไว้ในแคตตาล็อกนี้ รอบอุณหภูมิของบางตารางเกิดจากตัวควบคุมอุณหภูมิในตัว
 ตัวเลขที่ให้ไว้ในส่วนนี้มาจากผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการของเรา แผนภูมิถูกปรับให้อ่านง่ายด้วยคอมพิวเตอร์และให้ไว้สำหรับพลังงานที่ระบุและเพื่อเป็นข้อมูลเท่านั้น

9SR, P3 ของส่วนที่ 4	9SX, P4 ของส่วนที่ 4	9NN, P7 ของส่วนที่ 4, 400 วัตต์
		
		
อุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์ทำความร้อนแบบท่อหุ้มปลอกสแตนเลสสตีล เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มม. VS โหลดบนพื้นผิว ในอากาศนิ่งและในอากาศถ่ายเท (RT=20°C)	อุณหภูมิพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบครีบสแตนเลสสตีล ครีบ 25 x 50 มม. VS โหลดบนพื้นผิว ในอากาศนิ่งและในอากาศถ่ายเท (RT=20°C)	อุณหภูมิพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนขนาดกะทัดรัดและอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากตะแกรงระบายอากาศ ความเร็วลม 2 เมตร/วินาที
9NF, P8 ของส่วนที่ 4, 4,000 วัตต์	9SQ, P9 ของส่วนที่ 4, 500 วัตต์	9SY, P10 ของส่วนที่ 4, 1,050 วัตต์

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของเราได้รับการพัฒนาตามเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุด เราจึงสามารถพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ของเราให้ดียิ่งขึ้นอย่างต่อเนื่อง

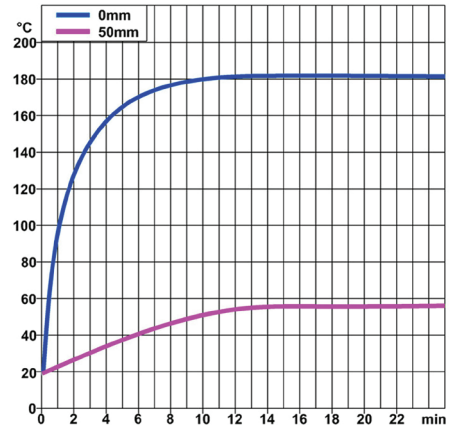
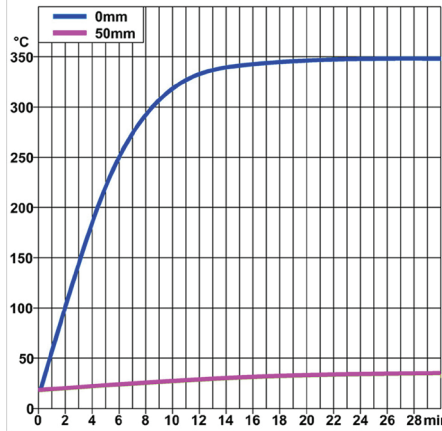
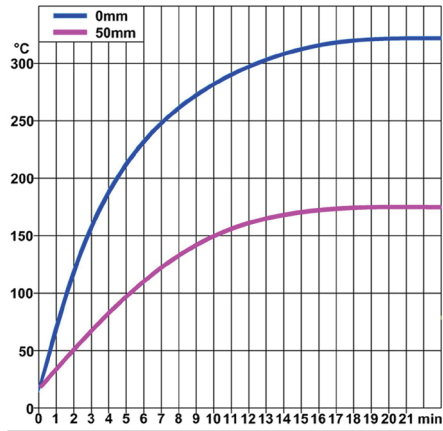
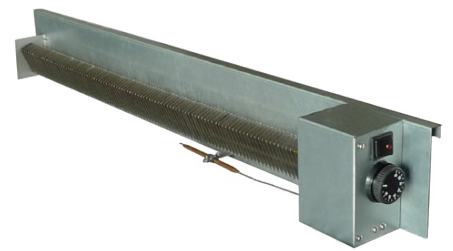
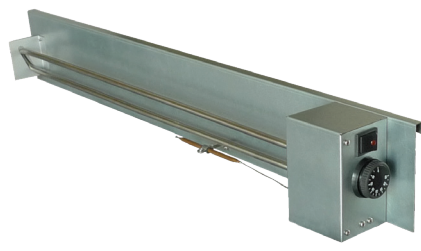
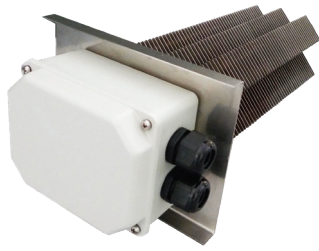


ติดต่อเรา

เว็บไซต์: www.ultimheat.co.th

Cat24-2-2-11

ตารางข้อมูลทางเทคนิคที่เป็นประโยชน์ของเครื่องทำความร้อน



อุณหภูมิพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบท่อกำลังไฟฟ้าปานกลาง และอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากครีบ ความเร็วลม 2 เมตร/วินาที

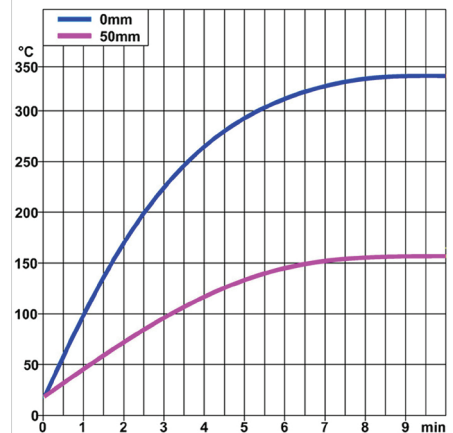
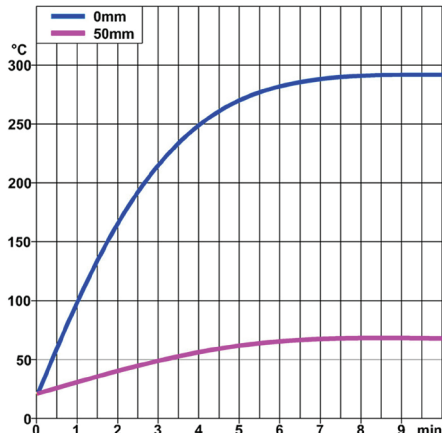
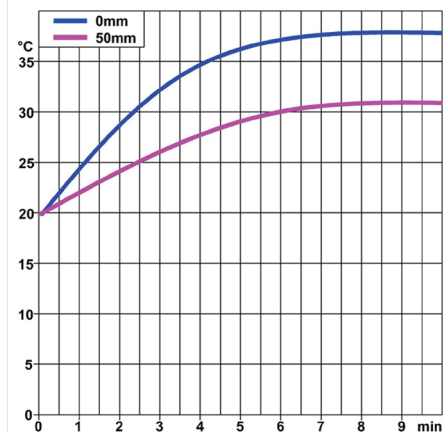
อุณหภูมิพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบหุ้มปลอกที่ปรับใหม่และอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากอุปกรณ์แบบหุ้มปลอก การพาความร้อนแบบธรรมชาติ

อุณหภูมิพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบหุ้มปลอกมีครีบที่ปรับใหม่ และอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากครีบ การพาความร้อนแบบธรรมชาติ

9PF, P3 ของส่วนที่ 5, 100 วัตต์

9CG1, P5 ของส่วนที่ 5, 3,000 วัตต์

9CG3, P6 ของส่วนที่ 5, 4,000 วัตต์



อุณหภูมิพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนแบบตู้ และอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากตะแกรงระบายอากาศ ความเร็วลม 2 เมตร/วินาที




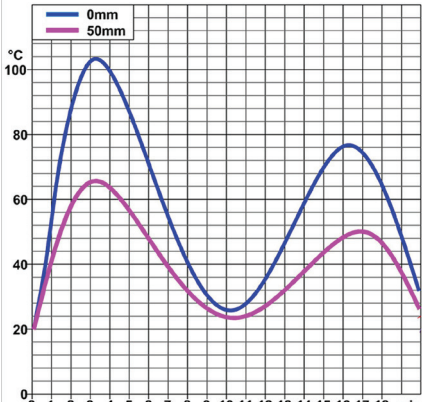
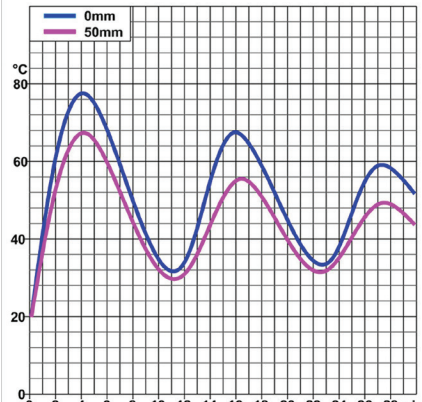
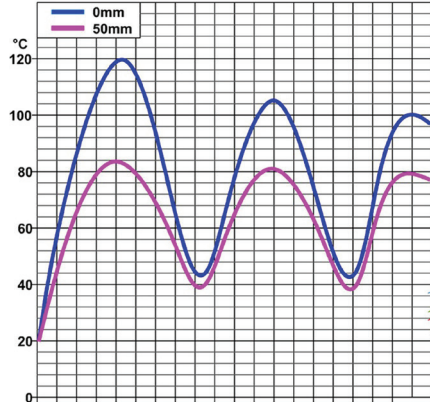



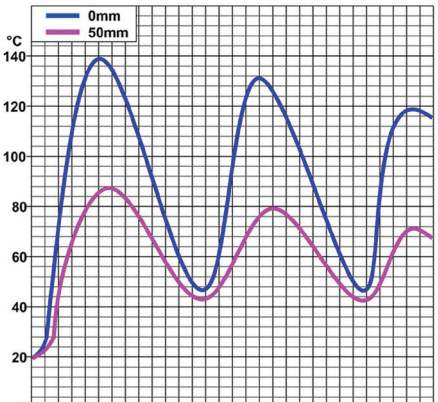
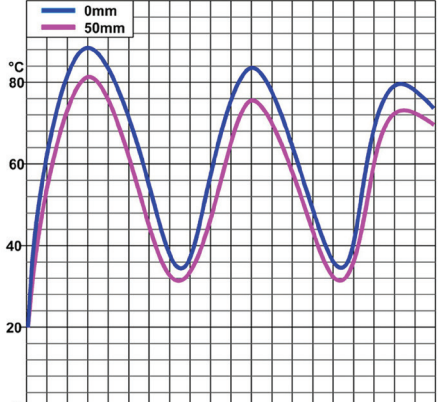
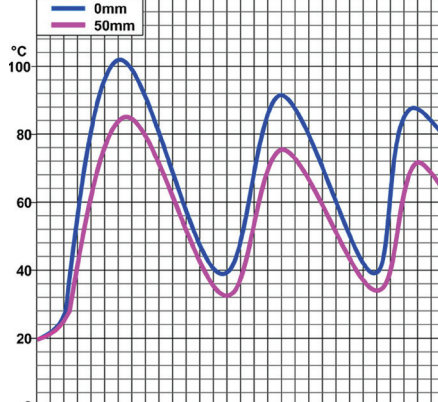
อุณหภูมิพื้นผิวของตะแกรงระบายอากาศของเครื่องทำความร้อนแบบครีบในฝาครอบและอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากตะแกรงระบายอากาศ การพาความร้อนแบบธรรมชาติ

อุณหภูมิพื้นผิวของตะแกรงระบายอากาศของเครื่องทำความร้อนแบบครีบในฝาครอบและอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากตะแกรงระบายอากาศ การพาความร้อนแบบธรรมชาติ



ตารางข้อมูลทางเทคนิคที่เป็นประโยชน์ของเครื่องทำความร้อน

เนื่องจากการผลิตชิ้นส่วนของเราได้รับการพัฒนาตามเทคโนโลยีที่ทันสมัย เราได้ปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องทำความร้อนให้ดียิ่งขึ้น และอาจมีการเปลี่ยนแปลงโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า

9CH, P7 ของส่วนที่ 5, 3,000 วัตต์	9CL, P8 ของส่วนที่ 5, 1,500 วัตต์	9CJ, P9 ของส่วนที่ 5
		
		
<p>อุณหภูมิพื้นผิวของตะแกรงระบายอากาศของเครื่องทำความร้อนด้วยพัดลมแบบครีบบนฝาครอบ มีการควบคุมด้วยเทอร์โมสตัทและอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากตะแกรงระบายอากาศ ความเร็วลม 1 เมตร/วินาที</p>	<p>อุณหภูมิพื้นผิวของตะแกรงระบายอากาศของเครื่องทำความร้อนด้วยพัดลมแบบครีบบนฝาครอบ เป่าลง มีการควบคุมด้วยเทอร์โมสตัท และอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากตะแกรงระบายอากาศ ความเร็วลม 1 เมตร/วินาที</p>	<p>อุณหภูมิพื้นผิวของตะแกรงระบายอากาศของเครื่องทำความร้อนด้วยพัดลมแบบครีบบนฝาครอบ มีการควบคุมด้วยเทอร์โมสตัทและอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากตะแกรงระบายอากาศ ความเร็วลม 2 เมตร/วินาที</p>
9CK, P11 ของส่วนที่ 5, 4,000 วัตต์	9CR, P13 ของส่วนที่ 5	9CS, P14 ของส่วนที่ 5, 4,000 วัตต์
		
		
<p>อุณหภูมิพื้นผิวของตะแกรงระบายอากาศของเครื่องทำความร้อนด้วยพัดลมแบบครีบบนฝาครอบ มีการควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์และอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากตะแกรงระบายอากาศ ความเร็วลม 2 เมตร/วินาที</p>	<p>อุณหภูมิพื้นผิวของตะแกรงระบายอากาศของเครื่องทำความร้อนด้วยพัดลมแบบครีบบนฝาครอบ เป่าลง มีการควบคุมด้วยเทอร์โมสตัท และอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากตะแกรงระบายอากาศ ความเร็วลม 2 เมตร/วินาที</p>	<p>อุณหภูมิพื้นผิวของตะแกรงระบายอากาศของเครื่องทำความร้อนด้วยพัดลมแบบครีบบนฝาครอบ มีการควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ และอุณหภูมิที่วัดได้ที่ 50 มม. จากตะแกรงระบายอากาศ ความเร็วลม 2 เมตร/วินาที</p>

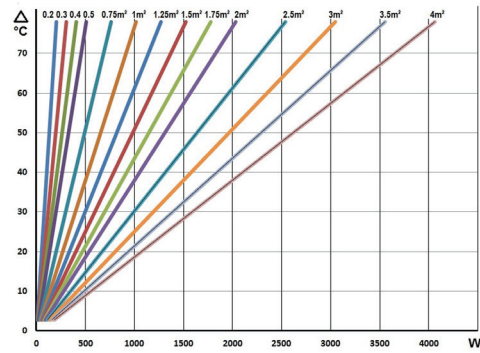
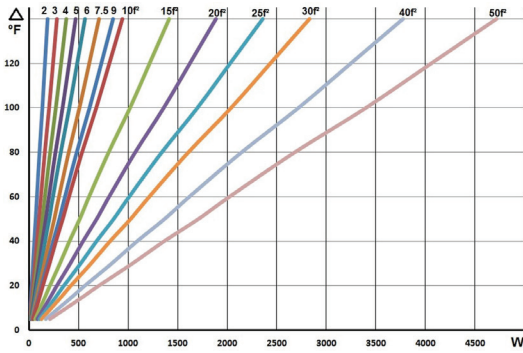


ตารางข้อมูลทางเทคนิคที่เป็นประโยชน์ของเครื่องทำความร้อน

แผนผังแสดงการเลือกพลังงานของเครื่องทำความร้อนแบบตู้ (ตู้โลหะที่ไม่หุ้มฉนวน)

กำลังไฟขึ้นอยู่กับพื้นผิวภายนอกของตู้ (ฟุต²) และค่าเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกที่ต้องการ ตู้พลาสติก: หურด้วย 2 พื้นที่ระบายกลางแจ้ง: เพิ่ม 50%

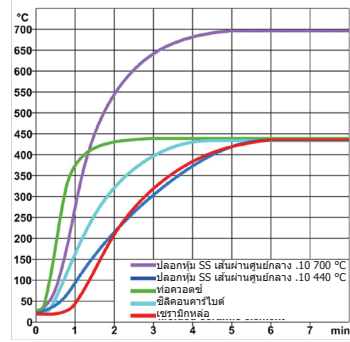
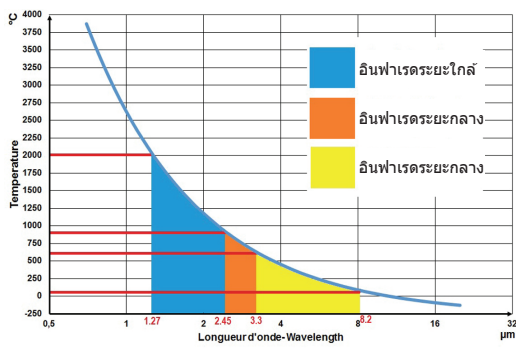
กำลังไฟขึ้นอยู่กับพื้นผิวภายนอกของตู้ (เมตร²) และค่าเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกที่ต้องการ ตู้พลาสติก: หურด้วย 2 พื้นที่ระบายกลางแจ้ง: เพิ่ม 50%



ความยาวคลื่นอินฟราเรด

อุณหภูมิพื้นผิวของเครื่องทำความร้อนด้วยอินฟราเรด VS ความยาวคลื่น

เวลาดอบสนองของเครื่องทำความร้อนด้วยอินฟราเรดระยะไกลที่แตกต่างกัน (อุณหภูมิเสถียรที่ 440°C) เมื่อเทียบกับเวลาดอบสนองของเครื่องทำความร้อนด้วยอินฟราเรดระยะกลาง (อุณหภูมิเสถียรที่ 700°C)



มีค่าจำกัดความหลายอย่างของอินฟราเรดและการแบ่งหมวดออกเป็นระยะไกล (ยาว) ระยะกลางและระยะใกล้ (สั้น) และมักจะเกิดความสับสนระหว่างค่าจำกัดความที่แตกต่างกันเหล่านี้

- หมวดแรกคือค่าจำกัดความของดาราศาสตร์ตามมาตรฐาน ISO 20473 ซึ่งกำหนดรังสีอินฟราเรดจากขอบสีแดงของสเปกตรัมที่มองเห็นได้ที่ 0.780 ไมโครเมตร (ไมครอน) สูงถึง 1,000 ไมครอน

- หมวดที่สองคือค่าจำกัดความของ CIE ที่แนะนำให้ชีววิทยาเชิงแสงและเคมีแสงตัดช่วงอินฟราเรดออกเป็นสามโซน: IR-A: 0.7 ไมครอนถึง 1.4 ไมครอน; IR-B: 1.4 ไมครอนถึง 3 ไมครอน; IR-C: 3 ไมครอนถึง 1,000 ไมครอน

- หมวดที่สามใช้ในการทำความร้อนด้วยอินฟราเรดซึ่งกำหนดความยาวคลื่นดังนี้ (ดูตารางด้านล่าง):

- อินฟราเรดระยะไกล ตั้งแต่ 370 ถึง 600°C สอดคล้องกับความยาวคลื่น 4.5 ถึง 3.30 µm

อย่างไรก็ตาม มีตัวแปรรังสีอินฟราเรดเรียกว่า "อินฟราเรดอุณหภูมิต่ำ" สำหรับการทำความร้อนที่ว่าง (การทำความร้อนเพดาน การทำความร้อนที่ผนังสำหรับห้องอาบน้ำ เครื่องคอนเวคเตอร์ที่เรียกว่าเครื่องทำความร้อนแบบ "แผ่รังสี") ซึ่งทำงานที่อุณหภูมิพื้นผิวที่ต่ำกว่าประมาณ 70 ถึง 80°C ที่สอดคล้องกับความยาวคลื่น 8.2 ถึง 7.8 ไมครอน

- อินฟราเรดระยะกลาง 600 ถึง 900°C ที่สอดคล้องกับความยาวคลื่น 3.3 ถึง 2.45 µm

- อินฟราเรดระยะใกล้ 900 ถึง 2,000°C ที่สอดคล้องกับความยาวคลื่น 2.45 ถึง 1.27 µm

ตัวแผ่รังสีอินฟราเรดระยะไกล

- เครื่องทำความร้อนแบบเซรามิกอินฟราเรดทำจากลวดท่อหุ้มเซรามิก อุณหภูมิพื้นผิวของเซรามิกอาจอยู่ในช่วง 350°C ถึง 650°C เนื่องจากการออกแบบและการนำความร้อนต่ำของเซรามิก เป็นไปได้ที่จะมีความแตกต่างของอุณหภูมิสูงถึง 200 °C บนพื้นผิวแผ่รังสีระหว่างปุ่มและร่อง จุดกึ่งกลางและขอบ การแผ่รังสีที่เกิดขึ้นจะกระจายไปตามช่วงความยาวคลื่นขนาดใหญ่ นอกจากนี้การแผ่รังสีส่วนมากที่เปล่งออกมาบนพื้นผิวด้านหลังของอุปกรณ์ดังกล่าวมันจะทำความร้อนให้เฉพาะฐานของมันเท่านั้น

เซรามิกที่ใช้ท่ออุปกรณ์เหล่านี้มีการแผ่รังสีต่ำในอินฟราเรดระยะไกล ดังนั้นจะมีการกระจายพลังงานเพิ่มเติมไปในความยาวคลื่นที่แตกต่างกัน เพื่อแก้ปัญหานี้ บางอุปกรณ์จึงถูกปกคลุมด้วยการเคลือบสีดำ การทำอุณหภูมิให้ถึง 90% ของอุณหภูมิในการทำงานที่เริ่มจาก 25°C ใช้เวลาประมาณ 5 นาที 40 วินาที)

- ตัวแผ่รังสีแบบท่อซิลิกอนคาร์ไบด์เผาผนึก: อุปกรณ์เหล่านี้สามารถแผ่ได้เกือบ 100% ในความยาวคลื่น 3 ถึง 4 ไมครอน ซึ่งสอดคล้องกับอุณหภูมิพื้นผิว 450 - 690°C (840-1,280°F) การทำอุณหภูมิให้ถึง 90% ของอุณหภูมิในการทำงานที่เริ่มจาก 25 °C ใช้เวลาประมาณ 3 นาที 30 วินาที

- อุปกรณ์แบบท่อหุ้มปลอก: มักจะประกอบด้วยท่อที่ทำจาก Inconel ที่มีการออกซิไดซ์เป็นพิเศษเพื่อให้สามารถแผ่รังสีอินฟราเรดได้ดีขึ้น พื้นผิวท่อให้รังสีที่มองเห็นได้สีแดงเข้ม อุณหภูมิพื้นผิวของอุปกรณ์อยู่ระหว่าง 450 ถึง 600 °C



ตารางข้อมูลทางเทคนิคที่เป็นประโยชน์ของเครื่องทำความร้อน

การทำอุณหภูมิให้ถึง 90% ของอุณหภูมิในการทำงานที่เริ่มจาก 25 °C ใช้เวลาประมาณ 5 นาที 30 วินาที สำหรับท่อเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มม. (ใช้เวลาประมาณเดียวกันกับเครื่องทำความร้อนแบบแฟรงค์ฮีเซรามิก)

ตัวแปรอินฟราเรดระยะกลาง

ตัวแปรอินฟราเรดนี้มีสองรูปแบบหลักๆ:

- อุปกรณ์แบบท่อควอทซ์ซึ่งขดลวดทำจากโครเมียมนิกเกิล คาร์บอน เหล็กนิกเกิลโครเมียมหรือทั้งสแตนวางอยู่ในท่อควอทซ์ผิวสีขาว ท่อเหล่านี้เปิดที่ปลายทั้งสองด้านและสัมผัสกับอากาศในบรรยากาศ ท่อเหล่านี้มีอุณหภูมิพื้นผิว 700°C ถึง 1,000°C ซึ่งประหยัดมากแต่เปราะบาง มีอายุการใช้งานที่จำกัดประมาณ 5,000 ชั่วโมงสำหรับลวดทำความร้อนที่อุณหภูมิสูงในอากาศ ซึ่งลวดเหล่านี้จะถูกออกซิไดซ์อย่างรวดเร็ว

การทำอุณหภูมิให้ถึง 90% ของอุณหภูมิในการทำงานที่เริ่มจาก 25 °C ใช้เวลาประมาณ 1 นาที 20 วินาที

- อุปกรณ์แบบท่อหุ้มปลอกคล้ายกับที่ใช้ในอินฟราเรดระยะไกล โหลดบนพื้นผิวสูงจะทำให้เกิดแสงสีแดงที่มองเห็นได้

อุณหภูมิพื้นผิวของส่วนประกอบเหล่านี้อยู่ในช่วง 700°C ถึง 800°C

การทำอุณหภูมิให้ถึง 90% ของอุณหภูมิในการทำงานที่เริ่มจาก 25 °C ใช้เวลาประมาณ 2 นาที 40 วินาที

ตัวแปรอินฟราเรดระยะไกล (สั้น)

แหล่งกำเนิดรังสีนี้ประกอบด้วยทั้งสแตนเลสหรือสแตนเลสเหล็กโครเมียมอลูมิเนียมในท่อควอทซ์ที่เต็มไปด้วยไนโตรเจนหรืออาร์กอน ตลอดจนก๊าซฮาโลเจนที่มีปริมาณร้อยละเล็กน้อย ซึ่งทั้งนี้จะมีหรือไม่มีก็ได้ขึ้นอยู่กับรุ่น สแตนเลสถูกทำให้ร้อนที่อุณหภูมิเฉลี่ย 1,800°C (บ้างก็ถึง 2,500°C) แต่เดิมพัฒนาขึ้นสำหรับการใช้งานในการให้แสงสว่าง อุปกรณ์เหล่านี้จะแปรรังสีบางส่วนในอินฟราเรดระยะไกล ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความยาวคลื่นที่แผ่ออกมาในสเปกตรัมที่มองเห็น และในอินฟราเรดระยะไกลจะถูกดูดกลืนโดยควอทซ์และถูกเปลี่ยนเป็นอินฟราเรดระยะไกลโดยพันธะเคมีระหว่างซิลิกาที่ออกซิเจนความเฉื่อยของอุปกรณ์เหล่านี้ต่ำมาก (ไม่กี่วินาที) ดังนั้นจึงต้องทำให้ท่อเหล่านี้เย็นลง

ตัวแปรอินฟราเรดประเภทหลัก

วัสดุจะถูกเลือกตามความยาวคลื่นที่ยอมรับเพื่อดูดซับพลังงานอินฟราเรด วัสดุส่วนใหญ่แสดงการดูดซับสูงสุดระหว่าง 3 และ 4 ไมครอน (µm) ความยาวคลื่นที่เกิดจากแหล่งความร้อนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของแหล่งกำเนิด จึงสามารถปรับอุณหภูมิต้นกำเนิดและทำให้ความยาวคลื่นสูงสุดตรงกับอัตราการดูดกลืนสเปกตรัมหรือความยาวคลื่นที่ดีที่สุด สูตรที่ให้

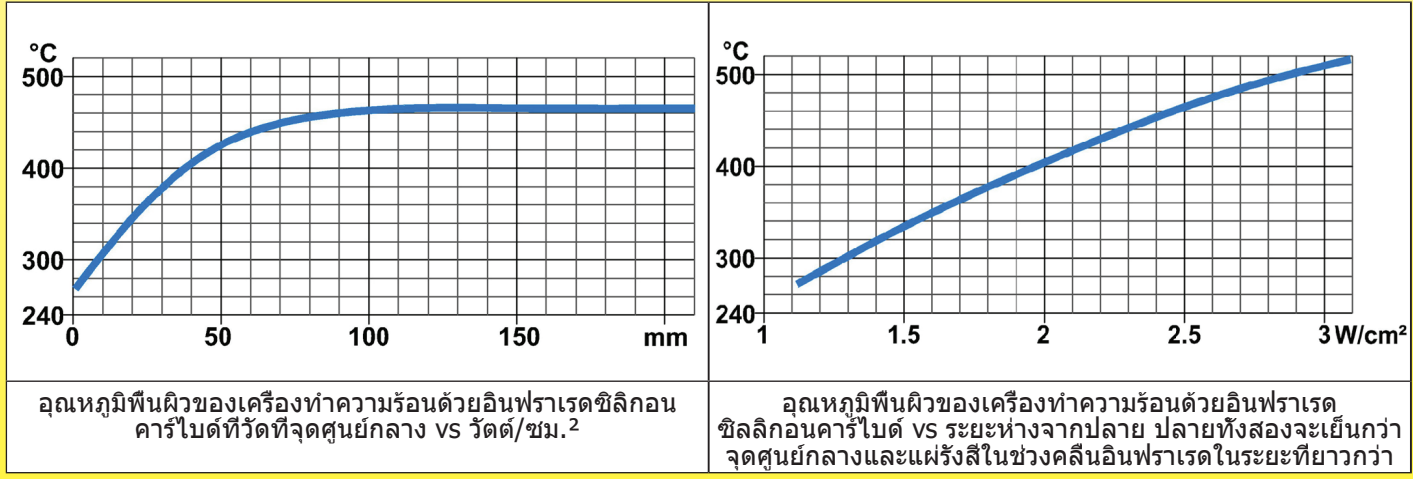
อุณหภูมิพื้นผิวสำหรับความยาวคลื่นที่ต้องการ (µm) คือ: $^{\circ}\text{C} = (2897/\mu) - 273$ หรือ $^{\circ}\text{F} = (5215/\mu) - 459$

ตัวอย่างเช่น หากผลิตภัณฑ์ที่จะทำความร้อนมีการดูดซับสูงสุดที่ 3.5 µm อุณหภูมิพื้นผิวอุปกรณ์ทำความร้อนควรเท่ากับ: $(2897/3.5) - 273 = 555^{\circ}\text{C}$ หรือ $(5215/3.5) - 459 = 1031^{\circ}\text{F}$

ใช้กฎนี้ไม่ว่าแหล่งความร้อนจะมีโครงสร้างอะไรก็ตามดังนั้นอุณหภูมิของหลอดไส้ที่สูงมากจะแปรรังสีในช่วงอินฟราเรดระยะไกล เครื่องทำความร้อนแบบ Incolloy หุ้มปลอกที่อุณหภูมิ 600 ถึง 700°C จะแปรรังสีอินฟราเรดระยะกลาง และเครื่องทำความร้อนแบบเซรามิกที่อุณหภูมิพื้นผิว 400 ถึง 500°C จะแปรรังสีอินฟราเรดระยะไกล สิ่งที่จะสร้างความแตกต่างในประสิทธิภาพขั้นสุดท้ายคือร้อยละของกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับแหล่งกำเนิดความร้อนที่จะถูกแปลงในช่วงความยาวคลื่นที่ต้องการซึ่งหมายความว่าสามารถปรับความยาวคลื่นสูงสุดของแหล่งกำเนิดรังสีโดยการควบคุมอุณหภูมิพื้นผิวของมัน เช่น โดยการปรับแรงดันไฟฟ้าหรือควบคุมกำลังไฟฟ้าและใช้วัสดุเครื่องทำความร้อนที่มีการแปรรังสีที่ดีที่สุดในช่วงความยาวคลื่นที่ต้องการเป็นหลัก

- ท่อซิลิกอนคาร์ไบด์เผาผนึกจะแปรรังสีเกือบ 100% เทียบเท่ากับตัวเรือนสีดำในโซน 3 ถึง 4 ไมครอน ซึ่งสอดคล้องกับอุณหภูมิพื้นผิว 450 - 690°C (840-1,280°F)

การตอบสนองต่อความร้อนของเครื่องทำความร้อนด้วยอินฟราเรดซิลิกอนคาร์ไบด์



เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของเราได้รับการพัฒนาตามเทคนิคคอมพิวเตอร์อย่างสม่ำเสมอ ภาพเขียนแบบ คำอธิบายและคุณสมบัติที่ปรากฏอยู่ในหน้าข้อมูลทางเทคนิคนี้จึงใช้สำหรับเป็นแนวทางเท่านั้น และอาจมีการเปลี่ยนแปลงโดยไม่แจ้งให้ทราบล่วงหน้า



ตารางข้อมูลทางเทคนิคที่เป็นประโยชน์ของเครื่องทำความร้อน

การแผ่รังสีของวัสดุบางชนิด

การแผ่รังสี	การแผ่รังสี		การแผ่รังสี	การแผ่รังสี	
	พื้นผิวขัดมัน	ออกไซด์สีดำ		พื้นผิวขัดมัน	ออกไซด์สีดำ
อลูมิเนียม	0.09	0.22	Incoloy 800	0.20	0.92
ทองเหลือง	0.04	0.60	Inconel 600	0.20	0.92
ทองแดง	0.04	0.65	ซิลิกอนออกไซด์เผา	ไม่มี	0.93
สแตนเลส 304, 316, 321	0.17	0.85	ตัวเรือนดำ	ไม่มี	1.00

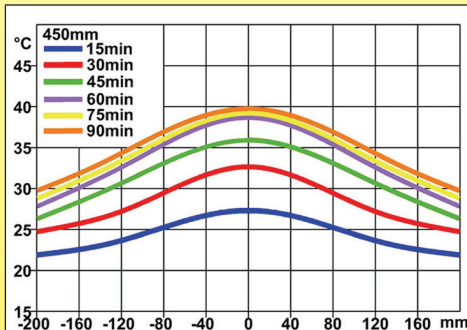
การดูดซับสูงสุดของวัสดุบางชนิด

การดูดซับสูงสุดคือความยาวคลื่นที่มีการแปลงเป็นพลังงานมากที่สุดในวัสดุ และจะส่งผลให้เกิดความร้อนในวัสดุ

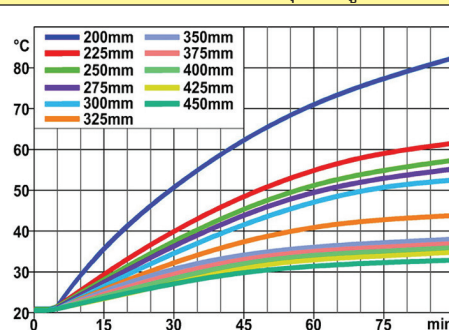
การดูดซับสูงสุดของรังสีอินฟราเรด	วัสดุ						
	น้ำ	อลูมิเนียม	ผ้าลินิน ผ้าฝ้าย	คอนกรีต	ผ้าไหม	ปูนปลาสเตอร์	เครื่องลายคราม
ความยาวคลื่นสูงสุดหลัก (μ)	3	3	3	3	3	3	5
ความยาวคลื่นสูงสุดรอง (μ)	6	8.5	6.5	6.5	5	6	8
	หินเหล็กไฟ คริสตัล	โพลีเอทิลีน	แผ่นกระจกทนความร้อน	พีวีซี	โพลีสไตรีน	แมกนีเซียมออกไซด์	ยาง
ความยาวคลื่นสูงสุดหลัก (μ)	8	3.5	6	3.5	3.5	3.5	3.5
ความยาวคลื่นสูงสุดรอง (μ)	ไม่มี	7	9	7	7	6	8

อุณหภูมิของผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้รับความร้อนจากตัวแผ่รังสีอินฟราเรด

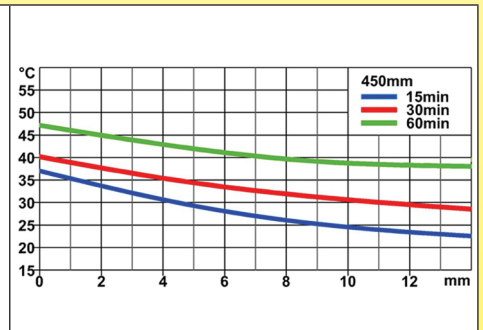
การทดสอบดำเนินการโดยการสูบลมตัวอย่างความหนา 30 มม. ของวัสดุสังเคราะห์ (เจลเมทิลเซลลูโลส) ที่มีพฤติกรรมยูรีไกล์เคียงกับอาหาร การทดสอบทำจากระยะห่างที่แตกต่างกัน โดยการวัดอุณหภูมิตัวอย่างที่ระดับความลึก 10 มม. การทดสอบทำกับเครื่องทำความร้อนด้วยอินฟราเรดซิลิโคนคาร์ไบด์ 9MH ที่อธิบายไว้ใน P3 ของส่วนที่ 7 ในแคตตาล็อกนี้ ระยะห่างวัดจากขอบของตัวสะท้อนแสงไปยังพื้นผิวของตัวอย่าง อุณหภูมิตัวอย่างคือ 20°C ในช่วงเริ่มต้นของการทดสอบ



อุณหภูมิจากกึ่งกลางถึงขอบหลังจากเวลาต่างกัน สำหรับระยะห่าง 450 มม. ระหว่างตัวอย่างและเครื่องทำความร้อน



อุณหภูมิเฉลี่ยที่กึ่งกลางของตัวอย่างเทียบกับเวลา ระยะห่างที่แตกต่างกัน ระหว่างตัวอย่างและเครื่องทำความร้อน



การเจาะของความร้อนภายในตัวอย่าง หลังจากเวลาความร้อนที่แตกต่างกัน ระยะห่าง 450 มม. ระหว่างตัวอย่างและเครื่องทำความร้อน

