

CHƯƠNG 1 : GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ ÉP PHUN

1.1. Công nghệ ép phun là gì ?

Một cách đơn giản nhất, công nghệ ép phun là quá trình phun nhựa nóng chảy điền đầy lòng khuôn. Một khi nhựa được làm nguội và đông cứng lại trong lòng khuôn thì khuôn được mở ra và sản phẩm được đẩy ra khỏi khuôn nhờ hệ thống đẩy. Trong quá trình này không có bất kỳ một phản ứng hoá học nào.

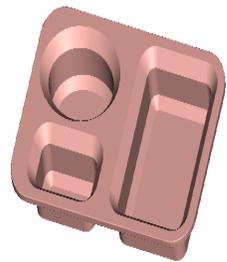
1.2. Nhu cầu thực tế và hiệu quả kinh tế mà công nghệ ép phun mang lại :

Bằng cách quan sát thông thường nhất, chúng ta có thể thấy có rất nhiều sản phẩm nhựa xung quanh chúng ta. Từ các sản phẩm đơn giản là dụng cụ học tập như : thước, viết, compa hay đồ chơi trẻ em...cho đến những sản phẩm phức tạp như : bàn, ghế, vỏ tivi, vi tính hay các chi tiết dùng trong ô tô và xe máy....đều được làm bằng nhựa. Hầu hết các sản phẩm này có hình dáng và màu sắc rất phong phú và chúng đã góp phần làm cho cuộc sống của chúng ta trở nên đẹp và tiện nghi hơn. Điều này đồng nghĩa với việc sản phẩm nhựa mà phần lớn được tạo ra bằng công nghệ ép phun đã trở thành một phần không thể thiếu trong cuộc sống của chúng ta. Với các tính chất như : độ dẻo dai, nhẹ, có thể tái chế, không có những phản ứng hóa học với không khí trong điều kiện bình thường....vật liệu nhựa đã thay thế các loại vật liệu khác như : sắt, nhôm, gang, đồng thau....đang ngày càng cạn kiệt trong tự nhiên. Do đó ta có thể nói rằng nhu cầu sử dụng vật liệu nhựa trong tương lai sẽ còn rất lớn. Điều này đưa đến một hệ quả là giá thành khuôn sẽ không được cho là quá đắt bởi lợi nhuận mà nó mang lại là rất lớn vì từ một khuôn ép phun ta có thể cho ra hàng chục thậm chí hàng trăm ngàn sản phẩm nhờ máy ép nhựa.

Tóm lại, nhu cầu về sản phẩm nhựa của con người là mãi mãi cho đến khi nào người ta có thể tìm ra một vật liệu khác có những đặc tính tương tự và tốt hơn có thể thay thế cho nhựa. Tuy nhiên, song song với nhu cầu ấy, điều chúng ta cần quan tâm thêm nữa là phải sử dụng nhựa một cách hợp lí nhất để tránh những hệ lụy không tốt cho môi trường.



Hình 1.1. Mặt đồng hồ xe máy



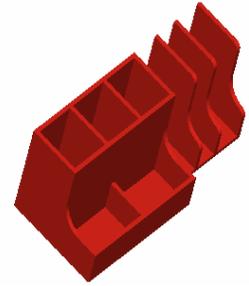
Hình 1.2. Khay



Hình 1.3. Ghế

1.3. Khả năng công nghệ :

- Tạo ra những sản phẩm có hình dáng phức tạp tùy ý.
- Trên cùng một sản phẩm hình dáng giữa mặt trong và mặt ngoài có thể khác nhau (đây là một thế mạnh so với các công nghệ sản xuất sản nhựa khác).
- Khả năng tự động hóa và chi tiết có tính lặp lại cao.
- Sản phẩm sau khi ép phun có màu sắc rất phong phú và độ nhẵn bóng bề mặt rất cao nên không cần gia công lại.
- Phù hợp cho sản xuất hàng khối và đơn chiếc (trong những trường hợp đặc biệt).



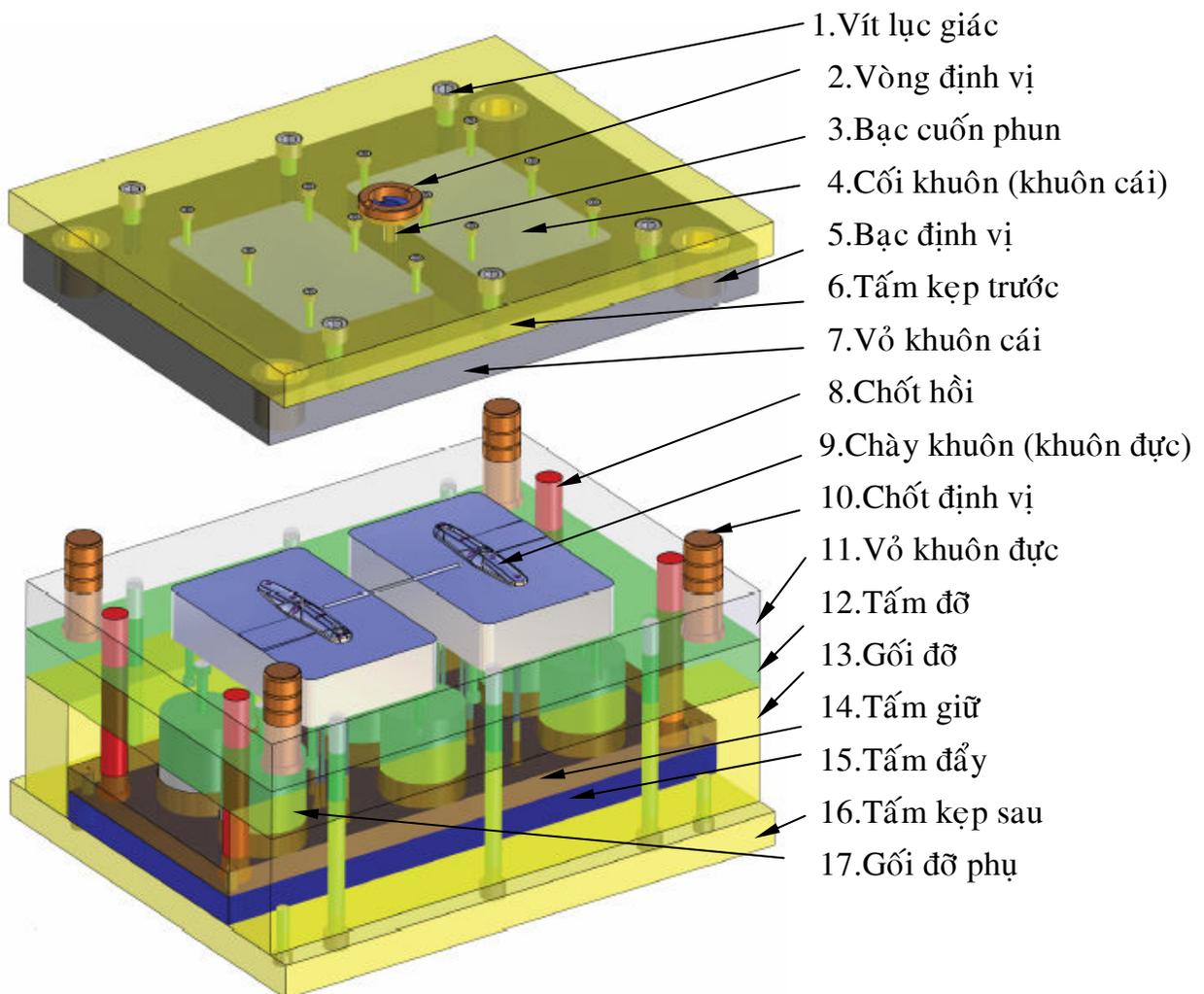
Hình 1.4. khay bấm nút



Hình 1.5. Dao cắt giấy

1.4 .Các yếu tố cơ bản và qui trình công nghệ thiết kế khuôn ép phun :

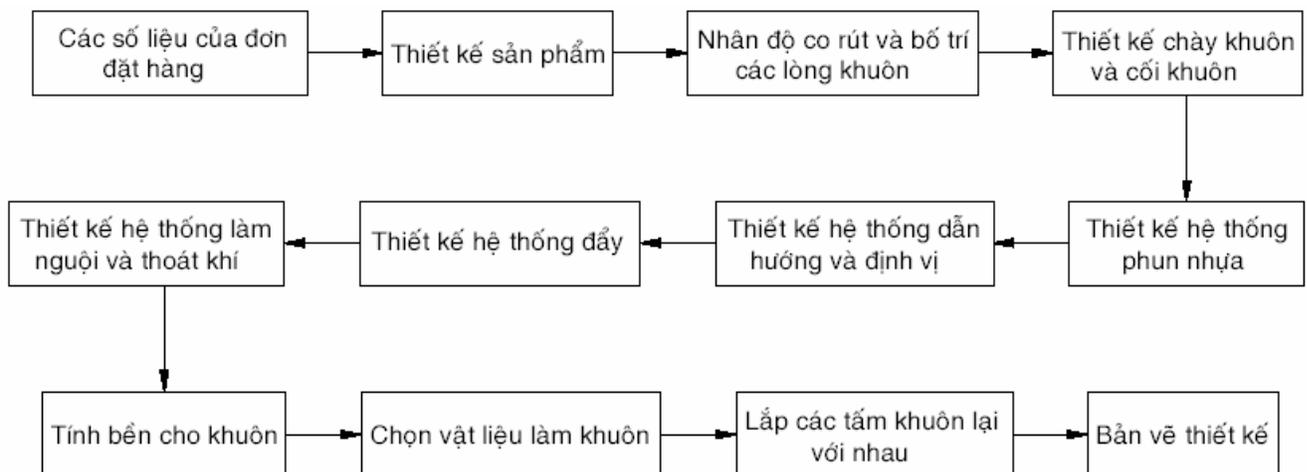
1.4.1. Các yếu tố cơ bản của khuôn : (khuôn cho sản phẩm vỏ dao cắt giấy)



1.4.2. Chức năng của các yếu tố cơ bản :

1. Vít lục giác : liên kết các tấm khuôn và tạo tính thẩm mỹ.
2. Vòng định vị : định tâm giữa bạc cuống phun và vòi phun.
3. Bạc cuống phun : dẫn nhựa từ máy ép phun vào các kênh dẫn nhựa.
4. Khuôn cái : tạo hình cho sản phẩm.
5. Bạc định vị : đảm bảo vị trí tương quan giữa khuôn đực và khuôn cái.
6. Tấm kẹp trước : giữ chặt phần cố định của khuôn vào máy ép nhựa.
- 7&11. Vỏ khuôn cái và khuôn đực : thường được làm bằng vật liệu rẻ tiền hơn so với khuôn cái nên giúp giảm giá thành khuôn nhưng vẫn đảm bảo hiệu quả kinh tế của khuôn.
8. Chốt hồi : hồi hệ thống đẩy về vị trí ban đầu khi khuôn đóng.
9. Khuôn đực : tạo hình cho sản phẩm.
10. Chốt định vị : chui vào bạc định vị khi khuôn đóng, giúp khuôn đực và khuôn cái liên kết một cách chính xác.
12. Tấm đỡ : tăng bền cho khuôn trong quá trình ép phun.
13. Gối đỡ : tạo khoảng trống để tấm đẩy hoạt động.
14. Tấm giữ : giữ các chốt đẩy.
15. Tấm đẩy : đẩy các chốt đẩy để lới sản phẩm rời khỏi khuôn.
16. Tấm kẹp sau : giữ chặt phần di động của khuôn trên máy ép nhựa.
17. Gối đỡ phụ : tăng bền cho khuôn trong quá trình ép phun.

1.4.3. Quy trình công nghệ thiết kế khuôn :



CHƯƠNG 2 : THIẾT KẾ HÌNH HỌC CHO SẢN PHẨM NHỰA

2.1. Bề dày :

2.1.1. Hiệu quả thiết kế :

- Rút ngắn thời gian chu kỳ ép phun và chế tạo khuôn.
- Giảm giá thành sản phẩm và khuôn.
- Tiết kiệm vật liệu nhựa mà vẫn mang lại hiệu quả sử dụng cho sản phẩm.
- Tránh được một số hỏng hóc trên sản phẩm như : cong vênh, vết lõm , lỗ rỗng và đường hàn ...v...v...

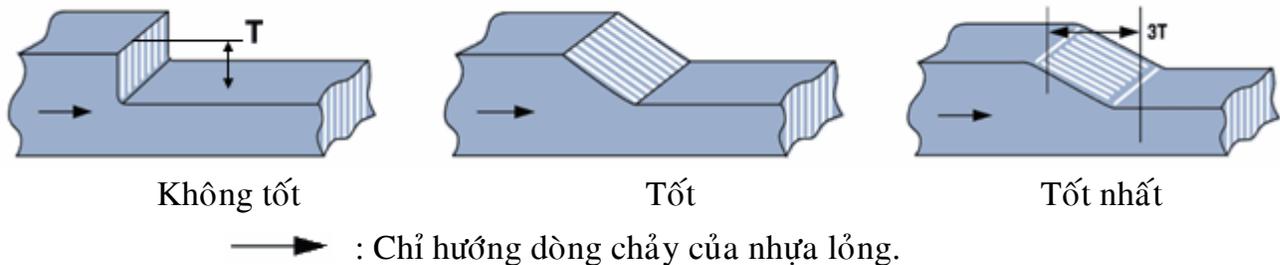
2.1.2. Một số điều cần chú ý :

Tùy thuộc vào từng loại sản phẩm mà bề dày sẽ khác nhau, thường từ 0.5mm đến 4mm . Tuy nhiên, trong một số trường hợp đặc biệt sản phẩm cần đạt được các tính chất như cách điện, chịu nhiệt.....thì độ dày có thể dày hơn. Thực tế cho thấy bề dày của sản phẩm được làm càng mỏng khi có thể và càng đồng đều càng tốt. Bằng cách này, việc điền đầy lòng khuôn và sự co rút của nhựa lỏng sẽ đạt được tốt nhất. Ứng suất trong cũng được giảm đi đáng kể.

Một khi nhận thấy sản phẩm không đủ bền thì ta có thể :

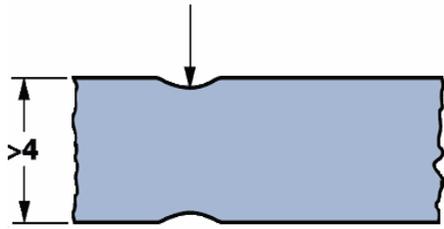
- Tăng bề dày (nếu nó thật sự không quá dày).
- Dùng vật liệu khác có tính bền cao hơn.
- Tạo các gân tăng cứng hoặc các góc lượn để tăng bền.

Việc đảm bảo sản phẩm có bề dày đồng đều là rất quan trọng vì thời gian đông cứng của nhựa lỏng là khác nhau ở những phần có bề dày khác nhau. Khi không thể đảm được điều này thì các hỏng hóc trên bề mặt rất có khả năng xảy ra. Tuy nhiên, ta có thể hạn chế các hỏng hóc bằng cách thiết kế các đoạn chuyển tiếp.

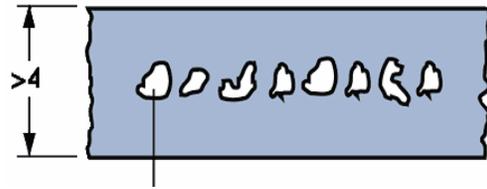


Hình 2.1 - Các cách thiết kế phần chuyển tiếp.

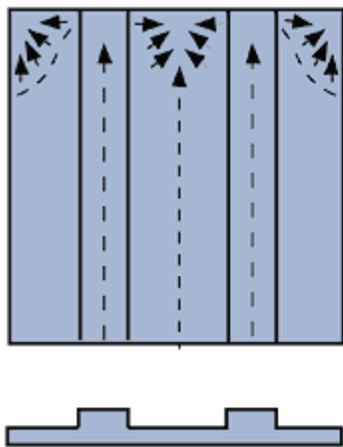
Các khuyết tật thường gặp khi thiết kế bề dày không phù hợp :



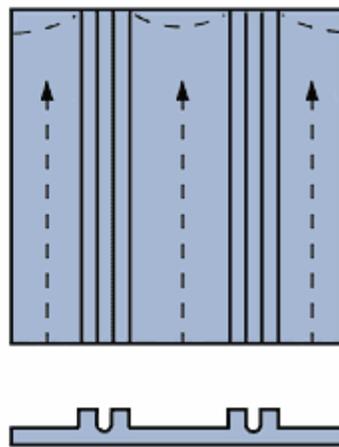
Hình 2.2 - Vết lõm.



Hình 2.3 - Lỗ trống.

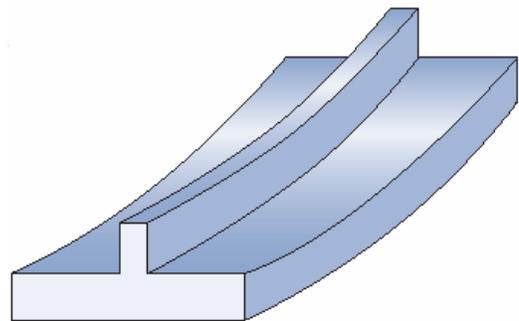
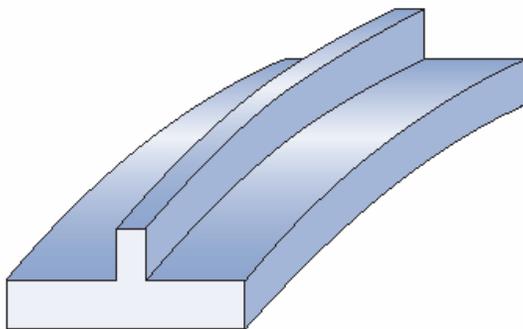


Không tốt



Tốt

Hình 2.4 - Sự ưu tiên dòng chảy khi bề dày khác nhau gây đường hàn và lỗ khí.

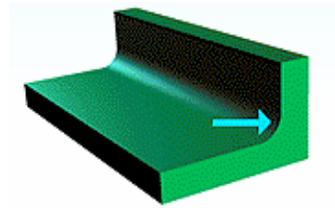


Hình 2.5 - Cong vênh.

2.2. Góc bo :

2.2.1. Hiệu quả thiết kế :

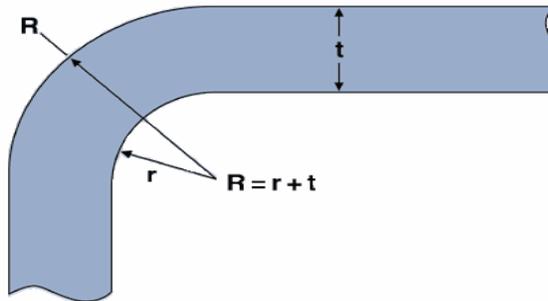
- Sản phẩm được làm nguội đồng đều.
- Giảm khả năng sản phẩm bị cong vênh.
- Giảm sự cản dòng.
- Nhựa lỏng dễ điền đầy lòng khuôn.
- Giảm sự tập trung ứng suất.



Hình 2.6 - Góc bo.

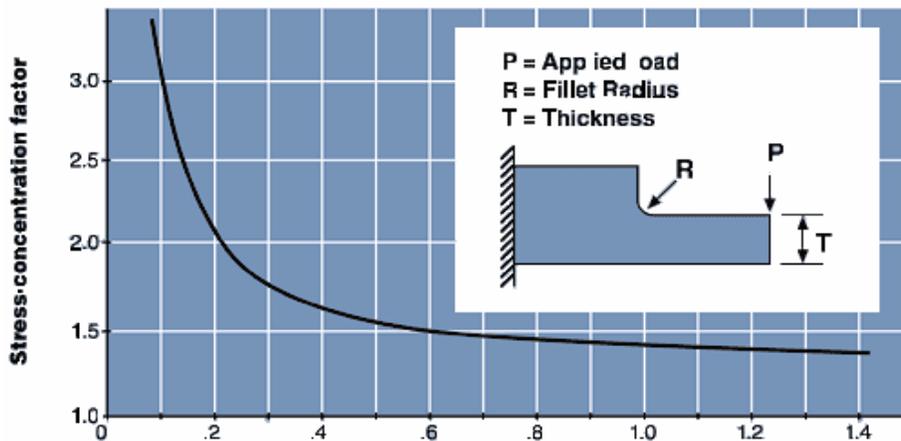
2.2.2. Một số điều cần lưu ý :

Bán kính bo (bán kính trong) nên nằm trong phạm vi từ 25% đến 60% bề dày sản phẩm nhưng tốt nhất nên là 50%. Bán kính ngoài nên bằng bán kính trong cộng thêm bề dày của sản phẩm.



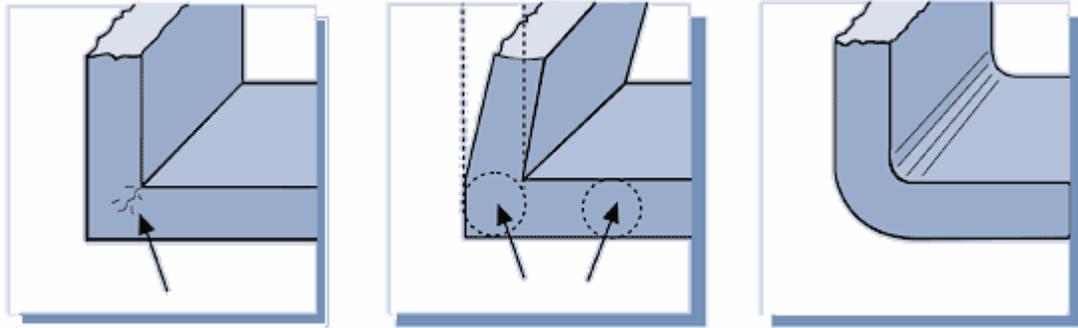
Hình 2.7 - Kích thước thiết kế góc bo.

Một khi điều này không được thỏa mãn thì sản phẩm dễ bị cong vênh bởi sự nguội không đều giữa phần nhựa bên trong và bề mặt ngoài sản phẩm khiến sự co rút không đều. Thêm vào đó, ứng suất tập trung cũng tăng lên.



Hình 2.8 - Đường cong thể hiện quan hệ giữa tỉ số R/T và ứng suất tập trung.

Các khuyết tật thường gặp phải :



a)

b)

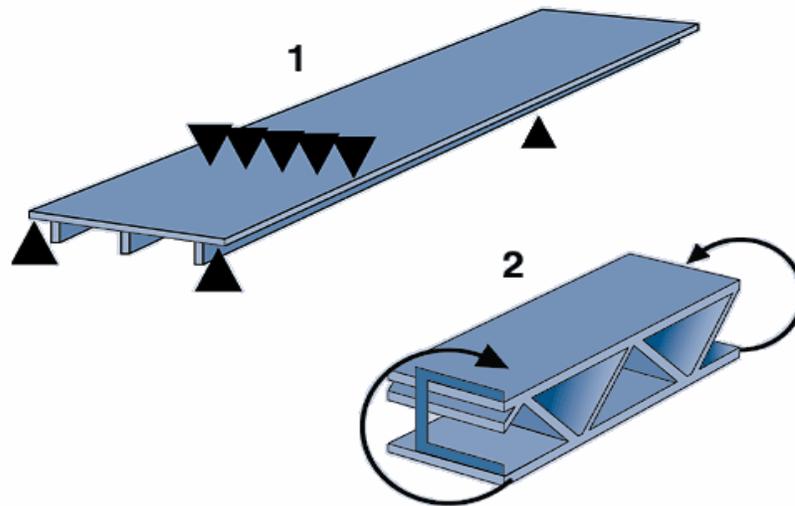
c)

Hình 2.9 - a) Vết nứt ; b) Vết khía hình V ; c) Nếp gấp bề mặt.

2.3. Gân :

2.3.1. Hiệu quả thiết kế :

- Tăng bền.
- Tăng khả năng chống uốn.



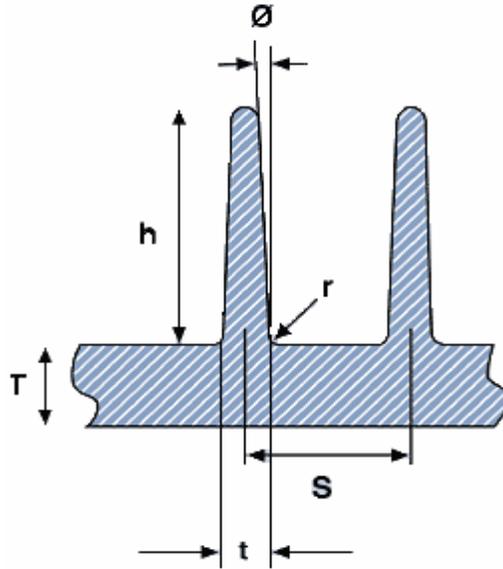
Hình 2.10 - Tác dụng của gân.

2.3.2. Một số điều cần lưu ý :

Bề dày của gân không nên vượt quá 1/2 bề dày đặt gân nhưng ở những chỗ vật liệu ít co rút và không ảnh đến tính thẩm mỹ thì có thể dày hơn một chút. Tuy nhiên ta nên cân nhắc khi thiết kế vì điều này dễ đưa đến các vết lõm trên bề mặt đối diện đặt

gân. Thêm vào đó, bề dày gân cũng có tác động đến sự ưu tiên dòng chảy trong quá trình ép phun - nguyên nhân đưa đến các khuyết tật đường hàn và rỗ khí.

$$\begin{aligned} t &\leq 0.5T \\ h &\leq 3T \\ r &\geq (0.25 \div 0.5) T \\ \phi &\geq 0.5^\circ \\ S &\geq 2T \end{aligned}$$

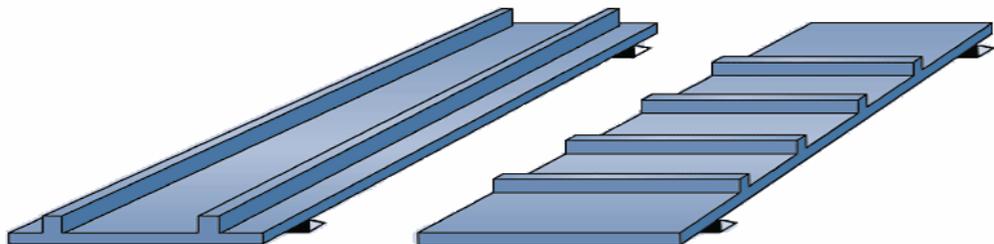


Hình 2.11 - Thông số hình học của gân.

Chiều cao gân nên không vượt quá 3 lần bề dày. Độ nghiêng mỗi bên nên từ 1° đến $1,5^\circ$ và nhỏ nhất là $0,5^\circ$. Bán kính chuyển tiếp tại nơi đặt gân nên bằng 25-50% bề dày. Bán kính này sẽ loại trừ khả năng tập trung ứng suất và cải thiện dòng chảy cũng như sự làm nguội quanh gân. Khi bán kính lớn hơn sẽ làm tăng nguy cơ tạo ra vết lõm trên bề mặt đối diện với bề mặt đặt gân.

Các gân nên được thiết kế song song và khoảng cách giữa các gân nên ít nhất là bằng 2 lần bề dày. Điều này giúp giảm bớt hệ thống làm nguội và các rãnh thoát khí trong khuôn.

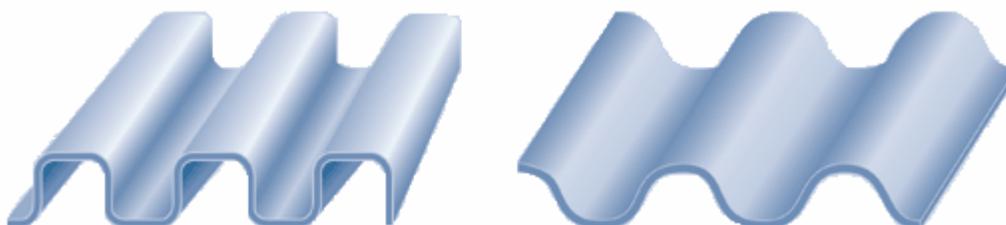
Các gân nên được đặt dọc theo một hướng để đạt độ cứng vững tốt. Ta có thể đặt ngang nhưng việc này không mang lại hiệu quả cao bằng đặt dọc.



Hình 2.12 - Các kiểu đặt gân.

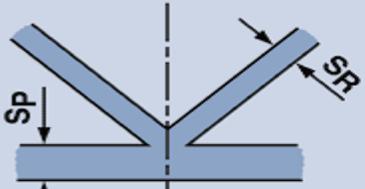
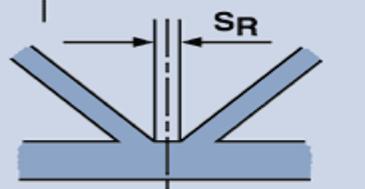
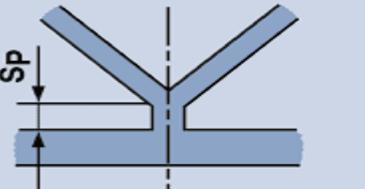
Chương 2 : Thiết kế hình học cho sản phẩm nhựa

Bên cạnh việc thiết kế gân để tăng bền, ta có thể thiết kế các nếp gấp để thay thế. Các nếp gấp này cũng mang lại hiệu quả không kém gì các gân và ta cũng không phải tốn thêm nhiều vật liệu và thời gian làm nguội.



Hình 2.13 - Các kiểu nếp gấp.

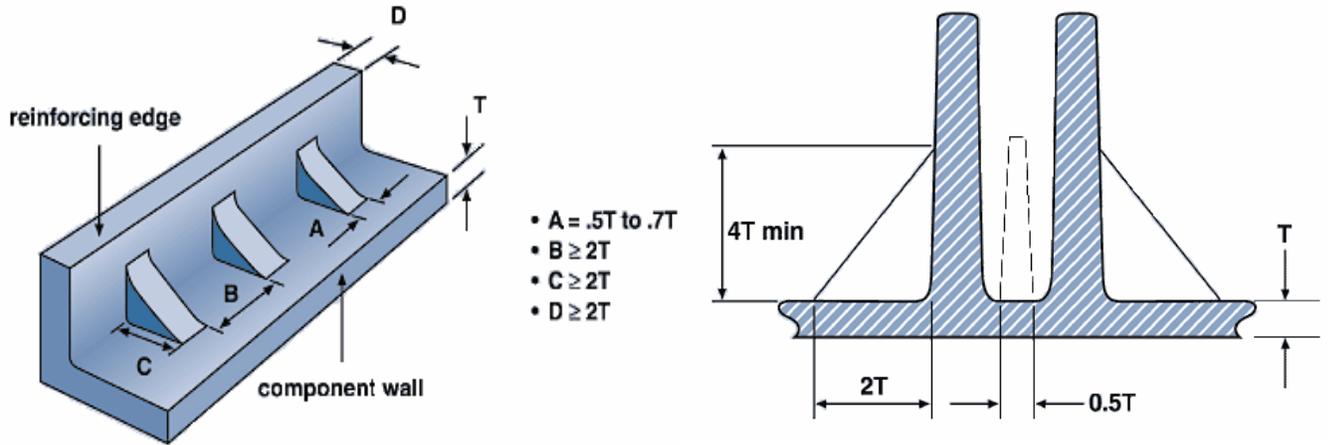
Khi thiết kế các gân chéo giao nhau thì chỗ chuyển tiếp nên là một điểm vì có như vậy mới đảm bảo được độ cứng và khả năng chống lại ứng suất cho sản phẩm.

Variants	Rigidity in %	Resistance to stress in %
	100	100
	65	80
 Ratio $Sr/Sp = 0.69$	60	82

Hình 2.14 - Các kiểu gân chéo giao nhau.

2.3.3. Gân tăng cứng :

Dùng để tăng cứng cho các góc , mặt bên và các vấu lồi của sản phẩm.

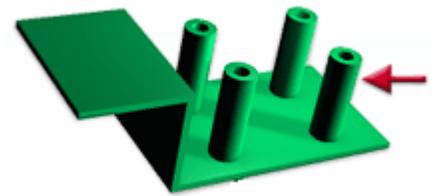


Hình 2.15 -Các thông số để thiết kế gân tăng cứng.

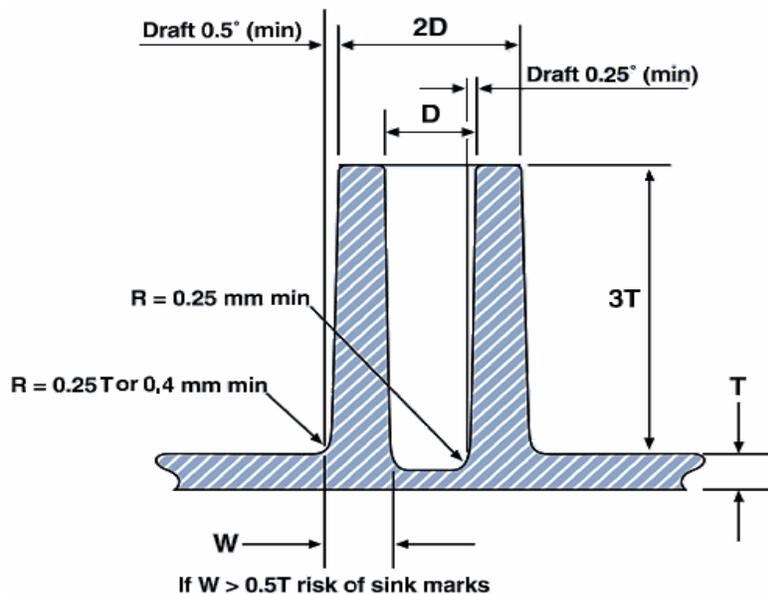
2.4. Vấu lồi :

Các vấu lồi thường được dùng để bắt vít hay các chốt để lắp ráp các chi tiết lại với nhau.

Bề dày của vấu nên nhỏ hơn 75% bề dày đặt vấu, lưu ý khi mà bề dày vấu vượt 50% thì dễ đưa đến các vết lõm trên bề mặt vì ứng suất tập trung tăng.



Hình 2.16, Vấu lồi



Hình 2.17 - Các thông số thiết kế vấu lồi.