

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ ÉP PHUN NHỰA - SỢI THỦY TINH TRONG CHẾ TẠO XE KHÁCH GIƯỜNG NẴM Ở VIỆT NAM

APPLICATION OF PLASTIC FIBER GLASS INJECTION TECHNOLOGY FOR SLEEPER BUS MANUFACTURING IN VIETNAM

Ninh Quang Oanh¹, Trần Thị Minh Hậu¹, Phạm Xuân Mai²

¹Công ty Cổ phần Ô tô Trường Hải (Thaco); ninhquangoanh@thaco.com.vn

²Trường Đại học Bách khoa Tp HCM; pmai_2002@yahoo.com

Tóm tắt - Tại Việt Nam hiện nay, việc thay các chi tiết kim loại trên ô tô bằng các chi tiết nhựa nhiệt dẻo kỹ thuật chưa được thực hiện. Và việc ứng dụng công nghệ ép phun cho các chi tiết ô tô lại càng chưa được chú trọng, điều này ảnh hưởng đến năng suất, giá thành, chất lượng sản xuất xe, nhất là xe khách giường nằm. Bài báo này giới thiệu ứng dụng công nghệ ép phun để sản xuất nội địa hóa các sản phẩm của ô tô. Công nghệ này có nhiều ưu điểm: tạo ra những sản phẩm có hình dáng phức tạp tùy ý kể cả mặt trong và mặt ngoài, có độ thẩm mỹ cao, tính chịu lực lớn. Do đó, nó thường được áp dụng để sản xuất chi tiết ô tô có yêu cầu chịu va đập, chịu ma sát, chịu lực và khả năng chống cháy: các chi tiết nội thất, cần xe, tay nắm, vô-lăng ô tô... Hiện Thaco đang hợp tác với Phòng thí nghiệm Composit Trường Đại học Bách khoa Hà Nội để triển khai công nghệ này trên các sản phẩm xe khách khác và xe tải.

Từ khóa - nhựa nhiệt dẻo kỹ thuật; xe khách giường nằm; công nghệ ép phun; khuôn mẫu; kỹ thuật ngược.

Abstract - In Vietnam today, replacing metal parts by engineering thermoplastic parts has not been applied on automobiles. And application of plastic injection technology for automobile parts has not been given much attention. This causes negative impacts on productivity, prices, quality... of automobile production, especially sleeper buses. The paper introduces the plastic injection technology application to localize automobile parts, contributing to the amelioration of technology, productivity, cheapening prices of automobile parts. This application helps to create complex shaped and highly attractive products with extensive tolerant stress from the inside to the outside. Therefore, this technology is usually used for producing automobile parts which require a great capacity of impact, friction, force and fire resistance such as interiors, bumpers, door handles, steering wheels... Currently, the Thaco is in association with Hanoi University of Technology Composite Laboratory to develop this technology for buses and trucks to enhance quality and technology contents of automobiles.

Key words - engineering thermoplastic; sleeper bus; plastic injection technology; mold; reverse engineering.

1. Giới thiệu

1.1. Nhựa nhiệt dẻo kỹ thuật ứng dụng trong ô tô

Nhựa nhiệt dẻo kỹ thuật (NDKT) (Engineering Thermo-plastics-ETP's) là một phân nhóm của vật liệu chất dẻo được sử dụng trong những trường hợp yêu cầu chất lượng cao hơn so với nhựa nhiệt dẻo thông dụng về tính chất cơ học (đặc biệt độ bền va đập), chịu nhiệt (khoảng 100°C và dưới 0°C). Nhựa NDKT có thể thay thế kim loại, gỗ, thủy tinh và gốm [1].

Trên cơ sở khảo sát, đánh giá các loại nhựa nhiệt dẻo kỹ thuật, công ty cổ phần ô tô Trường Hải (Thaco) đã chọn một số NDKT phổ biến được sử dụng trong công nghiệp ô tô [2-5]:

- Polyamit (nylon, PA): có tính chất cơ học và độ chịu nhiệt cao, có độ chịu hóa chất, dầu khoáng, mỡ và các chất lỏng hydrocarbon rất tốt. PA là vật liệu chủ lực trong công nghiệp ô tô và các ngành công nghiệp khác. Khoảng một nửa các loại chi tiết được tạo hình từ PA được dùng trong ô tô.

- Polycarbonat (PC): có độ chịu va đập rất tốt cùng với cân bằng tốt các tính chất trong khoảng nhiệt độ rộng. Tính chống lão hóa của PC cũng rất tốt. PC có khả năng tái chế, những chi tiết nội thất đã được chế tạo từ 100% vật liệu tái sinh. PC có nhược điểm là bị nứt do ứng suất nên không được sử dụng cho mục đích chịu lực.

- Acrylonitril-Butadien-Styren (ABS): ABS được sử dụng làm các chi tiết trang trí bên trong như các panel cửa và các panel che trang bị, và các chi tiết bên ngoài như bao gương, đai. ABS thường không được ứng dụng trong

các kết cấu chịu lực và va đập.

Polyvinylclorit (PVC): là loại vật liệu có rất nhiều công dụng. PVC là vật liệu rất cứng nếu không hóa dẻo. PVC chịu khí hậu tốt, giữ nguyên các tính chất cơ học và màu sắc nên thích hợp cho ứng dụng phía ngoài ô tô. Tuy nhiên, do nhiệt độ và áp suất tạo hình cao nên hạn chế chủng loại và hình dáng sản phẩm.

Polypropylen (PP): là nhựa nhiệt dẻo có hiệu quả giá thành cao và khối lượng riêng thấp, có độ bền kéo tốt và chịu môi trường tốt. Khi gia cường bằng sợi thủy tinh, độ bền kéo, độ bền va đập, độ bền uốn, mô đun và nhiệt độ biến dạng dưới tải trọng tăng lên đáng kể, còn độ dẫn dài bị giảm.

1.2. Tổng quan về công nghệ ép phun

Công nghệ ép phun nhựa Fiber-glass là quá trình phun nhựa nóng chảy có pha sợi thủy tinh điền đầy lòng khuôn. Khi hỗn hợp 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. Nguyên lý làm việc của máy ép phun như Hình 1.

Nguyên lý vận hành như sau:

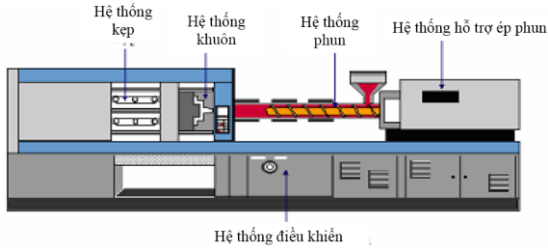
- Nguyên liệu được cấp vào máy ép phun theo chu kỳ. Nguyên liệu sau khi đã hóa dẻo được phun vào trong khuôn (đã được kẹp chặt), hình dạng của khuôn sẽ tạo ra hình dạng của sản phẩm. Sau khi được định hình và làm nguội trong khuôn, hành trình mở khuôn được thực hiện để lấy sản phẩm.

- Đặc điểm của công nghệ ép phun là quá trình sản xuất diễn ra theo chu kỳ

- Thời gian chu kỳ phụ thuộc vào trọng lượng của sản

phẩm, nhiệt độ của nước làm nguội khuôn và hiệu quả hệ thống làm nguội khuôn.

- Chất lượng và năng suất của sản phẩm phụ thuộc vào chất lượng máy ép phun, chất lượng của khuôn mẫu.



Hình 1. Sơ đồ máy ép phun

1.3. Khả năng công nghệ

- Sản phẩm sau khi ép phun có màu sắc rất phong phú và có độ nhẵn bóng rất cao.
- Tạo ra những sản phẩm có hình dáng phức tạp tùy ý.
- Khả năng tự động hóa cao và chi tiết luôn có tính lặp lại rất cao.
- Sản phẩm có tính lắp lẫn cao.
- Khối lượng sản phẩm nhẹ.
- Trên cùng một sản phẩm hình dáng giữa mặt trong và mặt ngoài có thể khác nhau (đây cũng là một thế mạnh trong ngành ép phun nhựa).
- Năng suất cao, chu kỳ sản xuất ngắn, tiết kiệm được nguyên liệu.
- Phù hợp cho cả sản xuất đơn chiếc và sản xuất hàng khối với số lượng lớn.

Ngoài máy ép phun ra, để thực hiện công nghệ ép phun, cần có các thiết bị đi kèm như: khuôn mẫu, máy trộn hạt nhựa, cầu trục (để lắp đặt khuôn), thiết bị sấy, cân điện tử, tháp giải nhiệt và một số dụng cụ khác....

2. Lựa chọn thông số công nghệ ép phun chủ yếu cho 8 chi tiết điển hình [7]

2.1. Lựa chọn 8 chi tiết điển hình

Trong nội thất và ngoại thất xe khách giường nằm, có khá nhiều chi tiết có thể dùng công nghệ ép phun để thực hiện. Chúng tôi chọn 8 chi tiết điển hình của màn che nắng tài xế làm đối tượng nghiên cứu và sản xuất thử nghiệm, vì đây là những chi tiết nhỏ và phức tạp, khó gia công chế tạo bằng các phương pháp khác. 8 chi tiết này có hình dạng và đặc điểm như Bảng 1. Các chi tiết này có kích thước lớn nhất là 40mm và kích thước nhỏ nhất là 2mm, hình dáng rất phức tạp, do vậy, việc chế tạo các chi tiết này không phải đơn giản, nhất là công nghệ làm khuôn và chế độ ép. Khi các chi tiết này được chế tạo hoàn chỉnh, sẽ tạo tiền đề để sản xuất các chi tiết khác của xe khách giường nằm bằng công nghệ ép phun.

2.2. Chọn vật liệu cho 8 chi tiết điển hình

Sau khi tiến hành một số thí nghiệm đối chứng, kết hợp tham khảo các vật liệu tương tự của một số mẫu xe khách nước ngoài cùng loại, chúng tôi chọn loại vật liệu là nhựa hạt PA6 có pha trộn 30% sợi thủy tinh (PA6+GF30%). Loại nhựa này có tính chất cơ học và độ chịu nhiệt cao, có độ chịu hóa chất, dầu khoáng, mỡ và các chất lỏng hydrocarbon rất tốt, rất thích hợp cho các chi tiết chịu nhiệt

độ như tấm che nắng của xe khách giường nằm. Nhựa PA6+GF30% có các đặc tính kỹ thuật thử nghiệm như sau:

Bảng 1. 8 chi tiết điển hình

TT	Tên sản phẩm	Hình ảnh	SL/1 xe
1	Chi tiết 1		2
2	Chi tiết 2		2
3	Chi tiết 3		2
4	Chi tiết 4		2
5	Chi tiết 5		2
6	Chi tiết 6		2
7	Chi tiết 7		2
8	Chi tiết 8		2

Bảng 2. Các thông số kỹ thuật của nhựa PA6+GF30%

TT	Đặc tính	Phương pháp thử	Đơn vị	Giá trị
1	Hệ số chảy	ASTM D1238	g/10min	45
2	Tỷ trọng	ASTM D792	g/cm ³	1,37
3	Độ bền kéo	ASTM D638	Kg/cm ²	1676
4	Độ giãn dài	ASTM D638	%	4.6
5	Độ bền uốn	ASTM D256	Kgf/cm ²	2465
6	Hệ số uốn	ASTM D1238	Kgf/cm ²	88864
7	Độ bền va đập (3.2mm) ở 23 ⁰ C	ASTM D785	kgf-cm/cm	9,4
8	Độ co rút khuôn	ASTM D792	%	0,2-0,6

Nhựa hạt PA6+GF30% có hình ảnh như Hình 2.



Hình 2. Nhựa hạt PA + GF30%

2.3. Chọn phương án thiết kế khuôn cho 8 chi tiết

Vì đây là những chi tiết rất nhỏ, phức tạp nên việc chế tạo khuôn rất khó khăn. Chúng tôi lựa chọn phương án ghép chung khuôn dựa vào một số đặc điểm như sau:

- Hình dáng bên ngoài;
- Khối lượng;
- Vật liệu;
- Sản lượng hàng năm;
- Số lượng từng chi tiết trên một bộ sản phẩm;
- Tiết kiệm chi phí sản xuất khuôn.

Từ đó ta được 3 nhóm khuôn như sau:

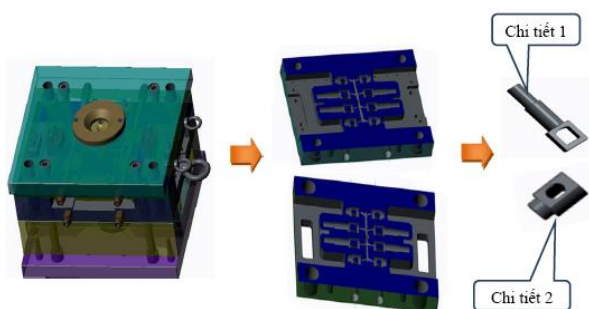
- Chi tiết 1 và 2 có cùng vật liệu, hình dáng tương đối giống nhau, khối lượng tương đương nhau, trên 1 bộ sản phẩm đều có 2 chi tiết nên ta dùng chung khuôn và để tiết kiệm chi phí sản xuất, bố trí 8 chi tiết (gồm 4 chi tiết mỗi loại),

- Chi tiết 3 và 4 cũng tương tự chi tiết 1 và 2 nhưng kích thước lớn hơn nên ta chỉ bố trí 4 chi tiết (gồm 2 chi tiết mỗi loại),

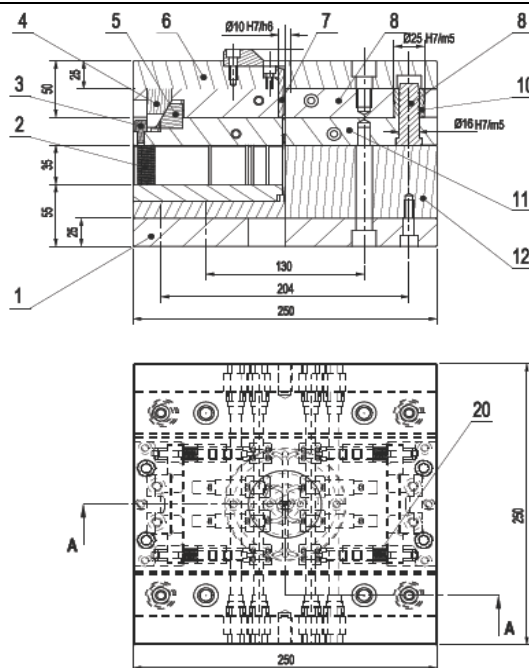
- Chi tiết 5, 6, 7, 8 có khối lượng tương đương nhau, trên mỗi bộ sản phẩm đều có 1 chi tiết nên ta dùng chung khuôn và bố trí 4 chi tiết.

3 nhóm khuôn này được thiết kế bằng phương pháp kỹ thuật ngược (Reverse Engineering) [6]. Đây là một phương pháp hiện đại, dùng máy laser 3D quét trên vật mẫu, sau đó tiến hành số hóa và xây dựng bản vẽ các nhóm khuôn trên cơ sở dùng phần mềm thiết kế khuôn CATIA (Hình 3a và 3b).

Trên cơ sở thiết kế bộ khuôn tích hợp 1 và 2, các bộ khuôn tích hợp cho các chi tiết 3 và 4, bộ khuôn tích hợp cho các chi tiết 5, 6, 7, 8 cũng được mô phỏng và thiết kế theo phương pháp tương tự.



Hình 3a. Mô phỏng khuôn tích hợp cho chi tiết 1 và 2



Hình 3b. Bản vẽ khuôn tích hợp cho chi tiết 1 và 2

2.4. Chọn loại máy ép cho 8 chi tiết điển hình

Để đem lại năng suất cao trong quá trình sản xuất thì việc lựa chọn và bố trí các máy móc thiết bị hợp lý là rất cần thiết. Việc lựa chọn máy ép phun cho dây chuyền sao cho phù hợp trước hết phải dựa vào khối lượng của sản phẩm:

- Khối lượng của chi tiết;
- Số lòng khuôn trên một khuôn.

2.4.1. Chọn phương án máy ép

Phương án 1: Loại máy ép phun trực vis với cơ cấu kẹp khuôn bằng trục khuỷu, hoạt động với 1 bơm piston duy nhất dẫn động bởi động cơ điện không đồng bộ 3 pha cấp, bơm dầu từ bể chứa dầu ra hệ thống van điều khiển toàn bộ hệ thống máy thông qua bảng điều khiển trên màn hình. Thiết bị phun trực vít hoạt động với vít quay để hoá dẻo nhựa và khuấy trộn nhựa đều nhờ 1 động cơ dầu, chuyển động tịnh tiến nhờ xylanh – piston để phun nhựa nóng chảy vào khuôn.

Hầu hết máy ép phun hiện nay được chế tạo theo phương án này như máy CHUAN LIH FA của Đài Loan và máy JWS của Nhật....

Ưu điểm:

- Khả năng khuấy trộn tốt do trục vis hoạt động vừa tịnh tiến vừa quay, nhiệt nóng chảy phân bố đều hơn phương án 4 là dùng cơ cấu xylanh - piston để dẻo hóa nhựa;
- Có thể chế tạo được những máy có lực kẹp lớn;
- Được sử dụng rộng rãi hiện nay trong hầu hết các cơ sở sản xuất nhựa ở Việt Nam;
- Giá thành thấp;
- Di chuyển cơ cấu kim nhanh;
- Tự hãm để giảm va đập.
- Nhược điểm:
- Phải thường xuyên bảo dưỡng định kỳ;

- Làm việc ồn ào vì máy bơm phải luôn hoạt động với năng suất tối đa;
- Lực kim không tập trung vào giữa tấm khuôn;
- Khó điều chỉnh.

Phương án 2: Loại máy này có hoạt động cơ học không khác gì máy ép ở phương án 1, nhưng khác một điểm cơ bản là cơ cấu kẹp khuôn ở phương án này là cơ cấu xylanh – piston trực tiếp vào tấm động.

Hiện nay hãng Krauss Maffei – Germany cung cấp loại máy này phổ biến trên toàn thế giới.

Ưu điểm:

- Hiệu suất tốt hơn so với các phương án khác do lực kẹp khuôn tập trung ở giữa;
- Làm việc ít ồn hơn so với máy trục khuỷu;
- Chất lượng sản phẩm tốt;
- Lắp đặt khuôn nhanh;
- Biết rõ áp suất kim;
- Dễ bảo dưỡng;
- Ít làm võng tấm khuôn.

Nhược điểm:

- Kết cấu máy cồng kềnh, trọng lượng máy rất lớn;
- Giá thành cao;
- Cần lượng lớn dầu thủy lực nên tốn nhiều năng lượng;
- Chịu ảnh hưởng bởi hệ số nén của dầu.

Phương án 3: Nguyên lý hoạt động của phương án 3 chủ yếu bằng hệ thống thủy lực. Làm nóng chảy nhựa bằng cách cấp nhiệt từ thành, đẩy nhựa bằng piston thủy lực.

Đây là thiết bị đúc phun đơn cấp piston (single stage plunger), phương án ra đời sớm nhất nên còn nhiều hạn chế cho khả năng ứng dụng ngày nay, ít được chọn so với các phương án trước đó.

Mỗi kiểu loại máy có những ưu nhược điểm riêng. Việc tính toán lựa chọn được kiểu máy phù hợp sẽ giảm được chi phí đầu tư, chi phí năng lượng trong quá trình sản xuất, chi phí về vận hành bảo dưỡng sửa chữa, tiết kiệm được diện tích nhà xưởng. Do vậy, đối với những sản phẩm cần lực ép lớn, ta có thể chọn kiểu máy 2, sản phẩm cần lực ép nhỏ, ta chọn kiểu máy 1, tiết kiệm chi phí.

2.4.2. Tính chọn thông số chính của máy

Thông số chính của máy là lực đóng khuôn. Lực đóng khuôn của máy được tính theo công thức sau:

$$F \geq p \times A$$

Trong đó:

- p: Áp suất trong lòng khuôn kg/cm², thông thường từ 250 - 400kg/cm²;
- A: Diện tích hình chiếu sản phẩm theo hướng đóng mở khuôn.

Dựa vào các chi tiết nội thất nhựa kỹ thuật (quy cách, kích thước, vật liệu...) dùng trong ô tô, chúng tôi chọn 3 loại máy ép như sau:

- Một máy ép 3.200 tấn: cho những chi tiết lớn;
- Một máy ép 400 tấn: cho những chi tiết trung bình;

- Một máy ép 250 tấn: cho những chi tiết nhỏ.

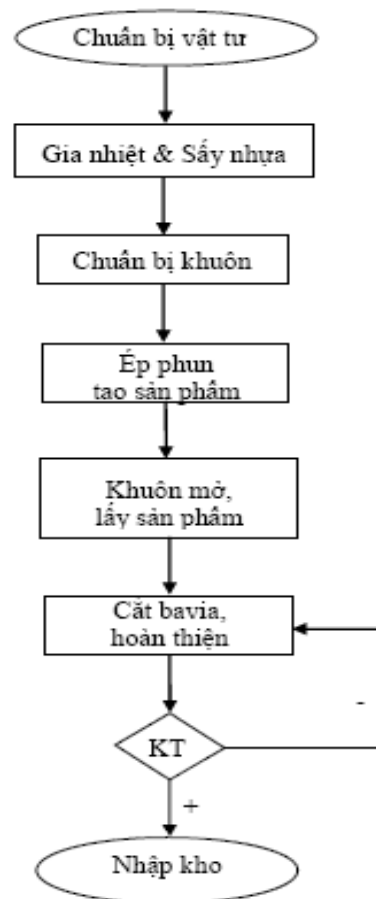


Hình 4. Máy ép phun 250 tấn cho 8 chi tiết điển hình

3. Quy trình công nghệ ép phun cho 8 chi tiết điển hình [7]

3.1. Sơ đồ quy trình công nghệ ép phun

Sơ đồ quy trình như Hình 5:



Hình 5. Sơ đồ quy trình ép phun

3.2. Một số thông số công nghệ ép phun chính

Hạt nhựa và bột màu đen được trộn theo tỉ lệ: 0.2% bột màu đen;

Nhiệt độ sấy nhựa: 80°C±5°C;

Thời gian sấy: 2~3 giờ;

Nhiệt độ gia nhiệt khi ép: 207°C~214°C;

Lực ép: 2.500 KN;

Áp suất phun: 120 bar;

Tốc độ phun: 25~35mm/s;

Lực mở khuôn: 250KN;

Lực lới đẩy sản phẩm: 800N.

3.3. Một số thông số năng suất sản xuất chính

Năng suất của máy ép phun 250T khi sản xuất bộ sản phẩm 8 chi tiết điển hình:

* Chi tiết 1 và chi tiết 2 dùng chung khuôn, một khuôn gồm 8 chi tiết:

- Thời gian cho một chu kỳ ép phun là 55 (giây);
- Số chu kỳ sản xuất trong 1 giờ: $3.600/55 = 65$ (chu kỳ);
- Số sản phẩm sản xuất trong 1 giờ: $65 \times 8 = 520$ (chi tiết);
- Số sản phẩm sản xuất trong 1 ngày: $520 \times 8 = 4.160$ (chi tiết).

Vậy trong một ngày chi tiết 1 sản xuất được: $4.160/2 = 2.080$ (chi tiết) và chi tiết 2 cũng sản xuất được 2.080 (chi tiết).

* Chi tiết 3 và chi tiết 4 dùng chung khuôn, một khuôn gồm 4 chi tiết:

- Thời gian cho một chu kỳ ép phun là 65 (giây);
- Số chu kỳ sản xuất trong 1 giờ: $3.600/65 = 55$ (chu kỳ);
- Số sản phẩm sản xuất trong 1 giờ: $4 \times 55 = 220$ (chi tiết);
- Số sản phẩm sản xuất trong 1 ngày: $8 \times 220 = 1.760$ (chi tiết).

Vậy trong một ngày chi tiết 3 sản xuất được: $1.760/2 = 880$ (chi tiết) và chi tiết 4 sản xuất được 880 (chi tiết).

* Chi tiết 5, 6, 7, 8 dùng chung khuôn, một khuôn gồm 4 chi tiết:

- Thời gian cho một chu kỳ ép phun là 55 (giây);
- Số chu kỳ sản xuất trong 1 giờ: $3.600/55 = 65$ (chu kỳ);
- Số sản phẩm sản xuất trong 1 giờ: $4 \times 65 = 260$ (chi tiết);
- Số sản phẩm sản xuất trong 1 ngày: $8 \times 260 = 2.080$ (chi tiết).

Vậy trong một ngày chi tiết 5 sản xuất được: $2.080/4 = 520$ (chi tiết), chi tiết 6 sản xuất được 520 (chi tiết), chi tiết 7 sản xuất được 520 (chi tiết) và chi tiết 8 cũng sản xuất được 520 (chi tiết).

Với sản lượng này, công nghệ ép phun hoàn toàn đáp ứng nhu cầu sản xuất hiện nay và trong tương lai của công ty.

4. Ứng dụng để chế tạo các chi tiết phức tạp khác

Trong các chi tiết nội ngoại thất ô tô, cản xe là một chi tiết quan trọng vì nó nằm ở phía đầu và đuôi xe, chịu lực va đập khi xe bị va chạm. Mặt khác, cản xe phải có hình dáng có độ thẩm mỹ cao và độ khí động học lớn để đảm bảo tính mỹ quan của xe và sức cản khí động nhỏ nhất. Công ty cổ phần ô tô Trường Hải đã sản xuất cản xe KIA K3 để xuất khẩu ra nước ngoài (Malaysia) trong khuôn khổ hợp tác liên doanh sản xuất trong khối Asean. Do vậy, cản xe ô tô du lịch thường được làm bằng vật liệu TPO (Thermo Plastic Olefin). Khuôn dùng cho sản xuất cản xe này được nhập khẩu từ Hàn Quốc. Cản xe được sản xuất trên máy ép 3.200 tấn với cùng một quy trình ép phun theo mẫu đã chọn, tuy nhiên với các thông số công nghệ khác. Cản trước và cản sau của xe KIA K3 sau khi sản xuất bằng phương pháp ép phun như Hình 6a và 6b.



Hình 6a. Cản trước xe Kia K3 sản xuất bằng ép phun



Hình 6b. Cản sau xe Kia K3 sản xuất bằng ép phun

5. Kết luận và hướng phát triển

Xe khách giường nằm là một trong những sản phẩm chủ lực của Công ty cổ phần ô tô Trường Hải. Hiện nay và trong tương lai hội nhập khu vực Asean vào năm 2018, xe khách giường nằm phải có tỉ lệ nội địa hóa cao, giá thành cạnh tranh được với các loại xe khách khác của khu vực.

Nhựa nhiệt dẻo kỹ thuật hiện đang ngày càng được ứng dụng để sản xuất các linh kiện nội và ngoại thất ô tô trên thế giới, ở Việt Nam đang được một số nhà sản xuất ứng dụng chế tạo thử cho xe khách các loại, tuy nhiên gặp nhiều khó khăn về công nghệ.

Công nghệ ép phun là một công nghệ tiên tiến đã được Công ty cổ phần ô tô Trường Hải ứng dụng thành công để chế tạo các chi tiết nội thất xe khách, từ đó nâng cao tỷ lệ nội địa hóa của xe, giảm giá thành và nâng cao hàm lượng khoa học công nghệ của sản phẩm.

Trên cơ sở này, chúng tôi đã tiến hành ứng dụng tiếp trên xe du lịch, là loại xe có yêu cầu cao về kỹ thuật và mỹ thuật. Sản phẩm cản xe du lịch KIA K3 đã được sản xuất thành công và được xuất khẩu trong khu vực Asean đã minh chứng sự thành công của kết quả ứng dụng công nghệ ép phun này và sẽ được công ty tiếp tục ứng dụng cho các loại linh kiện khác của xe khách, xe tải và xe du lịch trong tương lai.

Bài báo này được thực hiện trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học “Nghiên cứu công nghệ và thiết bị chế tạo các chi tiết nội thất bằng nhựa cho xe khách giường nằm cao cấp mang thương hiệu Việt Nam sử dụng kỹ thuật nhiệt dẻo”, của dự án KHCN cấp nhà nước “Nghiên cứu thiết kế chế tạo xe khách giường nằm cao cấp mang thương hiệu Việt Nam” do Thaco chủ trì.

Chúng tôi chân thành cảm ơn Bộ KHCN, Ủy ban Nhân dân tỉnh Quảng Nam đã tạo điều kiện thuận lợi để hoàn thành đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Thái Hoàng, Đỗ Quang Thắm, “Nghiên cứu khả năng chảy nhớt, tính chất cơ lý và cấu trúc của vật liệu polyme blend polyetylen/polyamit/polyetylen-g-acrylamit”, *Tạp chí Hóa học*, T43, N4, tr.419-423 (2005)
- [2] Charles A. Harper. Handbook of Plastics, Elastomers and Composites. McGraw-Hill, New York ... Toronto. 1996.
- [3] Engineered Materials Handbook: Vol.2. Engineering Plastics, ASM International, 1988.
- [4] Mod. Plast., MPE Suppl., 1990.
- [5] Richardson, Terry L., Industrial Plastics: Theory and Application, Delmar Publishers, Inc., 1989.
- [6] Phạm Xuân Mai, “Ứng dụng kỹ thuật ngược (Reverse Engineering) trong thiết kế ô tô”, *Thaco New*, 11/2011.
- [7] Thaco, *Tài liệu công nghệ ép phun lưu hành nội bộ của công ty sản xuất linh kiện nhựa Chu Lai - Trường Hải*, 2014.