

Troubleshooting Thermoforming

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไข
1. ฟองอากาศภายในชิ้นงาน	ความชื้นมากเกินไป	อบหรือให้ความร้อนซีทก่อนนำเข้าสู่กระบวนการขึ้นรูปด้วยความร้อน ทั้งนี้ระยะเวลาในการอบหรือให้ความร้อนขึ้นกับความหนาของซีทที่ต้องการให้ความร้อนแก่ซีททั้ง 2 ด้าน
		ตั้งอุณหภูมิให้ต่ำลง (เพิ่มระยะเวลาในการ ระเหยออกของน้ำหรือความชื้น)
	ให้ความร้อนเร็วเกินไป	ลดอุณหภูมิการขึ้นรูป
	ลดอัตราเร็วในการให้ความร้อน	ลดอัตราเร็วในการให้ความร้อน
2. ชิ้นงานเกิดการเปลี่ยนสี	อุณหภูมิในการขึ้นรูปสูงเกินไป	เพิ่มระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ให้ความร้อนกับซีท
		ตรวจสอบอุปกรณ์ให้ความร้อน
		ปรับอุณหภูมิของแต่ละส่วนของเครื่องขึ้นรูปให้เหมาะสม
		ติดตั้งตะแกรงกรองเพื่อไม่ให้เกิดการสะสมของความร้อนที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งมากเกินไป
3. เกิดเส้นบนซีทหรือชิ้นงาน	อุณหภูมิในการขึ้นรูปสูงเกินไป	ลดอุณหภูมิการขึ้นรูป
		ลดเวลาที่ซีทในการขึ้นรูป
		ตรวจสอบอุปกรณ์ให้ความร้อน หากพบปัญหาเกิดซ้ำเฉพาะบริเวณเดิม
		เพิ่มอุณหภูมิของหัวอัดขึ้นรูป
4. เกิดการย้วย/แอ่นของซีท	อุณหภูมิของหัวอัดขึ้นรูปต่ำเกินไป	เพิ่มอุณหภูมิของแม่พิมพ์
	อุณหภูมิของแม่พิมพ์ต่ำเกินไป	เพิ่มปริมาณหรือขนาดของอุปกรณ์ให้ความเย็น
	การควบคุมอุณหภูมิของแม่พิมพ์ไม่ดีพอ	ตรวจสอบอุปกรณ์ให้ความเย็นไม่ให้เกิดการอุดตัน
	อุณหภูมิของซีทสูงเกินไป	ลดอุณหภูมิและเวลาที่ซีทในการขึ้นรูป
5. ชิ้นงานที่ขึ้นรูปได้ไม่สมบูรณ์	อุณหภูมิของซีทสูงเกินไป	ลดอุณหภูมิและเวลาที่ซีทในการขึ้นรูป
	อัตราการไหลของเม็ดพลาสติกสูงเกินไป	เลือกใช้เม็ดพลาสติกเกรดที่มีค่าอัตราการไหลต่ำลง
	อุณหภูมิของซีทต่ำเกินไป	เพิ่มระยะเวลาการให้ความร้อนแก่ซีท
		เพิ่มอุณหภูมิการขึ้นรูป
6. เกิดจุดบนชิ้นงานสิ่งที่ไม่พึงประสงค์	อุณหภูมิของซีทสูงเกินไป	เพิ่มอุปกรณ์ให้ความร้อน
	รังสีดูดสุญญากาศไม่เพียงพอ	ตรวจสอบอุปกรณ์ให้ความร้อน หากพบปัญหาเกิดซ้ำเฉพาะบริเวณเดิม
	การดูดสุญญากาศไม่เร็วพอ	เพิ่มจำนวน และ/หรือ ขนาดของช่องสุญญากาศ
		ตรวจสอบการรั่วของอุปกรณ์ดูดสุญญากาศ
7. ชิ้นงานติดบนแม่พิมพ์	อุณหภูมิของซีทสูงเกินไป	ใช้ช่องสุญญากาศขนาดใหญ่ขึ้น ในพื้นที่ที่จำเป็น
	อุณหภูมิของชิ้นงานสูงเกินไป	ลดอุณหภูมิและเวลาที่ซีทในการขึ้นรูป
	แม่พิมพ์มีส่วน undercut ที่ขัดขวางการถอดชิ้นงานออกจากแบบ	เปลี่ยนชิ้นงานหลังการขึ้นรูปออกจากแม่พิมพ์ให้เร็วขึ้น
		เคลือบชิ้นงานหลังการขึ้นรูปออกจากแม่พิมพ์ให้เร็วขึ้น
8. ความหนาของชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ	การย้วยของซีทไม่เหมาะสม	ให้ความร้อนแก่ซีทอย่างสม่ำเสมอ
	เกิดจุดร้อนหรือเย็นในซีท	ควบคุมความร้อนให้สม่ำเสมอ
		ตรวจสอบอุปกรณ์ให้ความร้อน
	อุณหภูมิของแม่พิมพ์ต่ำเกินไป	เพิ่มอุณหภูมิของแม่พิมพ์
9. ชิ้นงานผิดรูป	อุณหภูมิการเย็นตัวของชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ	ตรวจสอบระบบควบคุมอุณหภูมิหรือการอุดตันของเครื่อง
	การกระจายตัวของผิวชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ	การกระจายตัวของวัสดุของแม่พิมพ์ ซึ่งอาจมีบริเวณที่เฉพาะทางของแผ่นแม่พิมพ์ที่เย็นเกินไป
	แบบแม่พิมพ์ไม่เหมาะสม	เพิ่มช่องนำหล่อเย็นในส่วนการตัดชิ้นงาน
	อุณหภูมิแม่พิมพ์ต่ำเกินไป	เพิ่มอุณหภูมิแม่พิมพ์
10. แผ่นซีทไหม้	อุณหภูมิของผิวซีทร้อนเกินไป	ลดเวลาในการให้ความร้อนลง
		ลดอัตราเร็วในการให้ความร้อนลง
		ลดอุณหภูมิการขึ้นรูป
		ลดเวลาในการให้ความร้อนลง
11. ซีทหรือชิ้นงานมีลักษณะเป็นใย	อุณหภูมิของซีทร้อนเกินไป	ลดอุณหภูมิการขึ้นรูป
	เกิดการย้วยของซีทมากเกินไป	ลดอุณหภูมิการขึ้นรูป
	รังสีดูดสุญญากาศไม่เพียงพอ	ลดความร้อนที่ซีทให้เหมาะสม
		ตรวจสอบการทำงานของเครื่องดูดสุญญากาศของแม่พิมพ์
12. แถบสีขาวบนซีท	อุณหภูมิของซีทต่ำเกินไป	เพิ่มหรือช่องดูดสุญญากาศถ้าจำเป็น
		เพิ่มอุณหภูมิในกระบวนการขึ้น
		เพิ่มอัตราเร็วของเครื่องดูดสุญญากาศ
		เพิ่มอัตราเร็วของเครื่องดูดสุญญากาศ
13. ความบกพร่องของพื้นผิว	ผิวแม่พิมพ์มีรอยขนเกิดขึ้น	เกิดการเก็บกักอากาศไว้ภายใน ซึ่งอาจแก้ไขได้โดยวิธีการพ่นทราย (Sand blast) ขนาด #30
	แผ่นซีทหรือแม่พิมพ์สกปรก	ทำความสะอาดแผ่นซีท และ/ หรือ พื้นผิวแม่พิมพ์ก่อนดำเนินการขึ้นรูปชิ้นงาน
		ปรับอุณหภูมิของเครื่องควบคุมความร้อนในบริเวณที่พบปัญหาให้เหมาะสม
		ติดตั้งตะแกรงกรองเพื่อไม่ให้เกิดการสะสมของความร้อนที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งมากเกินไป
14. เกิดจุดหรือแนวสว่างบนชิ้นงาน	แผ่นซีทได้รับความร้อนสูงเกินไปในบางบริเวณ	ทำการตัดแผ่นซีทก่อนเข้าสู่กระบวนการดูดด้วยสุญญากาศ
		ทำการตัดแผ่นซีทก่อนเข้าสู่กระบวนการดูดด้วยสุญญากาศ
		ทำการตัดแผ่นซีทก่อนเข้าสู่กระบวนการดูดด้วยสุญญากาศ
		ทำการตัดแผ่นซีทก่อนเข้าสู่กระบวนการดูดด้วยสุญญากาศ
15. ผนังบริเวณมุมของชิ้นงานบางกว่าปกติ	เทคนิคการดูดสุญญากาศเพื่อให้ได้รูปร่างชิ้นงาน	ทำการตัดแผ่นซีทก่อนเข้าสู่กระบวนการดูดด้วยสุญญากาศ
	อุณหภูมิของแผ่นซีทไม่สม่ำเสมอ	ปรับอุณหภูมิของการให้ความร้อนให้สม่ำเสมอทั้งแผ่นซีท
		ขยายขอบเขตของการให้ความร้อนออกไปอีกประมาณ 10% จากศูนย์กลาง
		ขยายขอบเขตของการให้ความร้อนออกไปอีกประมาณ 10% จากศูนย์กลาง
16. เกิดการฉีกขาดของแผ่นซีทในขั้นตอนการดูดสุญญากาศ	การออกแบบแม่พิมพ์ไม่เหมาะสม	เพิ่มขนาดของช่องนำ
	แผ่นซีทเย็นเกินไป	เพิ่มเวลา และอุณหภูมิในการให้ความร้อน
		พยายามรักษาอุณหภูมิให้ทั่วถึงทั้งแผ่นซีท
		พยายามรักษาอุณหภูมิให้ทั่วถึงทั้งแผ่นซีท

Troubleshooting Thermoforming

Problem	Possible Cause	Remedies
1. Blister/ bubbles	Excessive moisture	Predry or preheat prior to forming. Their time depend upon sheet thickness. Heat sheet from both side.
	Heating too rapidly	Reduce heater temperature Use slower heating. Increase distance between heaters and sheet.
	Uneven heating	Check heaters for proper operation. Adjust heater zones to balance sheet surface temperature. Hot spots (install screening to deflect heat from overheated areas)
2. Blushing/ discoloration	Excessive heat	Reduce heater temperature. Shorten cycle time. Check heaters if problem exists in only one area.
3. Chill marks or "Mark-off lines"	Plug assist temperature too cold	Increase plug assist temperature. Cover plug with flannel or felt.
	Mold temperature too cold	Increase mold temperature.
	Inadequate mold temperature control	Increase the number and/or size of cooling channels.
	Sheet too hot	Reduce heater temperature and heating cycle.
4. Excessive sheet sag	Sheet too hot	Reduce heater temperature and heating cycle.
	High sheet melt index value	Use a lower melt index resin.
5. Incomplete forming, poor details	Sheet too cold	Heat sheet longer Raise heater temperature. Use more heaters. Check heater for proper operation if problem occurs only in the same area.
	Insufficient vacuum	Increase number and/or size of vacuum holes.
	Vacuum not drawn fast enough	Check for vacuum leak. Use vacuum slots instead of holes where possible.
6. Nipples on mold side of foamed part	Sheet too hot	Reduce heater temperature and heating cycle.
	Vacuum holes too large	Plug holes and redrill with smaller bit.
7. Part sticking to mold	Part temperature too high	Increase cooling cycle Slightly lower mold temperature.
	Mold undercut	Increase air-eject pressure Remove part from mold as early as possible after forming.
8. Poor wall thickness distribution	Improper sheet sag	Heat sheet uniformly to allow material to flow properly.
	Hot or cold spots in sheet	Balance sheet heating Check heaters for proper operation.
	Mold too cold	Increase mold temperature. Check temperature control system for scale or plugging. Poor material distribution (improve pre-stretch or plug assist)
9. Part warpage	Uneven part cooling	Add more water channels to mold or increase their size. Check for plugged water channels.
	Poor wall distribution in part	Follow by No. 8
	Poor mold design	Add vacuum holes. Add moat to mold at trim line.
	Mold temperature too low	Raise mold temperature.
10. Sheet scorched	Surface of sheet too hot	Shorten heat cycle. Use slower heat.
11. Webbing, bridging or wrinkling	Sheet too hot	Lower heat temperature. Reduce heating time.
	Excessive sheet sag	Use minimum sheet temperature possible.
	Insufficient vacuum	Check mold for proper vacuum. Add more vacuum holes or slots if necessary.
12. Whitening of sheet	Sheet too cold	Increase heater temperature. Increase speed of vacuum.
13. Surface imperfections	Pock Marks on Smooth mold surface	Air entrapment (Sand blast mold texture with #30 shot grit)
	Dirt on Sheet or mold	Clean sheet and/ or mold surface prior to forming
14. Shiny Streaks or Spots	Sheet Overheated in Areas	Adjust heaters in affected areas Hot spots (Screen areas to deflect heat, if unable to do with zoning)
15. Thin Corners when Forming over a Female Tool	Improper Forming Techniques	Pre-stretching the sheet before forming
	Variation in sheet temperature	Adjust the heating temperatures so the sheet is heated evenly Increase the perimeter (outer) heaters approximately 10% higher than the center
16. Tearing of Sheet when Forming	Mold design	Increase the radius in the corners
	Sheet too cold	Increase heating cycle and temperatures Balance temperature across sheet
	Vacuum too rapid	Reduce the rate (speed) of vacuum being pulled