

TÁC ĐỘNG CỦA CÁC THÔNG SỐ CÔNG NGHỆ ÉP PHUN TỚI KHUYẾT TẬT ĐƯỜNG HÀN

● NGUYỄN HỘ

TÓM TẮT:

Quá trình ép phun sản phẩm nhựa xảy ra rất phức tạp và xuất hiện rất nhiều khuyết tật gặp phải như cong vênh, không điền đầy, cháy đen... Trong đó, khuyết tật đường hàn xuất hiện khi 2 dòng chảy nhựa gặp nhau, đây là khuyết tật làm giảm độ bền của sản phẩm nhựa. Xử lý khuyết tật đường hàn của sản phẩm nhựa được các nhà nghiên cứu quan tâm. Có rất nhiều thông số công nghệ ảnh hưởng tới việc xuất hiện, thông số kỹ thuật của đường hàn. Một trong số đó là nhiệt độ bề mặt khuôn, nhiệt độ nhựa và vận tốc dòng nhựa có ảnh hưởng sâu rộng tới kích thước và góc của đường hàn. Trong nghiên cứu này, khuyết tật đường hàn được xác định bởi mô phỏng bằng phần mềm SolidWorks. Kết quả mô phỏng cho thấy mức độ tác động của vận tốc dòng nhựa có ảnh hưởng mạnh mẽ nhất và có tính ổn định hơn trong nghiên cứu. Nhiệt độ khuôn và nhiệt độ nhựa có ảnh hưởng thấp hơn.

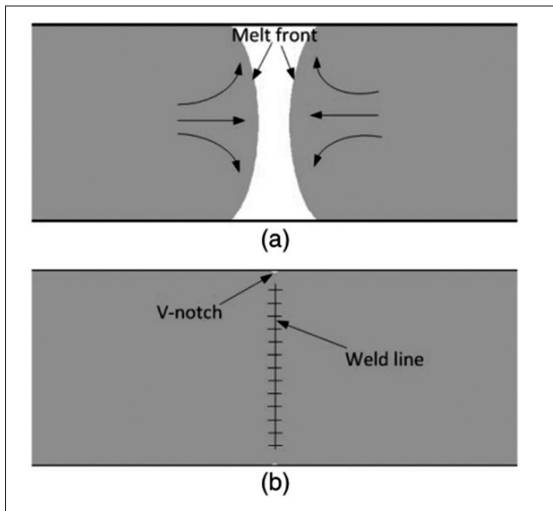
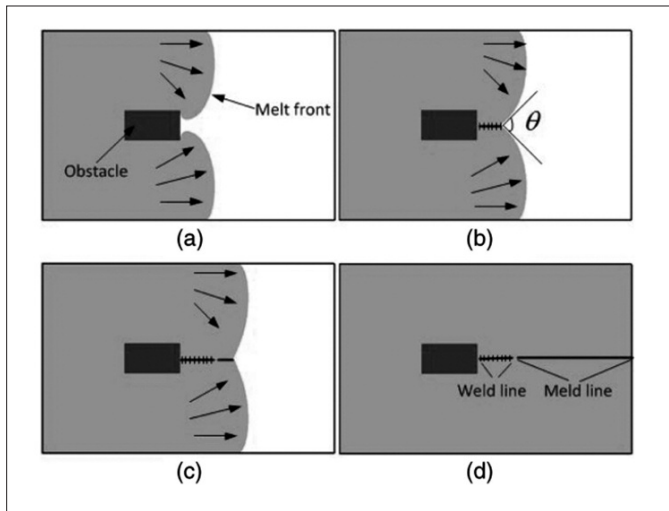
Từ khóa: khuôn ép phun, đường hàn, quá trình ép phun, mô phỏng, khuyết tật đường hàn.

1. Đặt vấn đề

Với đặc điểm nhẹ, tính tạo hình cao và sản xuất dễ dàng; các sản phẩm nhựa xuất hiện hầu hết ở các lĩnh vực từ y tế, giáo dục, công nghệ, đời sống... Quá trình sản xuất sản phẩm nhựa được thực hiện bằng rất nhiều công nghệ khác nhau như đùn, thổi, hay gia công truyền thống... Do lợi thế của thời gian chu kỳ ngắn, hiệu quả cao và dễ tự động hóa, ép phun [1] đã trở thành quá trình thống trị để sản xuất các sản phẩm nhựa. Chất lượng chi tiết sản phẩm nhựa hiện đang là một trong những quan tâm lớn của các nhà khoa học khuôn mẫu ép phun. Hướng chính của các nghiên cứu trên tập trung vào cải thiện các khuyết tật sản phẩm nhựa như khuyết tật không điền đầy, đường hàn, cong vênh, co rút... Trong đó, khuyết tật đường hàn khó tránh khỏi khi tạo hình sản phẩm với nguyên liệu

là vật liệu nhựa nhiệt dẻo, chúng được hình thành khi 2 dòng chảy nhựa gặp nhau. Có 2 loại đường hàn được hình thành với 2 dạng dòng chảy gặp nhau [2]. Dạng thứ nhất như Hình 1, khi 2 dòng nhựa gặp trực diện, dạng này thường xuất hiện khi khuôn nhựa có 2 cổng vào [3-4] thường được gọi là đường hàn phẳng.

Dạng thứ 2 thường được gọi là đường hàn dòng chảy như Hình 2 xuất hiện khi 2 dòng chảy vượt qua chướng ngại như trong nghiên cứu [5]. Góc θ trong hình số 2 biểu thị khi 2 dòng nhựa nóng chảy gặp nhau và được sử dụng để phân biệt giữa đường hàn và đường dòng nhựa. Ở đây, đường hàn là dạng khi góc $\theta < 1350$ và ngược lại $\theta > 1350$ gọi là đường dòng nhựa. Với đặc điểm được hình thành như vậy, đường hàn làm mất tính thẩm mỹ và giảm cơ tính của sản phẩm nhựa [6]. Như trong nghiên cứu [7]

Hình 1: Sự hình thành đường hàn phẳng (4)**Hình 2: Sự hình thành đường hàn dòng chảy (5)**

đã sử dụng vật liệu carbon fiber-reinforced nylon (PA-CF) composites để làm thí nghiệm so sánh giữa sản phẩm có đường hàn và không có đường hàn. Kết quả sản phẩm có đường hàn cho kết quả kém hơn khi tiến hành kiểm tra độ bền kéo và bền uốn so với sản phẩm không có đường hàn. Với nghiên cứu của Supakit Chuaping và các cộng sự [8], sản phẩm xuất hiện đường hàn có độ bền kéo giảm 58 % và độ bền uốn giảm 62% cơ tính sản phẩm không có đường hàn, cũng theo nghiên cứu này cơ tính của đường hàn thấp hơn cơ tính của đường dòng nhựa. Để cải thiện các tính xấu của đường hàn, rất nhiều giải pháp được thực hiện. Trong đó, phương pháp sử dụng vị trí cổng phun để thay đổi vị trí xuất hiện đường hàn ở những vị trí khác nhau của sản phẩm [9]. Hay như nghiên cứu của Phạm Sơn Minh và các cộng sự [10] đã sử dụng phương pháp làm ấm bề mặt lòng khuôn bằng khí nóng nhằm giảm kích thước đường hàn và tăng cường cơ tính của sản phẩm. Kết quả cho thấy nhiệt độ bề mặt khuôn ở mức 30°C thì bề rộng đường hàn có kích cỡ từ 5,34 đến 8,96 μm , khi nhiệt độ bề mặt khuôn tăng lên 150°C, bề rộng đường hàn giảm xuống còn 2,88 đến 5,01 μm , thí nghiệm được thực hiện trên vật liệu PA6 (ISO 1876). Còn theo nghiên cứu của Shia-Chung Chen và các cộng sự [11], khi làm nóng bề mặt lòng khuôn lên mức cao hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh thì đường hàn sẽ biến mất. Trong nghiên cứu của Azieatul Azrin Dzulkipili, M. Azuddin 2017 [12], nhóm tác giả đã sử dụng mô

phỏng và thực nghiệm với các mức nhiệt độ nhựa nóng chảy khác nhau, kết quả cho thấy khi nhiệt độ cao hơn 250°C, đường hàn sẽ ngăn lại với mô phỏng và sẽ biến mất với thực nghiệm. Phương pháp dự báo khuyết tật sản phẩm nhựa thường được Mehdi Moayyedean [13] đã dùng ứng dụng plastic của phần mềm Solidworks để mô phỏng. Dựa trên các nghiên cứu trên, ở bài báo này, tác giả tập trung mô phỏng dự báo đường hàn sản phẩm nhựa Logo bằng phần mềm Solidworks với thông số ép phun khác nhau và được trình bày ở phần 2 bài viết này. Kết quả của nghiên cứu chú trọng tới kích thước và góc của đường hàn được trình bày ở phần 3. Phần 1 là giới thiệu, phần 4 là kết luận và phần 5 là tài liệu tham khảo.

2. Thiết kế mô hình, phân tích

2.1. Thiết kế mô hình

Trong nghiên cứu này, mô hình 3D dùng để mô phỏng được thiết kế trên phần mềm Solidworks và có hình dáng như Hình 3.

Với sản phẩm có kích thước 150x45x2mm được trình trên bản vẽ 2D như Hình 4. Ở đây, phần chính của sản phẩm có bề dày 1,5mm, độ vát nghiêng của sản phẩm là 2 độ. Sản phẩm có 1 lỗ tròn $\Phi 4$ và thông suốt với vị trí đặt có kích thước như Hình 4.

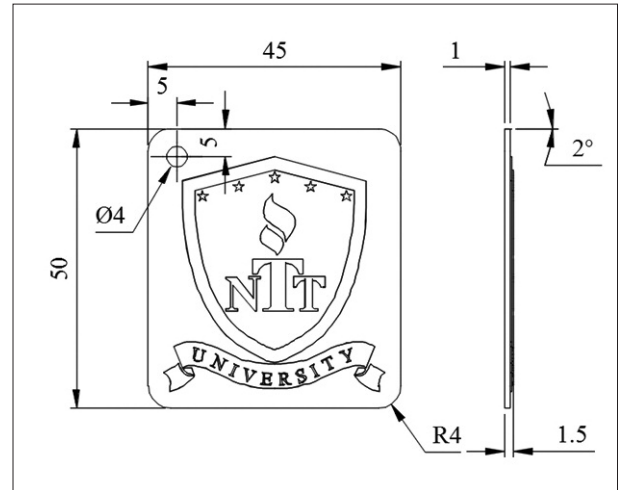
2.2. Phương trình toán học dòng chảy nhựa

Dòng nhựa nóng chảy trong quá trình điền vào lòng khuôn phun ép được xem như không nén được. Trong quá trình tính toán, lực hấp dẫn và quán tính sẽ được bỏ qua do mức độ ảnh hưởng nhỏ

Hình 3: Mô hình 3D dùng trong mô phỏng



Hình 4: Bản vẽ 2D và các kích thước cơ bản



[14]. Vì vậy, các phương trình ảnh hưởng tới dòng chảy nhựa [15], bao gồm: phương trình động lượng, phương trình liên tục và phương trình năng lượng.

Các phương trình động lượng như sau:

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial x} \left(2\eta \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left[\eta \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\eta \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right] - \frac{\partial(P)}{\partial x} &= 0 \\ \frac{\partial}{\partial x} \left[\eta \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left(2\eta \frac{\partial v}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left[\eta \left(\frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z} \right) \right] - \frac{\partial(P)}{\partial y} &= 0 \quad (1) \\ \frac{\partial}{\partial x} \left[\eta \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\eta \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left(2\eta \frac{\partial w}{\partial z} \right) - \frac{\partial(P)}{\partial z} &= 0 \end{aligned}$$

Trong đó: x, y, z là tọa độ của 3 phương trong hệ tọa độ; u, v, w là vận tốc của dòng chảy tương ứng với 3 phương trong hệ tọa độ x, y, z [4].

Phương trình liên tục như sau:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (2)$$

Phương trình năng lượng:

$$\begin{aligned} \rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} = \rho C_p \left(u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} + w \frac{\partial T}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(K \frac{\partial T}{\partial x} \right) \\ + \frac{\partial}{\partial y} \left(K \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K \frac{\partial T}{\partial z} \right) + \eta \dot{\gamma}^2 \end{aligned} \quad (3)$$

Trong đó:

P là áp suất; T là nhiệt độ; ρ là trọng lượng riêng; $\dot{\gamma}$ là tốc độ dòng chảy; η là độ nhớt

2.3. Vật liệu nhựa dùng phân tích

Vật liệu nhựa ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) được tin dùng trong nghiên cứu. Đây là loại vật liệu nhựa thuộc nhóm polyme vô định hình (Amorphous). Các thông số chi tiết về vật liệu được trình bày chi tiết ở Bảng 1.

Bảng 1. Thông số chi tiết vật liệu ABS

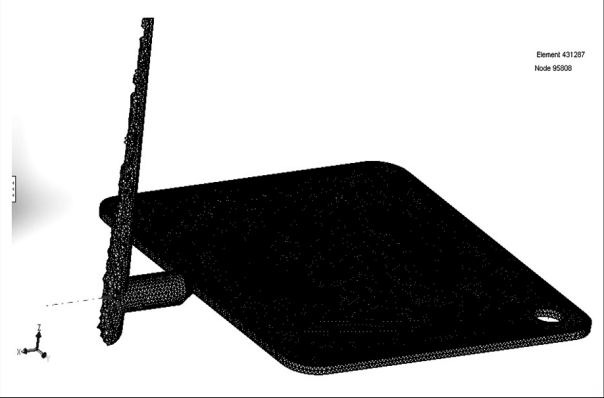
Đặt tính vật lí	Giá trị
Nhiệt độ hóa thủy tinh (Glass Transition Temperature)	100°C
Độ dẫn nhiệt (Thermal Conductivity)	1,8.104 (1/0C)
Modun đàn hồi (Young Modulus)	2250 (Mpa)
Hệ số Poisson (Poissons Ratio)	0,39
Khối lượng riêng (Density)	1,02 g/cc
Nhiệt độ nóng chảy thấp nhất (Min melt temperature)	200°C
Nhiệt độ nóng chảy cao nhất (Max melt temperature)	280°C
Tốc độ dòng chảy lớn nhất (Max shear rate)	50000 (1/s)
Ứng suất trượt lớn nhất (Max shear stress)	300000 Pa

2.4. Cài đặt và mô phỏng

Quá trình phân tích điện nhựa vào khuôn được thực hiện trên phần mềm Solidworks. Việc chia lưới phân tích dạng thể tích, kiểu tam giác với kích thước 0,5mm đạt được 51188 nút và 232328 phần tử. (Hình 5)

Các thông số cài đặt mô phỏng điện đầy dòng nhựa vào khuôn và giữa áp được trình bày ở Bảng 2.

Hình 5: Chia lưới trong phân tích phun ép nhựa



Bảng 2. Thông số cơ bản khi cài đặt mô phỏng điền đầy và giữ áp

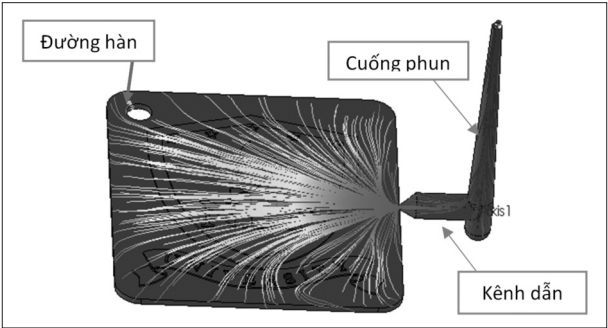
Thông số cài đặt mô phỏng	Giá trị
Dạng chia lưới (Solid Mesh; Triangle size)	0,5 mm
Thời gian điền đầy (Filling time)	Auto
Điểm chuyển từ trạng thái điền đầy sang trạng thái nén (Flow/pack switch point in filled volume)	100%
Đường kính cổng vào vào	0,8 mm
Áp suất khí trong lòng khuôn (Cavity Initial Air Pressure)	0,1 MPa
Nhiệt độ môi trường (Air temperature)	35°C
Thời gian giữ áp (Pressure Holding time)	Auto

Trong nghiên cứu này, tác giả chọn các thông số về nhiệt độ khuôn, nhiệt độ nhựa, tốc độ dòng nhựa. Nhiệt độ bề mặt khuôn chọn từ 60°C; 85°C; 110°C; 135°C. Đối với thông số nhiệt độ dòng nhựa, tác giả chọn mức nhiệt độ 215°C; 230°C; 245°C; 260°C. Đối với tốc độ dòng chảy được chọn ở các mức 30 cc/s; 35 cc/s; 40 cc/s; 45 cc/s.

3. Kết quả và thảo luận

Nhựa sau khi đi từ máy ép phun qua cuộn phun, sau đó chạy vào kênh dẫn qua cổng để vào lòng khuôn được thể hiện như Hình 6. Kết quả mô phỏng biến nhiệt độ bề mặt khuôn trình bày ở mục 3.1, đối với biến nhiệt độ dòng nhựa trình bày ở mục 3.2 và mục 3.3 là trình bày kết quả của biến tốc độ dòng chảy khi ép phun.

Hình 6: Kết quả phân tích và dòng đi của nhựa khi vào lòng khuôn



3.1. Nhiệt độ bề mặt khuôn

Đối với mô phỏng nhiệt độ khuôn, nhiệt độ nhựa được duy trì ở mức 230°C, vận tốc dòng chảy ở mức 30 cc/s. Khi nhựa đi vào lòng khuôn thông qua hệ thống cuộn phun và kênh dẫn. Quá trình di chuyển sẽ bị mất nhiệt do truyền vào khuôn. Do đó, một phần nhựa sẽ đông đặc lại thành mảng nhỏ và bị dòng nhựa phía sau cuốn đi theo dòng chảy. Khi những mảng nhỏ này gặp nhau sẽ tạo nên đường hàn, nhiệt độ khuôn càng nhỏ thì quá trình nhựa bị đông đặc sẽ nhiều hơn. Hình 7 thể hiện kết quả mô phỏng và phát hiện đường hàn đối với sản phẩm bằng phần mềm Solidworks.

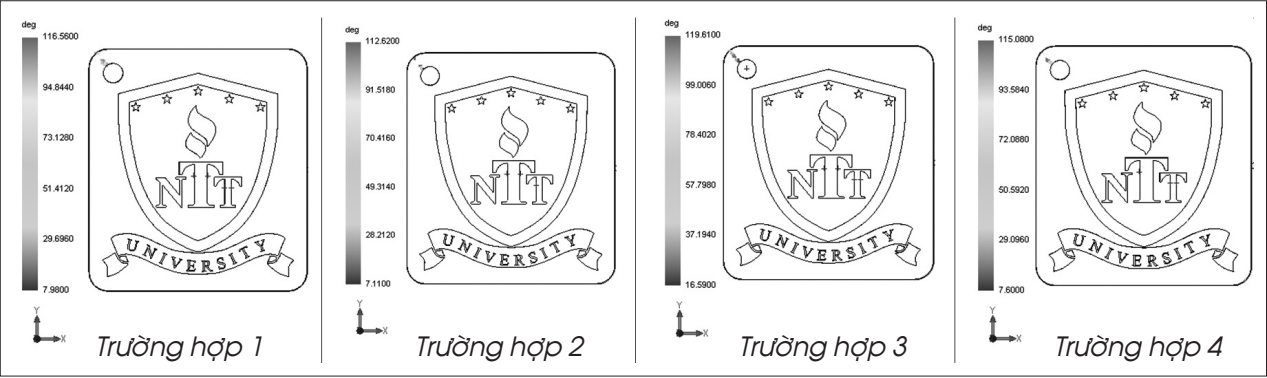
Bảng 3 là kết quả ghi nhận được từ quá trình mô phỏng của các nhiệt độ khuôn khác nhau. Trường hợp số 2 khi nhiệt độ khuôn ở mức 85°C có chiều dài đường hàn ngắn nhất với 2,593 mm và góc đường hàn nhỏ nhất với 112,62°. Kể đến là trường hợp nhiệt độ khuôn là 135°C, kết quả là 4,647 mm chiều dài và 115,08° là giá trị góc đường hàn.

Trường hợp nhiệt độ khuôn ở mức 110°C, kết quả mô phỏng cũng cho thấy chiều dài ở mức 6,203 mm và góc đường hàn ở mức 119,61°. Cuối cùng là trường hợp nhiệt độ khuôn 60°C có chiều dài lớn nhất 7,156 mm và góc đường hàn ở mức 116,56°. Với kết quả như vậy, nhiệt độ khuôn thay đổi, chiều dài đường hàn và góc của đường hàn cũng thay đổi. Nhiệt độ khuôn càng lớn, xu hướng đường hàn càng nhỏ và góc đường hàn cũng có xu hướng như vậy.

3.2. Nhiệt độ nhựa

Quá trình mô phỏng sự thay đổi nhiệt độ nhựa, nhiệt độ khuôn được duy trì ở mức 50°C, vận tốc dòng chảy ở mức 30 cc/s. Hình 8 là kết quả mô

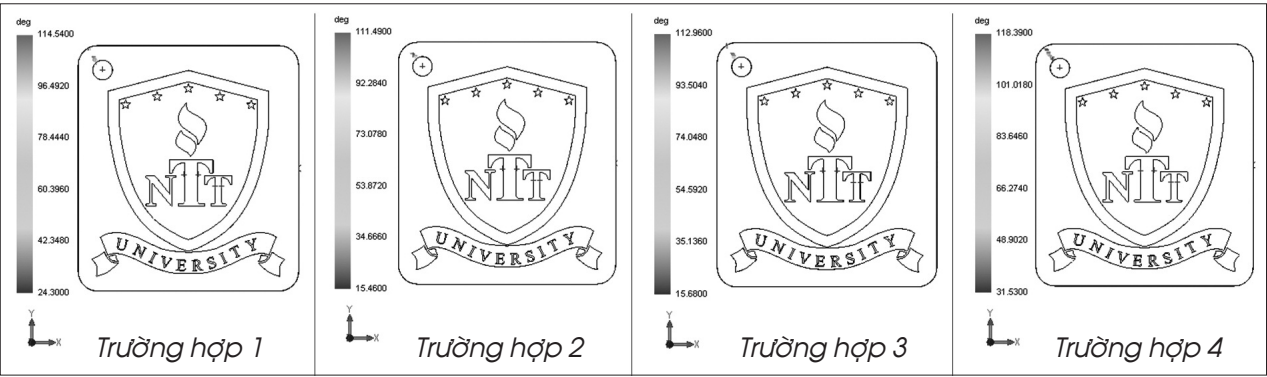
Hình 7: Kết quả mô phỏng với biến nhiệt độ bề mặt khuôn



Bảng 3. Kết quả mô phỏng đối với biến nhiệt độ bề mặt khuôn

STT	Nhiệt độ khuôn (°C)	Chiều dài đường hàn (mm)	Góc đường hàn (°)	Ghi chú
Trường hợp 1	60	7,156	116,56	
Trường hợp 2	85	2,593	112,62	
Trường hợp 3	110	6,203	119,61	
Trường hợp 4	135	4,647	115,08	

Hình 8: Kết quả mô phỏng của nhiệt độ nhựa



Bảng 4. Kết quả mô phỏng đối với biến nhiệt độ nhựa

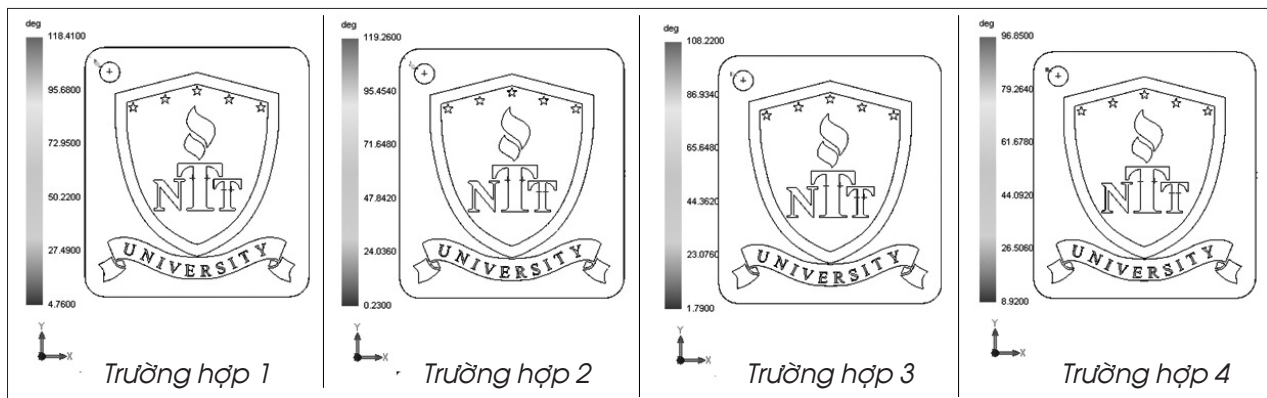
STT	Nhiệt độ nhựa (° C)	Chiều dài đường hàn (mm)	Góc đường hàn (°)	Ghi chú
Trường hợp 1	215	5,354	114,54	
Trường hợp 2	230	4,112	111,49	
Trường hợp 3	245	5,856	112,96	
Trường hợp 4	260	5,056	118,39	

phồng khi thay đổi nhiệt độ của dòng nhựa ABS ảnh hưởng tới đường hàn.

Bảng 4 thể hiện kết quả của mô phỏng. Kết quả của đường hàn có sự thay đổi chiều dài từ 4,112 mm tới 5,856 mm, tỉ lệ của sự thay đổi 42%. Đối với góc

đường hàn, thay đổi từ 111,490 tới 118,390 và tỉ lệ thay đổi 6.2%. Nhìn chung, nhiệt độ của dòng nhựa khác nhau sẽ cho kết quả mô phỏng khác nhau và giá trị mô phỏng nhiệt độ nhựa ở mức 230°C có kết quả tốt hơn.

Hình 9: Kết quả mô phỏng của tốc độ dòng chảy nhựa



Bảng 5. Kết quả mô phỏng đối với biến vận tốc dòng nhựa

STT	Vận tốc dòng nhựa (cc/s)	Chiều dài đường hàn (mm)	Góc đường hàn (°)	Ghi chú
Trường hợp 1	30	5,893	118,41	
Trường hợp 2	35	4,315	119,26	
Trường hợp 3	40	3,162	108,22	
Trường hợp 4	45	3,162	96,85	

3.2. Vận tốc dòng nhựa

Quá trình mô phỏng sự thay đổi vận tốc dòng nhựa, nhiệt độ khuôn được duy trì ở mức 50°C, nhiệt độ dòng nhựa trước vào khuôn là 230°C. Hình 9 là kết quả mô phỏng khi thay đổi vận tốc của dòng nhựa ảnh hưởng tới đường hàn.

Bảng 5 thể hiện kết quả mô phỏng biến vận tốc dòng nhựa. Trường hợp vận tốc dòng nhựa ở mức 45 cc/s và 40 cc/s có chiều dài bằng nhau 3,162mm và là ngắn nhất. Tuy nhiên, trường hợp số 4 có góc đường hàn nhỏ nhất với 96,85°, trường hợp số 3 có góc đường hàn lớn hơn với giá trị 108,22°.

Trường hợp số 1 có chiều dài lớn nhất 5,893mm và góc đường hàn 118,41°. Nhìn chung vận tốc dòng chảy ảnh hưởng rất lớn, vận tốc càng lớn thì chiều dài và góc đường hàn càng nhỏ.

4. Kết luận

Bài nghiên cứu này đã trình bày và thảo luận về ảnh hưởng của thông số nhiệt độ khuôn, nhiệt độ nhựa và vận tốc dòng nhựa ABS tới đường hàn của sản phẩm Logo bằng phần mềm SolidWorks. Kết

quả chứng minh, các biến thiết kế đều ảnh hưởng tới chiều dài và góc đường hàn. Với trường hợp nhiệt độ khuôn, giá trị tối ưu nhất khi có kết quả chiều dài đường hàn đạt 2,593mm và góc đường hàn đạt 112,62° khi nhiệt độ khuôn ở mức 85°C. Trong khi xét đến nhiệt độ dòng nhựa, trường hợp 2 có chiều dài bé nhất với 4,112 mm và góc đường hàn 111,49°. Cuối cùng là yếu tố vận tốc dòng nhựa, trường hợp 3 và 4 có chiều dài đường hàn bé nhất với 3,162mm. Cũng từ trường hợp này thấy được vận tốc dòng nhựa càng lớn thì chiều dài và góc của đường hàn càng bé. Đặc biệt, khi vận tốc nhựa từ 40 cc/s trở lên, đường hàn gần như không thay đổi về chiều dài. Qua nghiên cứu này, có thể thấy các biến nhiệt độ nhựa, nhiệt độ khuôn và vận tốc dòng nhựa có sự ảnh hưởng đáng kể tới khuyết tật đường hàn. Phương pháp sử dụng phần mềm để phân tích (CAE) cũng mang lại cho chúng ta những lợi ích nhất định trong quá trình dự báo khuyết tật đường hàn. Qua đó, giúp tối ưu hóa thời gian và chi phí cho công việc thiết kế khuôn phun ép ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Phạm Sơn Minh, Trần Minh Thế Uyên, (2014). Thiết kế và chế tạo khuôn phun ép nhựa. Nxb. ĐHQG TP. Hồ Chí Minh.
2. Hopmann C, Onken J. (2017). Prediction of part geometry-dependent weld line strength in unreinforced polycarbonate. *Adv Polym Technol*. 00:1-9.
3. Pham Son Minh, Do Thanh Trung, Tran Minh The Uyen, Phan The Nhan (2017). A Study on the Welding Line Strength of Composite Parts with Various Venting Systems in Injection Molding Process. *Key Engineering Materials*, 2017 Trans Tech Publications, Switzerland.
4. Tham Nguyen-Chung (2004). Flow analysis of the weld line formation during injection mold filling of thermoplastics. *Rheol Acta* (2004) 43: 240–245. DOI 10.1007/s00397-003-0339-2.
5. S. Fathi & A. H. Behravesch (2008). Visualization Analysis of Flow Behavior During Weldline Formation in Injection Molding Process. *Polymer-Plastics Technology and Engineering*.
6. R. SELDEN (1997). Effect of Processing on Weld Line Strength in Five Thermoplastics. *Polymer Engineering and Science*, January 1997.
7. Xianpeng Wang, Zuguo Bao and et al (2023). Mechanical Properties of Weld Lines in Injection-Molded Carbon Fiber-Reinforced Nylon (PA-CF) Composites. *Polymers* 2023, 15, 2476, MDPI.
8. Supakit Chuaping, Thomas Mann, Rapeephun Dangtungee, Suchart Siengchin (2015). Effect of Weld Line Formation on Morphology and Mechanical Properties for 3D-MID Technology. *Key Engineering Materials* 659, 659-665; Trans Tech Publications, Switzerland.
9. E I Kurkin, O E Lukyanov, V O Chertykovtseva and O U Espinosa Barcenaz. Molding gate optimization for weld line location away from structures loaded area (2021). *Journal of Physics: Conference Series IOP Publishing*.
10. Phan The Nhan, Thanh Trung Do, Tran Anh Son, Pham Son Minh (2019). Study on External Gas-Assisted Mold Temperature Control for Improving the Melt Flow Length of Thin Rib Products in the Injection Molding Process. *Advances in Polymer Technology* 2019.
11. Shia-Chung Chen, Wen-Ren Jong, Jen-An Chang (2006). Dynamic Mold Surface Temperature Control Using Induction Heating and Its Effects on the Surface Appearance of Weld Line. *Journal of Applied Polymer Science*, July 2006.
12. Azicatul Azrin Dzulkpli, M. Azuddin (2017). Study of the Effects of Injection Molding Parameter on Weld Line Formation. *Procedia Engineering* 184, 663 - 672.
13. Mehdi Moayyedien (2017). Intelligent Optimization of Mold Design and Process Parameters in Injection Molding. Doctoral Thesis accepted by University of South Australia, Adelaide, Australia. Springer.
14. H. Zhou, Z. Hu, and D. Li, (2013). Mathematical Models for the Filling and Packing Simulation. In *Computer Modeling for Injection Molding*, ed, 49-70. Hoboken, New Jersey, United State: John Wiley & Sons, Inc.
15. Trinh Van Long, Hoang Tien Dung, Le Thai Son, Le Nho Son, Dinh Ngoc Son (2022). A study on gate location optimization for plastic injection molding to improve product quality. *TNU Journal of Science and Technology*, 227(07): 73 - 78

Ngày nhận bài: 18/11/2023

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 29/11/2023

Ngày chấp nhận đăng bài: 20/12/2023

Thông tin tác giả:

NGUYỄN HỘ

Khoa Kỹ thuật - Công nghệ

Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

IMPACT OF INJECTION MOLDING TECHNOLOGY PARAMETERS ON WELD LINE DEFECTS

● **NGUYEN HO**

Faculty of Engineering and Technology
Nguyen Tat Thanh University

ABSTRACT:

The injection molding process of plastic products is a complicated process with many potential defects, such as warpage, short shot, and burning. During the injection molding process, the weld line defect occurs when two plastic flows meet. This defect reduces the durability of plastic products. Many researchers are interested in the treatment of weld line defects. There are many parameters that affect the weld line, including the mold surface's temperature, the plastic temperature, and the plastic flow velocity. These three parameters significantly impact the weld line's size and angle. In this study, SolidWorks software was used to simulate the injection molding process and identify weld line defects. The simulation results show that the plastic flow velocity has the strongest impact, with a stable characteristic, on the injection molding process. Meanwhile, the mold surface's temperature and the plastic temperature have lower impacts.

Keywords: injection mold, weld line, injection molding process, simulations, weld line defect.