สารบัญ

บทที่ 1 พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการฉีดพลาสติก 1

1.1 บทนำ 1

1.2 องค์ประกอบในการฉีดพลาสติก 1

1.3 ขั้นตอนพื้นฐานในการฉีดพลาสติก 3

1.4 การเรียกขนาดของเครื่องฉีดพลาสติกและการเลือกขนาดสกรูฉีด 5

1.5 การเลือกขนาดของเครื่องฉีดพลาสติก 5

1.6 การสับเปลี่ยนจากการฉีดเข้าสู่การย้ำ 6

1.7 ช่วงการฉีด (Injection Phase) 10

1.8 ช่วงการแพ็กกิง (Packing) 11

1.9 ช่วงการย้ำ (Holding Phase) 12

บทที่ 2 การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องฉีดที่มีผลต่องานฉีด 13

2.1 บทนำ 13

2.2 การเลือกใช้หัวฉีดให้เหมาะสมกับงาน 13

2.2.1 หัวฉีดแบบเปิด 13

2.2.2 หัวฉีดแบบปิด 14

2.3 การเลือกใช้และตรวจสอบแหวนกันพลาสติกไหลย้อนกลับ 15

2.3.1 การเลือกใช้แหวนกันพลาสติกไหลย้อนกลับ 15

2.3.2 การตรวจสอบแหวนกันพลาสติกไหลย้อนกลับ 17

2.4 ปลายสกรูฉีด (Screw Tip) 18

2.5 การฉีดแบบแช่หัวฉีดและแบบถอยหัวฉีด 18

2.5.1 การฉีดแบบแช่หัวฉีด 19

2.5.2 การฉีดแบบถอยหัวฉีด 20

2.6 ความเร็วรอบของสกรูฉีด 21

2.7 ความเร็วในการเคลื่อนที่ตามแนวแกนของสกรูฉีด 22

บทที่ 3 การไหลของพลาสติกในงานฉีด 23

3.1 บทนำ 23

3.2 การไหลของพลาสติกเหลวขณะออกจากหัวฉีด 23

3.3 การไหลของพลาสติกเหลวในแม่พิมพ์ฉีด 24

3.3.1 ลักษณะและรูปแบบการไหลของพลาสติกเหลวในแม่พิมพ์ฉีด 24

3.3.2 อัตราการไหลและความเร็วในการไหลของพลาสติก 27
3.3.3 ตัวอย่างการคำนวณ 30
3.3.4 ระยะทางการไหลของพลาสติกในแม่พิมพ์ 33
3.3.5 การเรียงตัวของโซ่โมเลกุล 33
3.4 อุณหภูมิ ความเร็วการไหล และอัตราเฉือนของพลาสติกในแม่พิมพ์ฉีด 34
3.5 การหาแนวประสานในชิ้นงานฉีดพลาสติกแบบง่าย ๆ 36

บทที่ 4 เทคนิคบางประการในการปรับตั้งพารามิเตอร์ในการฉีด 45
4.1 บทนำ 45
4.2 การใช้ซักแบ็ก (Suck Back) 45
4.3 การหน่วงเวลา 46
4.4 การควบคุมน้ำหนักชิ้นงานพลาสติกที่ฉีดให้คงที่ 47
4.5 การลดเวลาและการสูญเสียวัตถุดิบในการปรับตั้งการฉีด (Setup) 50
4.5.1 การใช้อุณหภูมิแม่พิมพ์ที่เหมาะสม 50
4.5.2 การตั้งระยะถอยสกรูที่ถูกต้อง 50
4.6 การตั้งอุณหภูมิกระบอกฉีด 54
4.7 การปรับตั้งความดันต้านการถอยสกรู 54

บทที่ 5 ความดันในการฉีดและแรงปิดแม่พิมพ์ 57
5.1 บทนำ 57
5.2 แฟกเตอร์ที่มีผลต่อความดันฉีด 57
5.3 การหาความดันในการฉีด 58
5.3.1 ตัวอย่างการคำนวณหาความดันฉีด 59
5.4 แรงในการปิดล็อกแม่พิมพ์ 60
5.4.1 วิธีการคำนวณหาแรงปิดล็อกแม่พิมพ์ 61
5.4.2 ตัวอย่างการคำนวณหาแรงปิดล็อกแม่พิมพ์ 62

บทที่ 6 การประยุกต์ใช้ความดันในแม่พิมพ์ 69
6.1 บทนำ 69
6.2 ผลกระทบของพารามิเตอร์ในการฉีดต่อความดันในแม่พิมพ์ 69
6.3 ลักษณะกราฟความดันในแม่พิมพ์ที่เหมาะสม 71

6.4 การนำกราฟความดันมาใช้วิเคราะห์งานฉีด 73
6.5 การทดสอบหาค่า PVT และ PVT ไดอะแกรม 75
6.6 การศึกษาความเป็นไปของพลาสติกในแม่พิมพ์โดยใช้ PVT ไดอะแกรม 76
6.7 การวิเคราะห์ลักษณะความดันพลาสติกในแม่พิมพ์และ PVT ไดอะแกรม 79
6.8 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานความดันพลาสติกในแม่พิมพ์และ PVT ไดอะแกรม 83
6.9 อุปกรณ์วัดความดันและอุณหภูมิพลาสติกและการติดตั้งในแม่พิมพ์ 89

บทที่ 7 เวลาหล่อเย็นในกระบวนการฉีดพลาสติก 91
7.1 บทนำ 91
7.2 สูตรคำนวณหาเวลาในการหล่อเย็น 91
7.3 ตัวอย่างการคำนวณ 99
7.4 การคำนวณหาเวลาในการย้ำรักษาความดัน 101

บทที่ 8 รีโอโลยีในงานฉีดพลาสติก 103
8.1 บทนำ 103
8.2 รูปแบบและลักษณะการไหลเฉือน 103
8.2.1 การไหลเฉือนภายในแผ่นระนาบ 104
8.2.2 การไหลเฉือนเนื่องจากความดัน 105
8.3 การไหลแบบนอนนิวทอเนียน 107
8.4 การประยุกต์ใช้รีโอโลยีในงานฉีด 107
8.5 การทำสมดุลการไหล 126

บทที่ 9 การวิเคราะห์ปัญหาในงานฉีดพลาสติก 127
9.1 บทนำ 127
9.2 ชิ้นงานเกิดรอยไหม้ 127
9.3 ชิ้นงานเกิดรอยฝ้าขาวโค้งบริเวณ Gate 129
9.4 ชิ้นงานเกิดรอยไหลบริเวณช่วงสุดท้ายของการไหลและรอยพ่นบริเวณ Gate 130
9.5 ชิ้นงานเกิดรอยไหลที่ตำแหน่งสุดท้ายของการไหล 132
9.6 ชิ้นงานเกิดการแตกร้าวเมื่อเปิดแม่พิมพ์ 133
9.7 ชิ้นงานเกิดครีบหรือรอยแหว่งในบางครั้ง 134
9.8 ในเนื้อชิ้นงานเกิดฟองอากาศ 136

9.9 ชิ้นงานเกิดการแตกร้าวภายหลังการพ่นสีดำ 137
9.10 ชิ้นงานเกิดรอยยุบ 138
9.11 ชิ้นงานมีสีกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ 139
9.12 ชิ้นงานเกิดรอยไหม้เหลือง 141
9.13 ชิ้นงานเกิดเป็นลายเส้นสั้น ๆ หรือฝ้าโค้งบริเวณ Gate
และลายเส้นบาง ๆ บริเวณตำแหน่งสุดท้ายของการไหล 142
9.14 ชิ้นงานเกิดรอยยุบและอาจจะเกิดรอยแหว่งบริเวณตำแหน่งสุดท้ายการไหล 144
9.15 ชิ้นงานเกิดรอยแหว่งในการฉีดบางครั้ง 145
9.16 ผิวหน้าชิ้นงานเกิดเป็นรูพรุนขนาดเล็ก ๆ 147
9.17 ชิ้นงานเกิดเป็นเส้นรอยอั้นอากาศ 148
9.18 ชิ้นงานเกิดเป็นเส้นรอยประสาน 150
9.19 ชิ้นงานเกิดการแตกตรงมุมของชิ้นงาน 152
9.20 ขั้วน้ำ (Gate) ยึดเป็นเส้นยาว 153
9.21 ชิ้นงานเกิดเป็นเส้นรอยฝ้าตามแนวเส้นรอบวงหรือยุบในบางครั้ง 154
9.22 ชิ้นงานเกิดรอยพ่นบริเวณ Gate และรอยประสานบริเวณปลายชิ้นงาน 156
9.23 มีจุดดำอยู่ในเนื้อชิ้นงาน 158
9.24 ชิ้นงานเกิดรอยพ่น 159
9.25 ชิ้นงานแตกที่ตำแหน่งรอยประสาน 160
9.26 ชิ้นงานกระทุ้งไม่หล่น 161
9.27 ชิ้นงานเกิดการแตกร้าวเมื่อกระทุ้งออกจากแม่พิมพ์ 162
9.28 เส้นความชื้นที่ผิวชิ้นงาน 163
9.29 ขั้วน้ำ (Pin Gate) ขาดติดแม่พิมพ์ 165
9.30 ชิ้นงานเกิดเป็นเส้นรอยไหลสะดุด 166
9.31 พลาสติกเหลวไหลออกจากหัวฉีดทำให้เกิดการสูญเสียเนื้อพลาสติก 167

บทที่ 10 ตัวอย่างการคำนวณต่าง ๆ ที่จำเป็นในงานฉีด 169

แบบฝึกหัดทบทวน 180

เฉลยแบบฝึกหัดทบทวน 198

ซื้อ
ส.ค.ส. 54

วิศวกรรมการฉีดพลาสติก

ผศ.วิโรจน์ เตชะวิญญูธรรม

ราคา 250 บาท

พิมพ์ครั้งที่ 1 สิงหาคม 2553

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE
สำนักหอสมุดฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ
1110013544

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ
วิโรจน์ เตชะวิญญูธรรม.
วิศวกรรมการฉีดพลาสติก. -- กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2553.
248 หน้า.
1. อุตสาหกรรมพลาสติก. 2. พลาสติก--โพรงแบบ 3. เครื่องฉีดพลาสติก.
I. ชื่อเรื่อง.
668.4
ISBN 978-974-443-421-0

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดย สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
ห้ามลอกเลียนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

668.41
เลขหมู่ อ 37
2553
เลขทะเบียน 18679
วันที่ 09 พ.ย. 2554
113326

จัดพิมพ์โดย สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.
5-7 ซอยสุขุมวิท 29 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพ 10110
โทร. 0-2258-0320 (6 เลขหมายอัตโนมัติ), 0-2259-9160 (10 เลขหมายอัตโนมัติ)
เสนองานเขียน • งานแปลได้ที่ www.tpa.or.th/publisher/new
ติดต่อสั่งซื้อหนังสือได้ที่ www.tpabookcentre.com

จัดจำหน่ายโดย **บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)**
1858/87-90 อาคารเนชั่นทาวเวอร์ ชั้น 19 ถนนบางนา-ตราด
แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260
โทร. 0-2739-8000, 0-2739-8222 โทรสาร 0-2739-8356-9
www.se-ed.com

ส.ส.ท. รักษ์โลก
ร่วมใช้หมึกพิมพ์จากถั่วเหลือง

"ถ้าหนังสือมีข้อผิดพลาดเนื่องจากการพิมพ์ ให้นำมาแลกเปลี่ยนได้ที่สมาคมฯ" โทร. 0-2258-0320 ต่อ 1560, 1570

■ **บรรณาธิการที่ปรึกษา** ทิพวรรณ อภิวันท์วรรัตน์ ■ **บรรณาธิการบริหาร** ทวิยา วัณณะวิโรจน์ **หัวหน้ากองบรรณาธิการ** แทนพร เลิศวุฒิภัทร **บรรณาธิการ** แสงเงิน นาคพัฒน์ **ออกแบบปก** ภาณุพันธ์ โนวยุทธ **ออกแบบรูปเล่ม** รัชชนก ศุภศรี **ธุรการสำนักพิมพ์** อังคณา [illegible] พิมพ์ดีการพิมพ์ จำกัด

สำนักหอสมุดแห่งชาติ พิมพ์ที่ศูนย์วิทยทรัพยากรและเทคโนโลยีสารสนเทศ