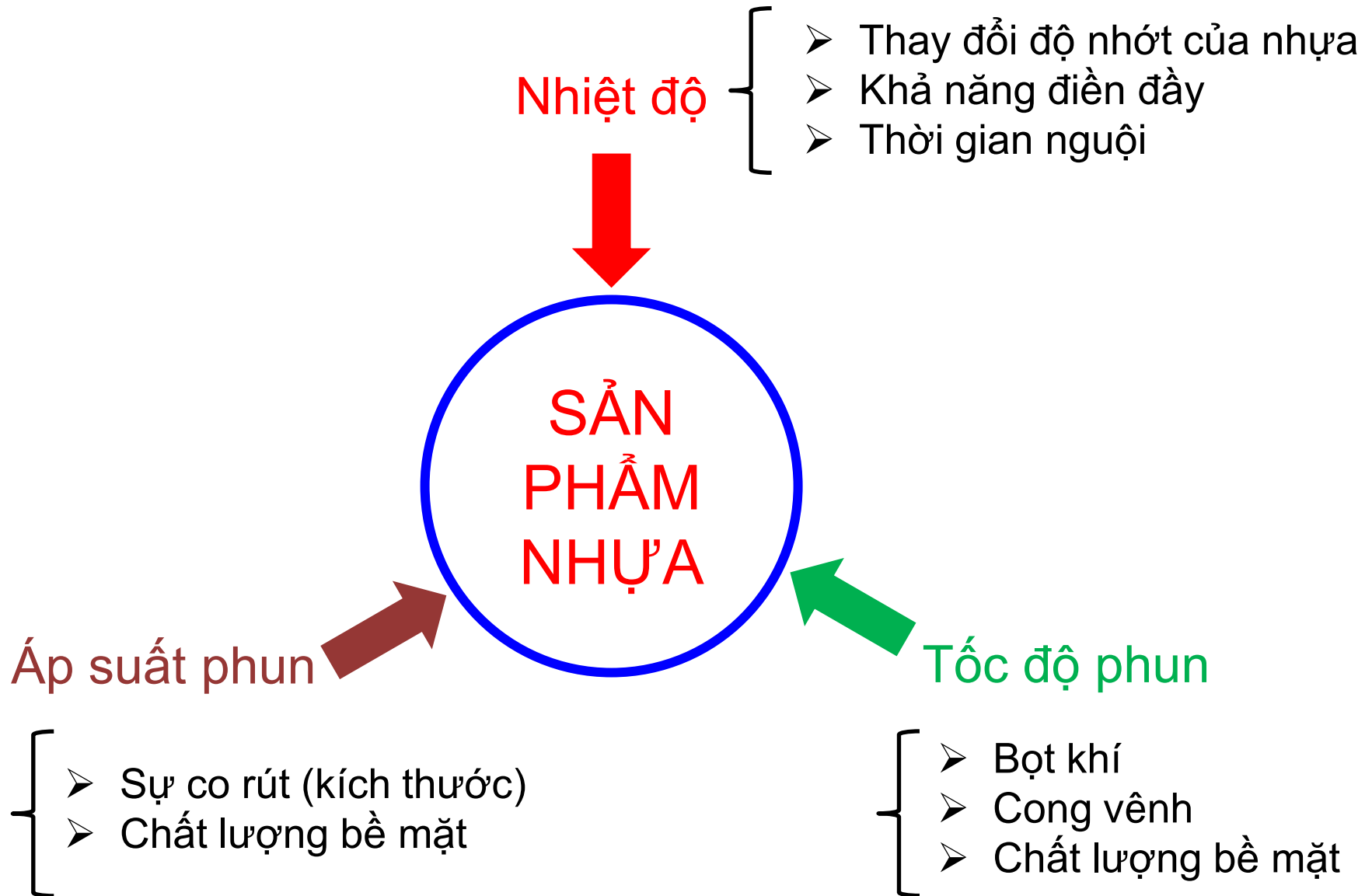




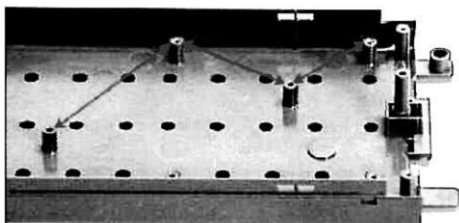
Topic 4. CÁC KHUYẾT TẬT TRÊN SẢN PHẨM VÀ CÁCH KHẮC PHỤC

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SẢN PHẨM



CÁC KHUYẾT TẬT TRÊN SẢN PHẨM

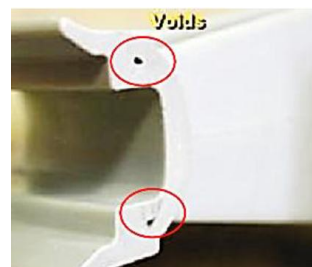
Dimensional Variations



1. Kích thước



2. Cong vênh



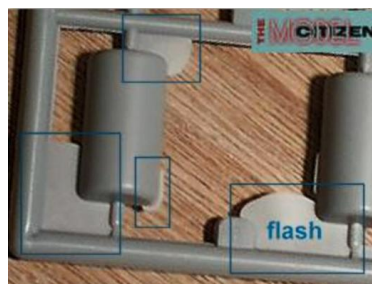
3. Bọt khí



4. Lõm bề mặt



5. Phun thiếu



6. Bavia



7. Đường hàn



8. Nếp nhăn



9. Bong tróc



10. Rạn nứt



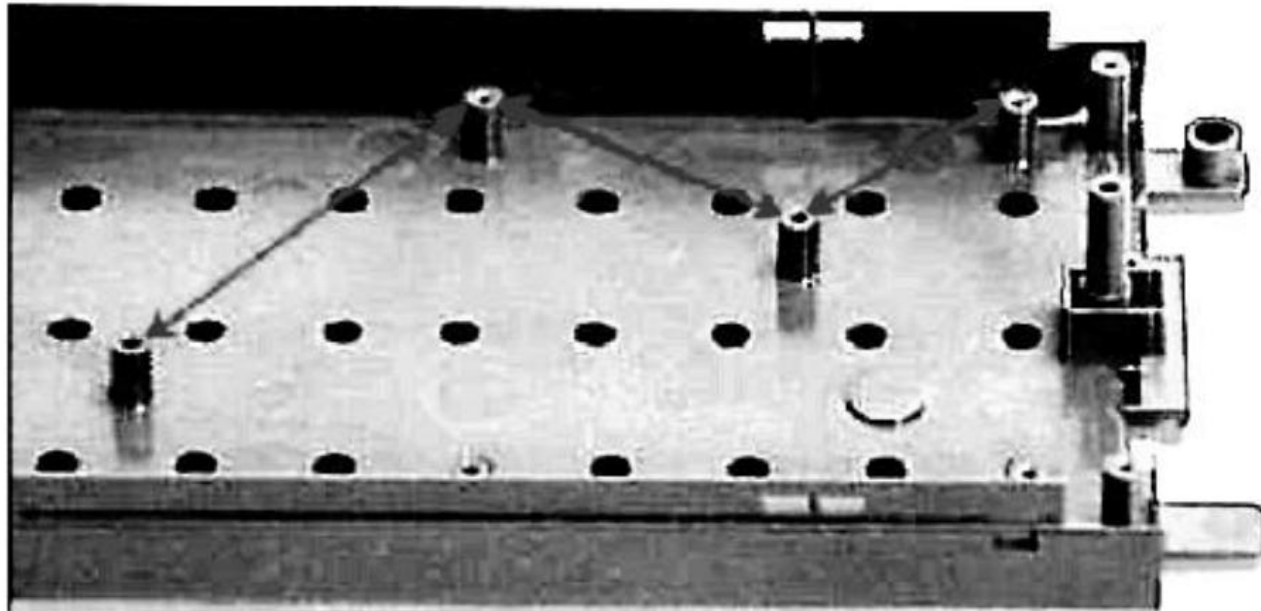
11. Cháy đen

1. Sản phẩm bị sai lệch kích thước lắp ghép

➤ Nguyên nhân: do độ co rút của sản phẩm nhựa

- ✓ Co rút trong chu kỳ ép
- ✓ Co rút sau khi sản phẩm được đẩy ra khỏi lòng khuôn

Dimensional Variations

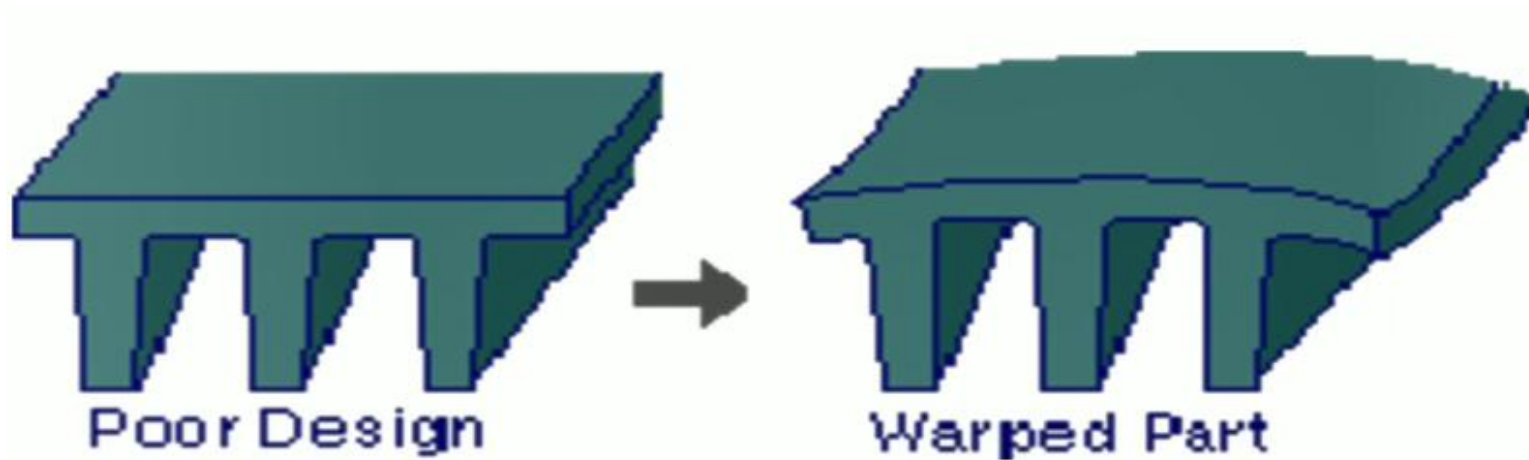


1. Sản phẩm bị sai lệch kích thước lắp ghép

- Các yếu tố ảnh hưởng đến độ co rút
 - ✓ Bề dày thành sản phẩm: bề dày tăng thì độ co rút tăng
 - ✓ Ảnh hưởng của áp suất : thời gian duy trì áp càng dài, áp suất cực đại trong lòng khuôn càng cao thì độ co ngót càng thấp
 - ✓ Ảnh hưởng của nhiệt độ: Nhiệt độ của nhựa trong quá trình ép càng cao thì độ co ngót càng cao
 - ✓ Sự định hướng phân tử nhựa

2. Sản phẩm bị cong vênh (Warping)

Sản phẩm bị **biến dạng** và **xoắn**



2. Sản phẩm bị cong vênh (Warping)

➤ Nguyên nhân

- ✓ Do sự giảm áp suất dọc theo dòng chảy của nhựa → Làm cho sự nén ép của vật liệu không đồng đều
- ✓ Do sự co rút không đồng đều trên sản phẩm
 - Sự chênh lệch về bề dày trên sản phẩm
 - Sản phẩm nguội không đồng đều: thiết kế hệ thống giải nhiệt không phù hợp
 - Có một phần nhỏ trên sản phẩm có độ co rút cao
- ✓ Sản phẩm lấy ra quá sớm chưa định hình được
- ✓ Nhiệt độ bề mặt khuôn chênh lệch nhiều
- ✓ Độ co rút của vật liệu nhựa



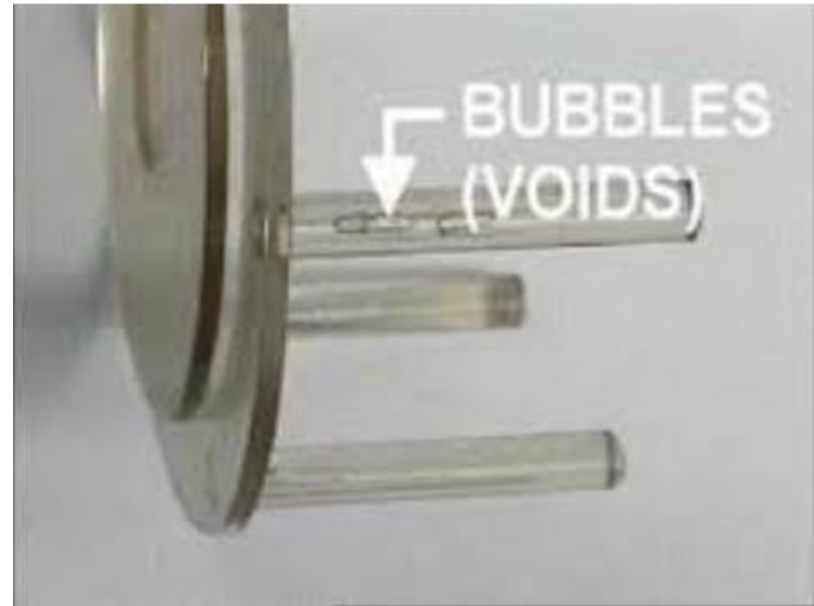
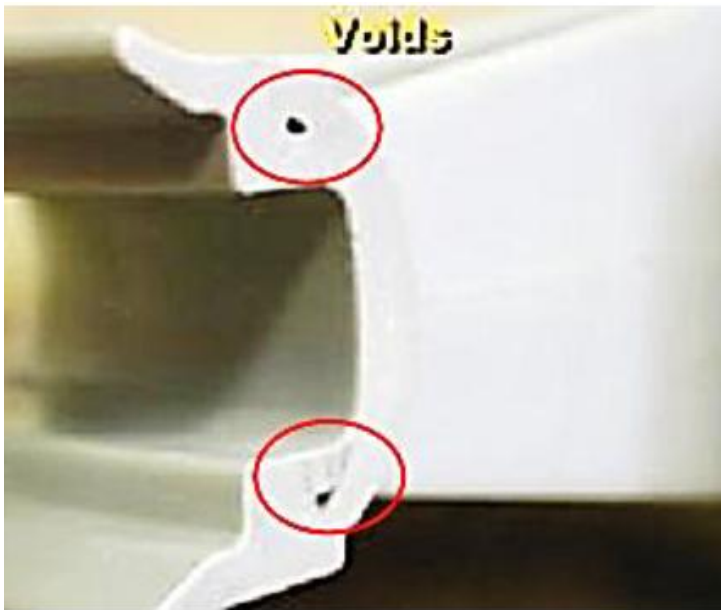
2. Sản phẩm bị cong vênh (Warping)

➤ Biện pháp khắc phục

- ✓ Kiểm tra lại kết cấu sản phẩm thiết kế
- ✓ Dùng các phần mềm mô phỏng để tối ưu thiết kế khuôn
- ✓ Tăng thời gian giữ áp suất để định hình sản phẩm
- ✓ Điều chỉnh nhiệt độ trên bề mặt khuôn (khuôn âm và khuôn dương)
- ✓ Tăng thời gian làm nguội sản phẩm trong chu kỳ ép

3. Tập trung bọt khí (voids)

Bọt khí trong quá trình ép xuất hiện trong sản phẩm. Các bọt khí này **hình thành các lỗ bên trong sản phẩm** hoặc **làm cho sản phẩm không điền đầy hoàn toàn**.



3. Tập trung bọt khí (voids)

➤ Nguyên nhân

- ✓ Sản phẩm có bề dày lớn
- ✓ Nguyên liệu có độ ẩm cao nhưng không được sấy trước khi đưa vào ép
- ✓ Vị trí các cổng phun không hợp lý tạo ra dòng chảy tập trung → dồn khí vào một chỗ
- ✓ Cuồng phun, kênh dẫn nhựa, và cổng vào nhựa có độ bóng không cao, gồ ghề và rất dễ hình thành các bọt khí khi nhựa nóng chảy đi qua.
- ✓ Chưa tối ưu được thoát khí kênh dẫn và thoát khí trong lòng khuôn dẫn đến bít khí.

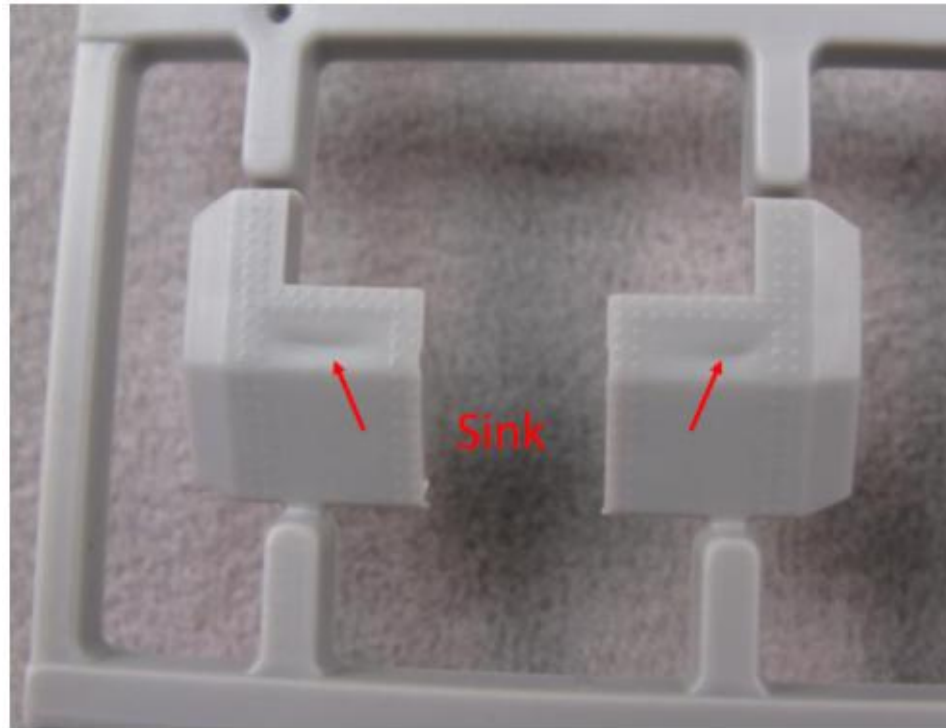
3. Tập trung bọt khí (voids)

➤ Biện pháp khắc phục

- ✓ Thiết kế sản phẩm có bề dày phù hợp
- ✓ Đảm bảo nhựa đã được sấy trước khi đưa vào sản xuất
- ✓ Thay đổi vị trí cổng phun
- ✓ Tối ưu hệ thống thoát khí trong khuôn
- ✓ Giảm tốc độ phun, vì nếu phun với tốc độ cao thì bọt khí không thoát được.
- ✓ Bề mặt kênh dẫn, cuống phun và cổng rót nhựa gia công có độ bóng đạt mức cho phép, không ba via hay gồ ghề bề mặt.

4. Lõm bề mặt (Sink marks)

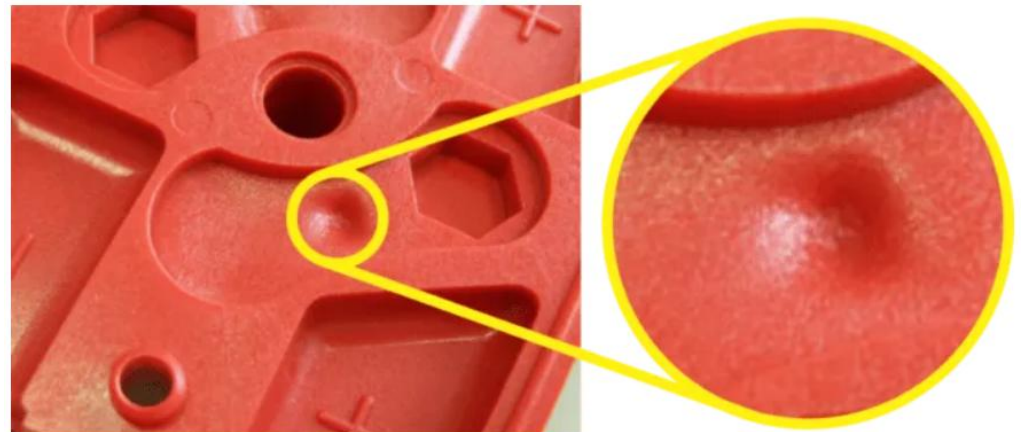
- Sản phẩm sau khi ép nhựa bị lõm một phần bề mặt xuống so với các phần xung quanh.
- Hiện tượng lõm thường xảy ra ở những nơi sản phẩm có thành dày hoặc vị trí có độ chênh lệch các thành quá lớn. Các vị trí có gân dày cũng rất dễ xảy ra lỗi này.



4. Lõm bề mặt (Sink marks)

➤ Nguyên nhân

- ✓ Do sự co rút không đồng đều ở những vùng có sự chênh lệch lớn về bề dày.
- ✓ Do áp suất trong giai đoạn phun (injection) và giai đoạn giữ áp (packing/holding) thấp.
- ✓ Do thời gian giữ (holding time) và thời gian làm nguội (cooling time) ngắn.
- ✓ Do nhiệt độ khuôn quá cao.



4. Lỗm bề mặt (Sink marks)

➤ Biện pháp khắc phục

- ✓ Hiệu chỉnh thiết kế sản phẩm phù hợp.
- ✓ Đưa cổng vào nhựa đến hoặc gần vị trí dày.
- ✓ Thay đổi nhựa có hệ số co rút nhỏ hơn.
- ✓ Thay đổi các thông số ép (áp suất, nhiệt độ, thời gian).

5. Hiện tượng phun thiếu (Short shot)

Hiện tượng vật liệu **không thể điền đầy lòng khuôn** dẫn đến sản phẩm ép xong bị **khuyết tật, dị dạng**.



5. Hiện tượng phun thiếu (Short shot)

➤ Nguyên nhân

- ✓ Bề dày thành sản phẩm quá nhỏ
- ✓ Bề mặt khuôn không bóng láng nên cản trở dòng chảy
- ✓ Nhiệt độ chảy và nhiệt độ khuôn quá thấp
- ✓ Vận tốc và áp suất phun thấp
- ✓ Lòng khuôn thoát khí không tốt
- ✓ Thiếu nguyên liệu (cài đặt hành trình trục vít không đủ).

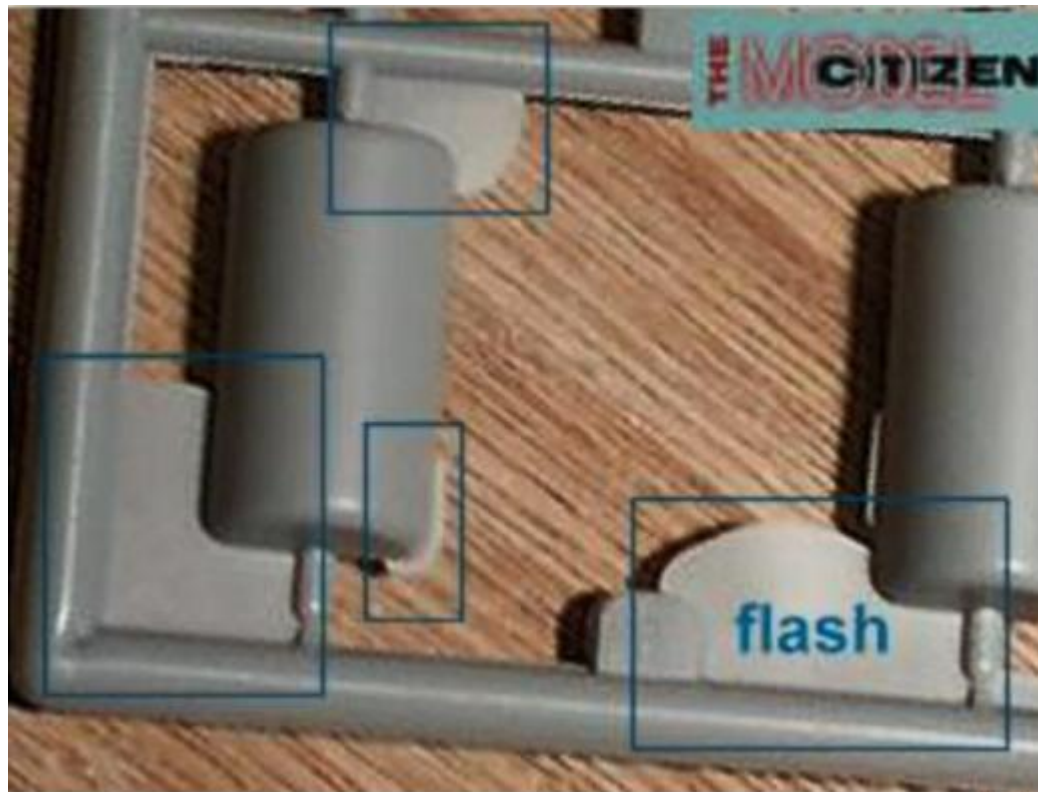
5. Hiện tượng phun thiếu (Short shot)

➤ Biện pháp khắc phục

- ✓ Tăng độ dày thành sản phẩm
- ✓ Tăng kích thước hệ thống kênh dẫn (runner)
- ✓ Đánh bóng bề mặt kênh dẫn và lòng khuôn
- ✓ Tăng nhiệt độ chảy, nhiệt độ khuôn, tốc độ và áp suất phun
- ✓ Cải thiện hệ thống thoát khí trong khuôn
- ✓ Tăng thể tích nhựa trong 1 lần phun

6. Sản phẩm bị bavia (Flash)

Bavia được hình thành trên **mặt phân khuôn** hoặc **tại vị trí đặt hệ thống thoát khí**. Hiện tượng bavia làm cho sản phẩm biến đổi hình dạng, sai kích thước và cân nặng...



6. Sản phẩm bị bavia (Flash)

➤ Nguyên nhân

- ✓ Chế tạo khuôn không chính xác, sai số giữa hai nửa khuôn quá lớn
- ✓ Lực kẹp khuôn quá thấp
- ✓ Khuôn đóng không kín do: khuôn gấn chưa khớp, bị kênh (do bị bẩn, bị gỉ sét)
- ✓ Nhiệt độ chảy, tốc độ phun hoặc áp suất phun quá cao

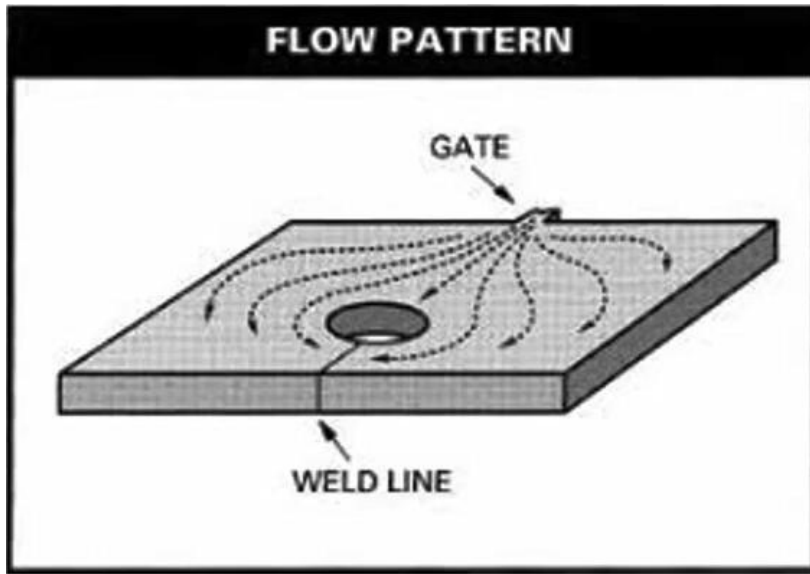
6. Sản phẩm bị bavia (Flash)

➤ Biện pháp khắc phục

- ✓ Chọn được vị trí cổng phù hợp
- ✓ Kiểm tra việc chế tạo chính xác bề mặt khép khuôn
- ✓ Điều chỉnh khuôn cho thích hợp hoặc sửa lại các chỗ hư hỏng
- ✓ Cài lại lực kẹp khuôn cao hơn hoặc thay đổi máy lớn hơn
- ✓ Giảm nhiệt độ chảy và nhiệt độ khuôn
- ✓ Giảm tốc độ phun, áp suất phun thấp hoặc áp suất giữ nhỏ hơn

7. Sản phẩm có đường hàn nổi (Weldline)

Các vết đen ở cuối dòng chảy (không khí bị giữ lại), các vết hình chữ V, các đường màu khác nhau. Các vị trí weldline thường ảnh hưởng đến cơ tính. Gần giống với hiện tượng sản phẩm không điền đầy khuôn.



7. Sản phẩm có đường hàn nổi (Weldline)

➤ Nguyên nhân

- ✓ Thiết kế cổng vào của đường dẫn nhựa không hợp lý, các dòng chảy gặp nhau
- ✓ Không khí không có chỗ thoát ra
- ✓ Áp suất phun không đủ

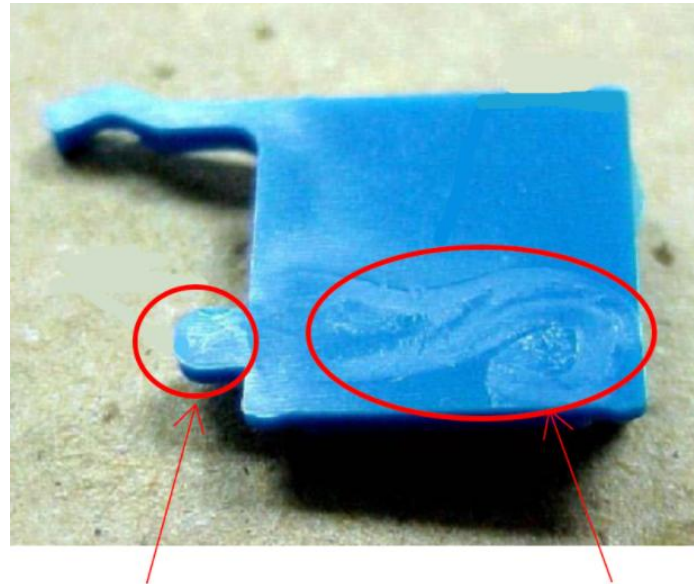


7. Sản phẩm có đường hàn nổi (Weldline)

➤ Biện pháp khắc phục

- ✓ Giải pháp giống như khuyết tật sản phẩm không điền đầy
- ✓ Thay đổi vị trí, hình dạng, kích thước hoặc số lượng cổng rót nhựa để thay đổi các hướng chảy của nhựa
- ✓ Kiểm tra hệ thống thoát khí của khuôn hoặc bổ sung thêm rãnh thoát khí
- ✓ Có thể dùng phần mềm CAE (Moldflow) để nhận dạng vùng có đường hàn → Thiết kế để đưa các đường weldline vào các vị trí không thấy được và không chịu lực

8. Sản phẩm có nhiều nếp nhăn (Jetting)



Gate

Jetting



Jetting



Jetting

8. Sản phẩm có nhiều nếp nhăn (Jetting)

➤ Nguyên nhân

- ✓ Thành sản phẩm dày không đều
- ✓ Áp suất phun thấp, nhiệt độ khuôn quá cao
- ✓ Kênh dẫn nhựa, cổng vào có kích thước quá nhỏ hoặc kích thước cổng vào quá lớn

➤ Biện pháp khắc phục

- ✓ Nên thiết kế sản phẩm có thành mỏng, nếu cần thì làm nhiều gân, tránh các thay đổi đột ngột về chiều dày thành sản phẩm.

9. Bề mặt bong tróc, có vết xước, không bằng phẳng (Splay)

Bề mặt bị tách thành phiến, vảy khi cắt ngang. Rất khó nhận dạng bởi vì bề mặt không bị nứt. **Bề mặt thường hư khi dùng vật cứng cào nhẹ vào.**



➤ Nguyên nhân

- ✓ Ứng suất trượt cao hình thành các lớp
- ✓ Các chất bẩn hoặc chất độn không tương hợp với nhựa nhiệt dẻo

➤ Biện pháp khắc phục

- ✓ Tăng nhiệt độ chảy và giảm tốc độ phun

10. Các vết rạn nứt (Cracks)

Sản phẩm xuất hiện các vết nứt



10. Các vết rạn nứt (Cracks)

➤ Nguyên nhân

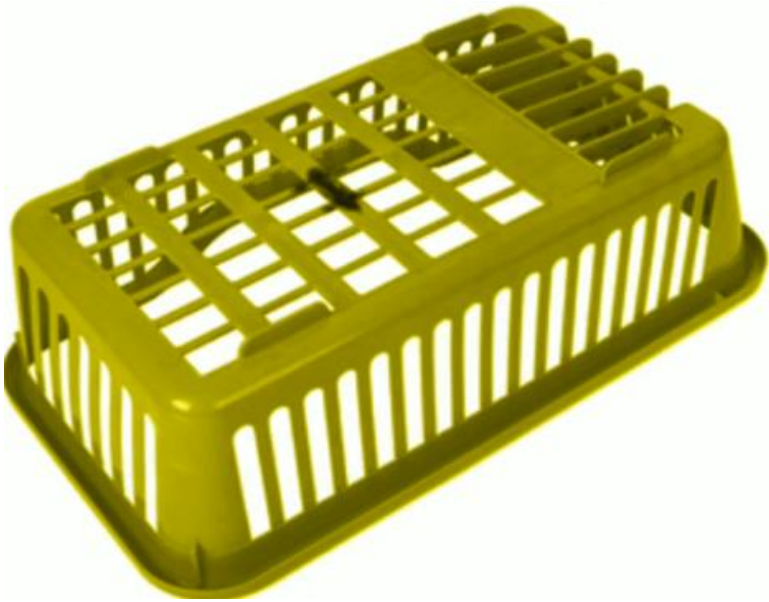
- ✓ Tác động từ bên ngoài, xuất hiện do lực lấy sản phẩm
- ✓ Ứng suất dư tạo thành trong sản phẩm do thông số ép không phù hợp
- ✓ Do kết cấu sản phẩm có nhược điểm khó lấy sản phẩm ra khỏi khuôn hoặc sản phẩm dính từng phần vào khuôn

➤ Biện pháp khắc phục

- ✓ Xem lại thiết kế sản phẩm để cải thiện tính chảy
- ✓ Dùng nhựa nhiệt dẻo ít nhạy cảm với ứng suất hơn
- ✓ Tăng nhiệt độ bề mặt khuôn và nhiệt độ chảy của nhựa, giảm áp xuất duy trì
- ✓ Giảm lực tác động lên khuôn từ bên ngoài

11. Sản phẩm có vết cháy đen (Burn marks)

Sản phẩm có các chỗ bị cháy đen



11. Sản phẩm có vết cháy đen (Burn marks)

➤ Nguyên nhân

- ✓ Áp xuất phun quá cao
- ✓ Nhiệt độ của nhựa quá cao
- ✓ Không khí bị kẹt lại trong khuôn

➤ Biện pháp khắc phục

- ✓ Giảm áp xuất phun, tốc độ phun
- ✓ Kiểm tra hệ thống thoát khí
- ✓ Phải sấy vật liệu trước khi ép, độ ẩm của vật liệu $<0.1\%$



Questions?