บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปการทำงานของเตาทดสอบ

จากการใช้งานเตาทดสอบที่ใช้การสันดาปก๊าซอะเซทิลีนกับก๊าซออกซิเจน เพื่อใช้หลอมโลหะตัวอย่าง สามารถสรุปสมรรถนะการทำงานของเตาทดสอบได้ดังนี้

1. ได้เตาทดสอบขนาดห้องปฏิบัติการ ที่ใช้การสันดาปก๊าซอะเซทิลีนกับก๊าซออกซิเจน ขนาดของเตาทดสอบ 32 × 32 × 30 ซ.ม. มีห้องเผาไหม้ขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลาง 120 ม.ม. ความสูง 150 ม.ม. ภายในห้องเผาไหม้มีการติดตั้งเบ้าหลอมทำจากอะลูมินาผสมสูง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 ม.ม. ความหนาผนังเบ้าหลอม 6 ม.ม. ความสูง 130 ม.ม. วางอยู่บนแท่นรองรับ บริเวณปากเบ้ายึดติดผนังเตาด้านบนด้วยวัสดุทนไฟเพื่อช่วยป้องกันก๊าซเผาไหม้สัมผัสกับน้ำโลหะ มีความจุภายในเบ้าหลอม 253.94 มิลลิลิตร สามารถใช้หลอมโลหะได้ปริมาณสูงสุด 300 กรัม

2. การทำงานของเตาทดสอบสามารถแบ่งออกเป็น สองช่วง คือ ช่วงที่หนึ่งเป็นการอุ่นผนังเตาใช้อัตราส่วน ผสมระหว่างก๊าซอะเซทิลีนกับก๊าซออกซิเจนอยู่ในสัดส่วน 8 : 1 ความเร็วอากาศจากพัดลมเป่าอากาศที่เข้าในเตาทดสอบที่ความเร็ว 1.47 เมตร / วินาที ช่วงที่สองเป็นการให้ความร้อนเพื่อใช้ในการหลอมโลหะ แบ่งได้ 2 กรณี คือ กรณีที่หนึ่ง สำหรับโลหะที่มีจุดหลอมเหลวไม่เกิน 700 ° C อัตราส่วนผสมระหว่างก๊าซอะเซทิลีนกับก๊าซออกซิเจนอยู่ในสัดส่วน 10 : 1 ความเร็วอากาศจากพัดลมเป่าอากาศที่เข้าในเตาทดสอบที่ความเร็ว 1.47 เมตร / วินาที ***โดยการปรับเกจวัดควบคุมความดันใช้งานที่หัวถังก๊าซอะเซทิลีนที่ความดัน 0.35 บาร์ และปรับเกจวัดควบคุมความดันใช้งานที่หัวถังก๊าซออกซิเจนที่ความดัน 0.27 บาร์*** กรณีที่สอง สำหรับโลหะที่มีจุดหลอมเหลวไม่เกิน 1200 °C อัตราส่วนผสมระหว่างก๊าซอะเซทิลีนกับก๊าซออกซิเจนอยู่ในสัดส่วน 6 ～ 8 : 1 ความเร็วอากาศจากพัดลมเป่าอากาศที่เข้าในเตาทดสอบที่ความเร็ว 1.68 เมตร / วินาที ***โดยการปรับเกจวัดควบคุมความดันใช้งานที่หัวถังก๊าซอะเซทิลีนที่ความดัน 0.48 บาร์ และปรับเกจวัดควบคุมความดันใช้งานที่หัวถังก๊าซออกซิเจนที่ความดัน 0.35 บาร์*** เตาทดสอบสามารถทำอุณหภูมิห้องเผาไหม้ได้สูงสุด 1280 °C โดยใช้ระยะเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง

ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของก๊าซเชื้อเพลิง ในช่วงเริ่มต้นอุ่นเตาอุณหภูมิที่สะสมภายในห้องเผาไหม้จะยังไม่สูง ทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ระหว่างก๊าซอะเซทิลีนกับก๊าซออกซิเจนอาจจะต้องมีการปรับส่วนผสมบ้างเล็กน้อย แต่เมื่ออุณหภูมิในห้องเผาไหม้สูงขึ้นถึงอุณหภูมิจุดวาบ

ไฟ (Flash point) ของก๊าซเชื้อเพลิง เมื่อผนังเตาเริ่มร้อนแดงประสิทธิภาพการเผาไหม้ของก๊าซเชื้อเพลิงจะดีขึ้น ยิ่งอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้สูงขึ้น อัตราส่วนผสมระหว่างก๊าซอะเซทิลีนกับก๊าซออกซิเจนก็จะลดลงเหลืออัตราส่วนประมาณ 6 ~ 8 : 1

3. การใช้เตาทดสอบเพื่อใช้ในการหลอมโลหะบริสุทธิ์ และโลหะผสมสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น ดีบุกผสม ตะกั่วผสม สังกะสีผสม อะลูมิเนียมผสม แมกนีเซียมผสม และทองเหลือง เป็นต้น ซึ่งก่อนการใช้งานเตาทดสอบไปหลอมโลหะผสมกลุ่มใด ควรตรวจสอบกับเฟสไดอะแกรมโลหะผสมก่อนว่าอุณหภูมิหลอมเหลวของโลหะผสมนั้นต้องมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่า 1200 ˚C ในบางกรณีอาจจะต้องมีการใช้ฟลักซ์เพื่อจับสารมลทินที่ไม่ต้องการออกจากน้ำโลหะ แต่ต้องระวังธาตุผสมที่เกิดจากการใช้ฟลักซ์ที่มีผลต่อส่วนผสมในน้ำโลหะหลังกระบวนการหลอม

4. การประยุกต์ใช้เตาทดสอบในการเตรียมโลหะผสม เช่น โลหะอะลูมิเนียมผสมแมกนีเซียม อะลูมิเนียมผสมซิลิคอน อะลูมิเนียมผสมสังกะสี ทองแดงผสมดีบุก ทองแดงผสมสังกะสี ทองแดงผสมเบอริลเลียม ทองแดงผสมอะลูมิเนียม ทองแดงผสมเงิน เป็นต้น ซึ่งก่อนการใช้งานเตาทดสอบไปเตรียมหลอมโลหะผสมกลุ่มใด ควรตรวจสอบกับเฟสไดอะแกรมโลหะผสมก่อนว่าอุณหภูมิหลอมละลายของโลหะผสมนั้นมีอุณหภูมิหลอมเหลวเท่าใด แต่ต้องไม่สูงกว่า 1200 ˚C และในทางปฏิบัติเพื่อลดการปนเปื้อนของโลหะในกระบวนการหลอมควรแยกเบ้าหลอมของโลหะแต่ละชนิดและอุปกรณ์ที่ใช้ในการหลอมออกจากกัน

5. ประสิทธิภาพของเตาทดสอบ จากข้อมูลการทดสอบหลอมโลหะด้วยเตาทดสอบขนาดห้องปฏิบัติการ เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิก๊าซไอเสียกับประสิทธิภาพในเชิงการใช้เชื้อเพลิงที่สภาวะคงที่มีแนวโน้มลดลงแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล เช่น การทดสอบหลอมโลหะดีบุกบริสุทธิ์ 99.3% อุณหภูมิก๊าซร้อนปล่องไอเสีย 348 ˚C มีประสิทธิภาพเตาทดสอบในเชิงการใช้เชื้อเพลิง 67.30% การทดสอบหลอมโลหะตะกั่วผสมดีบุก 40% อุณหภูมิก๊าซร้อนปล่องไอเสีย 356 ˚C มีประสิทธิภาพเตาทดสอบในเชิงการใช้เชื้อเพลิง 68.80% การทดสอบหลอมโลหะอะลูมิเนียมผสมซิลิคอน 11% อุณหภูมิก๊าซร้อนปล่องไอเสีย 786 ˚C มีประสิทธิภาพเตาทดสอบในเชิงการใช้เชื้อเพลิง 53.32% การทดสอบหลอมโลหะอะลูมิเนียมผสมแมกนีเซียม 0.5% อุณหภูมิก๊าซร้อนปล่องไอเสีย 785 ˚C มีประสิทธิภาพเตาทดสอบในเชิงการใช้เชื้อเพลิง 53.44% การทดสอบหลอมโลหะทองเหลือง (Cu 70 Zn 30%) อุณหภูมิก๊าซร้อนปล่องไอเสีย 1102 ˚C มีประสิทธิภาพเตาทดสอบในเชิงการใช้เชื้อเพลิง 21.78% การทดสอบหลอมเตรียมโลหะผสมทองแดงผสมอะลูมิเนียม 20% อุณหภูมิก๊าซร้อนปล่องไอเสีย 1172 ˚C มีประสิทธิภาพเตาทดสอบในเชิงการใช้เชื้อเพลิง 15.82% การทดสอบหลอมเตรียมโลหะผสมทองแดงผสมอะลูมิเนียม 30% อุณหภูมิก๊าซร้อนปล่องไอเสีย 1188 ˚C มีประสิทธิภาพเตา

ทดสอบในเชิงการใช้เชื้อเพลิง 16.53% สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของเตาทดสอบในเชิงการใช้เชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

1. อุณหภูมิก๊าซร้อนปล่องไอเสียที่ออกจากเตาทดสอบ ทำให้เกิดการพาพลังงานความร้อนออกจากเตาทดสอบโดยตรง
2. อุณหภูมิผนังเตาทดสอบด้านนอก ซึ่งเกิดการสูญเสียพลังงานความร้อนเนื่องจากการพาร่วมกับการนำความร้อนของวัสดุผนังเตาทดสอบเนื่องจากอุณหภูมิที่แตกต่างกันมากระหว่างห้องเผาไหม้กับผนังเตาด้านนอก
3. การสูญเสียพลังงานความร้อนจากแผ่รังสีความร้อนของผนังเตาทดสอบ
4. ความเร็วอัตราการไหลของอากาศที่เข้าในเตาทดสอบจากพัดลมเป่าอากาศถ้ามากเกินไปก็จะเป็นตัวพาพลังงานความร้อนบางส่วนออกจากเตาเร็วขึ้นแทนที่จะถ่ายพลังงานความร้อนให้กับผนังห้องเผาไหม้และเบ้าหลอม
5. จุดหลอมเหลวของโลหะ ปริมาณของโลหะที่จะทำการหลอม และส่วนผสมของโลหะเพื่อนำมาคำนวณหาค่าพลังงานที่ใช้ในการหลอมโลหะ และคำนวณหาค่าพลังงานที่ต้องเข้าในเตาทดสอบเพื่อใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิผนังห้องเผาไหม้ และเบ้าหลอมค่าพลังงานที่ใช้ในการหลอมโลหะ โลหะที่มีอุณหภูมิหลอมเหลวสูง
   จะใช้เวลาในการหลอมนานกว่าโลหะที่มีอุณหภูมิหลอมเหลวต่ำ และประสิทธิภาพในเชิงการใช้เชื้อเพลิงจะน้อยกว่า
6. ข้อดีของเตาทดสอบที่สร้างขึ้น คือ ขั้นตอนการปฏิบัติการหลอมโลหะกระทำได้ง่ายไม่ยุ่งยาก การควบคุมการทำงานของเตาทดสอบไม่ซับซ้อน ราคาต้นทุนในการสร้าง และการซ่อมบำรุงไม่สูงมากนัก การถอดเปลี่ยนเบ้าหลอมทำได้สะดวก ค่าใช้จ่ายในการหลอมโลหะแต่ละตัวอย่างไม่สูงมากนัก
7. ข้อเสียของเตาทดสอบที่สร้างขึ้น จากการทดสอบการใช้งานเตาทดสอบพบข้อเสียของเตาทดสอบ คือ
   1. การควบคุมอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้ให้คงที่ หรือการเพิ่มอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้ควบคุมได้ไม่สะดวกนัก เพราะหัวเผาใช้การปรับอัตราการไหลด้วยมือซึ่งต้องใช้ทักษะและความชำนาญ
   2. การปนเปื้อนของธาตุในน้ำโลหะผสม เนื่องจากการใช้เบ้าหลอมโลหะ และอุปกรณ์ในกระบวนการหลอมร่วมกัน ปัญหาเกิดจากการดูดซับก๊าซจากบรรยากาศ เช่น ก๊าซออกซิเจน ไฮโดรเจน และไนโตรเจน เข้าละลายในโลหะเหลวซึ่งทำให้เกิดรูพรุนขนาดเล็ก อาจเกิดขึ้นในขบวนการเปิดฝาครอบเพื่อใส่เศษโลหะ การกวนน้ำโลหะ

การตักขี้โลหะ และในระหว่างขั้นตอนการเทน้ำโลหะ

3. การแตกร้าวของเบ้าหลอมอะลูมินาผสมสูงที่สร้างโดยกรรมวิธีการหล่อขึ้นรูป และผ่านการอบผนึก (Sintering) มาที่อุณหภูมิ 1250 °C แล้วนำมาอบอีกครั้งที่อุณหภูมิ 1400 °C เมื่อนำมาใช้งานในเตาทดสอบ โดยใช้หัวเผาก๊าซเชื้อเพลิงซึ่งเกิดการกระแทกของเปลวไฟทำให้ผนังเบ้าหลอมร้อนเฉพาะจุด ความร้อนทั้งลำตัวเบ้าหลอมไม่เท่ากัน และเกิดการขยายตัวเฉพาะบริเวณ การให้เพิ่มอุณหภูมิให้กับเบ้าหลอมชนิดนี้ไม่สามารถเพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้นทันทีทันใด เพราะจะเกิดการแตกร้าวโดยเฉพาะเมื่อใช้หลอมโลหะที่มีอุณหภูมิหลอมละลาย 980 – 1120 °C จะเกิดการแตกร้าวในตอนเอียงเทน้ำโลหะออกจากเบ้าหลอม เนื่องจากอุณหภูมิที่แตกต่างกันระหว่างก้นเบ้าที่มีโลหะหลอมกับส่วนขอบปากเบ้าหลอมที่ผนึกไว้กับผนังด้านบนเตาทดสอบ

วิธีการปรับปรุงโดยการออกแบบและทำเบ้าหลอมที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด S316 ภาย ในบุด้วยวัสดุทนความร้อนที่มีส่วนผสมของผงอะลูมินา เพื่อใช้หลอมโลหะที่มีอุณหภูมิหลอมเหลวไม่เกิน 700 °C สามารถใช้หลอมโลหะผสมได้ เช่น โลหะสังกะสีผสม อะลูมิเนียมผสม แมกนีเซียมผสม นอกจากนี้อาจเลือกใช้เบ้าหลอมที่ทำจากวัสดุคาร์บอนผสมซิลิคอนคาร์ไบด์ เพราะทนทานต่อการกระแทกของเปลวไฟที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ หรือน้ำมันเชื้อเพลิง และทนทานต่อการเปลี่ยนอุณหภูมิโดยทันทีทันใดได้ดีกว่า

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำงานเตาทดสอบ

1. การอุ่นเตาทดสอบ เมื่อใช้หลอมโลหะที่มีจุดหลอมเหลวไม่เกิน 700 °C ใช้เวลาอุ่นเตา 20 นาที และใช้อัตราส่วนผสมระหว่างก๊าซอะเซทิลีนกับก๊าซออกซิเจนในสัดส่วน 10 : 1 ให้อัตราเร่งของอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้ประมาณ 3 – 12 °C / นาที และเมื่อใช้หลอมโลหะที่มีจุดหลอมเหลวไม่เกิน 1200 °C ใช้เวลาอุ่นเตา 30 นาที และใช้อัตราส่วนผสมระหว่างก๊าซอะเซทิลีนกับก๊าซออกซิเจนในสัดส่วน 6 ∼ 8 : 1 ให้อัตราเร่งของอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้ประมาณ 8 – 12 °C / นาที การปรับเพิ่มหรือลดอุณหภูมิภายในห้องเผาไหม้ ทำได้โดยการปรับเพิ่มหรือลดอัตราการไหลก๊าซอะเซทิลีนด้วยวาล์วที่หัวเผา และอ่านค่าจากเทอร์โมคัปเปิลที่วัดอุณหภูมิในห้องเผาไหม้ สำหรับการปรับอุณหภูมิในห้องเผาไหม้ให้คงที่ ทำได้โดยการปรับอัตราส่วนผสมก๊าซอะเซทิลีน

กับก๊าซออกซิเจนอยู่ในสัดส่วน 8 ~ 10 : 1 ปรับความเร็วของอากาศจากพัดลมเป่าอากาศ และอ่านค่าจากเทอร์โมคัปเปิลที่วัดอุณหภูมิในห้องเผาไหม้

2. เทคนิคการเตรียมเศษโลหะที่จะทำการหลอม ควรตัดย่อยให้มีขนาดประมาณ 5 × 5 ม.ม. ความหนาประมาณ 4 – 5 ม.ม. ไม่ควรตัดชิ้นงานให้มีขนาดเล็กกว่านี้ เพราะชิ้นงานยิ่งขนาดเล็กพื้นที่ผิวสัมผัสก็จะมากขึ้น และมีผลต่อการทำปฏิกิริยากับก๊าซในบรรยากาศในระหว่างกระบวน การหลอม ตัวอย่างเช่น เศษอะลูมิเนียมขนาดเล็กเกินไปเมื่อได้รับอุณหภูมิสูงจะทำปฏิกิริยารวมตัวกับออกซิเจนกลายเป็นอะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) ซึ่งลอยอยู่บนผิวหน้าน้ำโลหะและปนกับน้ำโลหะจะต้องตักออกก่อนเทน้ำโลหะ ทำให้ส่วนผสมในโลหะผสมเปลี่ยนแปลงได้

3. เทคนิคในการหลอมโลหะ การเตรียมเศษโลหะที่จะใช้หลอม ควรคัดเลือกโลหะเกรดหรือชนิดที่สามารถทราบค่าส่วน ผสมของธาตุต่าง ๆ ก่อน และจัดลำดับการใส่โลหะลงในเบ้าหลอม โดยใส่โลหะที่มีจุดหลอมละลายสูงลงในเบ้าหลอมก่อน แล้วจึงใส่โลหะที่จะผสมที่มีจุดหลอมเหลวต่ำลงไป การเปิดฝาครอบเบ้าหลอมควรทำในกรณีเมื่อโลหะหลอมเหลวหมดแล้วเพื่อทำการกวนน้ำโลหะ และตักขี้โลหะออกก่อนที่จะเทลงในแบบหล่อ การเกิดรูพรุนของฟองก๊าซขนาดเล็กภายในเนื้อโลหะที่ผ่านการทดสอบหลอมด้วยเตาทดสอบ เกิดจากก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซออกซิเจนในบรรยากาศที่สามารถละลายในน้ำโลหะที่อุณหภูมิสูงโดยอยู่ในรูปอะตอม การละลายของก๊าซเหล่านี้อาจเกิดในขั้นตอนเปิดฝาครอบเพื่อใส่โลหะผสม การกวนน้ำโลหะให้ผสมเข้ากัน การตักขี้โลหะที่ลอยบนผิวหน้าน้ำโลหะออก และการเทน้ำโลหะลงในแบบหล่อ เมื่อโลหะแข็งตัวอะตอมของไฮโดรเจนจะถูกขับออกมารวมตัวกันเป็นโมเลกุลกลายเป็นฟองอากาศขนาดเล็กแยกตัวลอยขึ้นเหนือน้ำโลหะ แต่เนื่องจากโลหะแข็งตัวก่อนจึงตกค้างเป็นฟองกระจัดกระจายอยู่ในเนื้อโลหะ ซึ่งจะเกิดกับโลหะอะลูมิเนียมผสม และโลหะทองแดงผสมสามารถสังเกตเห็นด้วยตาเปล่าเมื่อนำชิ้นงานมาขัดผิวเรียบ

วิธีการป้องกันการทำปฏิกิริยากับก๊าซในบรรยากาศ โดยการออกแบบฝาครอบเบ้าหลอมและมีการใช้ก๊าซเฉื่อยควบคุมบรรยากาศเหนือเบ้าหลอมเพื่อช่วยป้องกันการเกิดรูพรุนฟองอากาศในเนื้อโลหะ และอาจจะต้องมีการใช้ฟลักซ์ในระหว่างขั้นตอนปฏิบัติการหลอมโลหะเพื่อที่ทำหน้าที่จับก๊าซที่ละลายอยู่ในน้ำโลหะให้ลอยขึ้นมาที่ผิวหน้าโลหะ แต่ต้องระวังธาตุผสมที่เกิดจากการใช้ฟลักซ์ที่มีผลต่อส่วนผสมในน้ำโลหะหลังกระบวนการหลอมด้วย

4. จากการทดสอบใช้งานเตาทดสอบมีข้อเสนอแนะว่า เตาทดสอบนี้เหมาะสมที่จะใช้ในการหลอมโลหะอะลูมิเนียมหรือกลุ่มอะลูมิเนียมผสม เนื่องจากมีประสิทธิภาพในเชิงการใช้เชื้อเพลิงมากกว่า 50% แต่ไม่เหมาะสำหรับใช้ในการหลอมโลหะทองเหลืองหรือโลหะกลุ่มบรอนซ์เพราะ

เมื่อใช้อุณหภูมิสูงขึ้น การสูญเสียพลังงานไปกับก๊าซร้อนไอเสียก็จะมากขึ้นด้วยทำให้ประสิทธิภาพในเชิงการใช้เชื้อเพลิงจะต่ำกว่า 30% ทำให้ค่าใช้จ่ายในการหลอมโลหะต่อน้ำหนักสูงขึ้นด้วย

5. การนำความร้อนจากก๊าซร้อนปล่องไอเสียมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากก๊าซร้อนจากปล่องไอเสียเตาทดสอบมีอุณหภูมิสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเตาทดสอบโดยมีเทคนิควิธีการคือ

5.1 การออกแบบอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Heat exchanger) เพื่อใช้พลังงานความร้อนจากก๊าซร้อนปล่องไอเสียบางส่วนมาอุ่นอากาศให้ร้อนก่อนที่จะส่งเข้ามาในห้องเผาไหม้ทางท่ออากาศเข้าในเตาทดสอบโดยออกแบบให้มีท่อนำอากาศร้อนจากอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนต่อร่วมกับท่ออากาศเข้าในเตาทดสอบ เพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้กับอากาศที่เข้าห้องเผาไหม้โดยใช้แรงดูดของอากาศจากพัดลมเป่าอากาศ จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ดีขึ้น

5.2 การออกแบบห้องอุ่นเศษโลหะ (Preheat chamber) เพื่อใช้พลังงานความร้อนจากก๊าซร้อนที่ออกทางปล่องไอเสียมาอุ่นเศษโลหะให้ร้อนก่อนที่จะใส่ลงในเบ้าหลอม โดยการออกแบบห้องที่ให้ก๊าซร้อนไหลผ่านแยกกับห้องวางเศษโลหะเพื่อป้องกันก๊าซร้อนไอเสียสัมผัส และทำปฏิกิริยากับโลหะ วิธีนี้ยังช่วยกำจัดความชื้นในเศษโลหะได้อีกด้วย

6. การเลือกใช้หัวเผาแบบอัตโนมัติโดยเลือกใช้เชื้อเพลิงเหลว เช่น น้ำมันก๊าด (kerosene) หรือน้ำมันดีเซล (Solar oil) ซึ่งหัวเผาแบบนี้มีการออกแบบสร้างพัดลมเป่าอากาศ และหัวเผาในชุดเดียวกัน มีการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของเชื้อเพลิง และอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของอากาศจากพัดลมเป่าอากาศซึ่งสัมพันธ์กับอุณหภูมิในห้องเผาไหม้แบบอัตโนมัติ มีอุปกรณ์จุดไฟอัตโนมัติ และอุปกรณ์ป้องกันไฟย้อนกลับ ซึ่งสามารถควบคุมการทำงาน และประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงได้ดีกว่า

7. การลดการปนเปื้อนของธาตุในน้ำโลหะผสม ควรใช้เบ้าหลอมเฉพาะโลหะแต่ละชนิด และอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการหลอมแยกออกจากกัน และทุกครั้งที่เทน้ำโลหะออกจะต้องขูดเอาเศษโลหะที่ติดค้างภายในเบ้าหลอมออกให้หมด และควรทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการหลอมโลหะไม่ให้เศษโลหะเกาะติดเพราะจะเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนธาตุผสมในน้ำโลหะ

8. การใช้งานเตาทดสอบเพื่อใช้ในการหลอมโลหะ เพื่อให้เกิดทักษะในการทำงานควรมีการฝึกปฏิบัติการควบคุมการทำงานของชิ้นส่วนเตาทดสอบ และขั้นตอนการปฏิบัติการหลอมโลหะเพื่อป้องกันอันตรายในการใช้งานเตาทดสอบ

9. ในการหลอมโลหะแบบต่อเนื่องทีละครั้ง ประสิทธิภาพเตาทดสอบในเชิงการใช้เชื้อเพลิงจะเริ่มสูงขึ้นในครั้งต่อไป เนื่องพลังงานความร้อนที่สะสมภายในผนังห้องเผาไหม้ และในเบ้าหลอม นอกจากนี้อุณหภูมิที่ชิ้นงานถูกอุ่นให้ร้อน จะทำให้ระยะเวลาในการหลอมสั้นกว่าครั้งแรก