

TYRAX ESR

LỰA CHỌN HOÀN HẢO CHO KHUÔN ĐÚC ÉP NHỰA
BIOCOMPOSITE



Magnus Glans - Quản Lý Ứng Dụng, Uddeholm

Tóm tắt

Tính bền vững giờ đây là điều mà hầu hết mọi người đều nhận thức được và thảo luận trên toàn cầu, từ các công ty lớn đến các cá nhân. Trong ngành công nghiệp đúc ép nhựa, biocomposite là hướng đi bền vững cho nhiều nhà sản xuất. Vật liệu độn biocomposite là các sợi sinh học, chẳng hạn như sợi gỗ cellulose hoặc sợi lanh, và được sử dụng như một vật liệu độn thay thế xanh, thay thế cho sợi thủy tinh hoặc bột đá canxi carbonate đang được sử dụng phổ biến. Tuy nhiên, tính chất mài mòn và ăn mòn của biocomposite cũng đặt ra bài toán học búa cho thép công cụ trong các ứng dụng khuôn đúc ép nhựa của chúng ta.

Tyrax ESR là một loại thép công cụ không gỉ cao cấp được phát triển cho các ứng dụng đúc ép đòi hỏi khắt khe nhất. Mác thép này được biết đến với khả năng chống ăn mòn, khả năng dễ đánh bóng cao và tính năng dẻo dai cao, kết hợp với độ cứng khả dụng 56-58 HRC, nên được khuyến dùng trong đúc ép nhựa biocomposites.

Biocomposites

Tính bền vững đã trở thành một khái niệm được công nhận và thảo luận rộng rãi trên toàn cầu, bao gồm các bên liên quan khác nhau, từ các tập đoàn lớn đến người tiêu dùng cá nhân. Trong bối cảnh của ngành công nghiệp đúc ép nhựa, vật liệu biocomposite cung cấp một sự thay thế bền vững khả thi cho nhiều nhà sản xuất. Vật liệu biocomposite bao gồm các sợi sinh học, chẳng hạn như sợi gỗ cellulose hoặc sợi lanh, và được sử dụng như một sự thay thế thân thiện với môi trường cho các vật liệu độn truyền thống, chẳng hạn như sợi thủy tinh hoặc bột đá canxi carbonate. Khi kết hợp với polymer, vật liệu độn này dẫn đến tác động môi trường thấp hơn so với nhựa truyền thống. Xu hướng sử dụng vật liệu biocomposite đang phát triển nhanh chóng trên toàn thế giới, cụ thể là ở Châu Á và Châu Âu, chủ yếu được thúc đẩy bởi nhu cầu tiêu dùng và các mục tiêu bền vững do chính phủ và các quốc gia thiết lập.



Fig. 1 Biocomposites.

Trong ngành công nghiệp ô tô, vật liệu biocomposite được sử dụng để tạo thành các chi tiết nội thất và các linh kiện nhỏ hơn. Đây là một cách hiệu quả để giảm tổng trọng lượng của xe, dẫn đến việc tiêu thụ nhiên liệu thấp hơn. Nên đó cũng là một phương pháp tuyệt vời để giảm dấu chân phát thải toàn cầu. Trong ngành đóng gói và hàng tiêu dùng, biocomposite được sử dụng như một sự thay thế cho nhựa có nguồn gốc hóa thạch, tạo ra một dòng vật liệu mang tính tuần hoàn hơn.

Tuy nhiên, như với hầu hết mọi thứ, không phải mọi thứ về vật liệu biocomposite đều là tích cực; có một số thách thức liên quan đến việc xử lý vật liệu này trong các ứng dụng đúc ép. Thứ nhất, các sợi tự nhiên trong vật liệu biocomposite nhạy cảm với nhiệt độ cao, thường có thể dẫn đến suy thoái sợi trong quá trình đúc ép, làm giảm chất lượng sản phẩm cuối cùng. Những sợi này cũng hấp thụ hơi ẩm, có thể dẫn đến các lỗi như bong bóng hoặc bề mặt hoàn thiện kém nếu không được sấy khô đầy đủ. Ngoài ra, việc đạt được sự phân bố sợi đồng đều trong chất nền polymer cũng phức tạp, ảnh hưởng đến độ bền của vật liệu. Cuối cùng, sự đa dạng về chất lượng của sợi tự nhiên có thể dẫn đến những sự không nhất quán trong sản xuất, ảnh hưởng đến tính đáng tin cậy và khả năng sử dụng rộng rãi của vật liệu biocomposite.

Không chỉ là sản phẩm có những thách thức trong chính bản thân nó, vật liệu biocomposite cũng đặt ra nhu cầu cao đối với thép công cụ khi được xử lý trong máy đúc ép. Khi số lượng lượt sản xuất tăng lên, chất độn sợi gỗ cellulose gây mòn đáng kể trên các cấp thép chẳng hạn như 1,2083. Do đó, Đơn vị sản xuất khuôn đúc ép có xu hướng lựa chọn vật liệu không phải là thép không gỉ với độ cứng có thể đạt được là 56-58 HRC để giải quyết các vấn đề mài mòn. Tuy nhiên, điều này thường dẫn đến các vấn đề ăn mòn do hơi nước được giải phóng bởi các sợi gỗ trong quá trình sản xuất. Uddeholm và ASSAB đã tham gia với các công ty khác nhau trong quá trình phát triển biocomposite và đã đưa ra một giải pháp tuyệt vời nhằm đáp ứng các nhu cầu đặt ra cho thép khuôn.

Hiểu rõ kẻ thù của ngành khuôn mẫu!

Nếu ai đó phân tích các nguyên nhân lỗi của thép khuôn trong đúc ép nhựa, họ sẽ nhanh chóng thấy rõ rằng các nguyên nhân gây hư hỏng cho thép công cụ phụ thuộc nhiều vào loại nhựa đang được xử lý.

Ví dụ, khi đúc ép nhựa PVC, đơn vị làm khuôn có thể đoán trước được sẽ có sự ăn mòn hóa học trên khuôn đó. Sự ăn mòn này xảy ra vì khi nhựa PVC được xử lý và/hoặc tiếp xúc với nhiệt độ, thường là trên 180°C, thì acid và khí được sinh ra. Một trong những loại khí này là hydrogen chloride, có tính ăn mòn cao, dẫn đến cần phải sử dụng thép công cụ có khả năng chống ăn mòn xuất sắc để đúc ép loại nhựa này.

Mặt khác, khi đúc ép một loại nhựa có chứa một lượng lớn sợi thủy tinh, chẳng hạn như nylon chứa thủy tinh—thường được gọi là PA6 hoặc PA66—những sản phẩm này thường có hàm lượng sợi thủy tinh dao động từ 10% đến 50%. Khi đúc ép loại nhựa này, đơn vị làm khuôn có thể đoán trước được sẽ có sự mài mòn đáng kể trên khuôn đó. Ngoài ra, nếu mục tiêu là cần đạt được số lượng sản xuất lớn, thép công cụ phải đáp ứng các yêu cầu đáng kể về khả năng chịu mòn.

Bên dưới là danh sách các nguyên nhân lỗi phổ biến nhất của thép công cụ được sử dụng trong đúc ép nhựa.



Ăn mòn là nguyên nhân lỗi phổ biến nhất trong đúc ép nhựa. Có thể có nhiều lý do tại sao ăn mòn xảy ra trên thép công cụ và sau đây là một vài lý do:

- Nhựa hoạt tính cao
- Nứt do ứng suất trong môi trường ăn mòn.
- Chất lượng nước kém
- Hiện tượng Galvanic (Hiện tượng mòn tĩnh điện)



Ăn mòn là một nguyên nhân lỗi phổ biến trong đúc ép nhựa, và nó xuất hiện trong cả hình thức mài mòn & mòn dính. Sau đây là các khuyến nghị về cách xử lý các vấn đề về mài mòn:

- Carbide góp phần đáng kể vào khả năng chống mòn, không chỉ thông qua độ cứng.
- Duy trì chênh lệch ít nhất 2 HRC giữa các bộ phận trượt.



Nứt khuôn có thể xảy ra ít thường xuyên hơn trong đúc ép nhựa so với trong dập phôi hoặc đúc áp lực cao. Khi điều này xảy ra, nó thường được liên hệ với:

- Bán kính sắc nhọn.
- Những khuôn có kích thước lớn nhưng được làm từ vật liệu có tính năng dẻo thấp.
- Liên quan đến ăn mòn trong các kênh làm mát.

Tyrax ESR

Tyrax ESR là một loại thép công cụ không gỉ cao cấp được phát triển cho các ứng dụng đúc ép đòi hỏi khắt khe nhất. Mác thép này được biết đến với khả năng chống ăn mòn, khả năng dễ đánh bóng cao và tính năng dẻo dai cao, kết hợp với độ cứng khả dụng 56-58 HRC. Tyrax ESR lý tưởng cho khuôn đúc đòi hỏi bề mặt hoàn thiện bóng gương, chẳng hạn như những sản phẩm được sử dụng trong sản xuất các linh kiện quang học và hàng tiêu dùng chất lượng cao. Thông qua quy trình lọc tinh ESR (Electro-Slag Remelting), thép được lọc tạp chất, mang lại độ sạch cao trong thành phần, tăng độ bền và khả năng chống mòn cao hơn. Ngoài ra, Tyrax ESR có tính ổn định kích thước tuyệt vời cả trong quá trình xử lý nhiệt và đúc ép. Thành phần hóa học tiên tiến của Tyrax ESR góp phần vào tính năng thấm tôi tuyệt vời của nó, có nghĩa là, so với hầu hết các vật liệu trên thị trường, thép Tyrax

ESR duy trì đều các tính năng và vi cấu trúc trên toàn bộ mặt cắt ngang, ngay cả trong các khối thép lớn hơn.

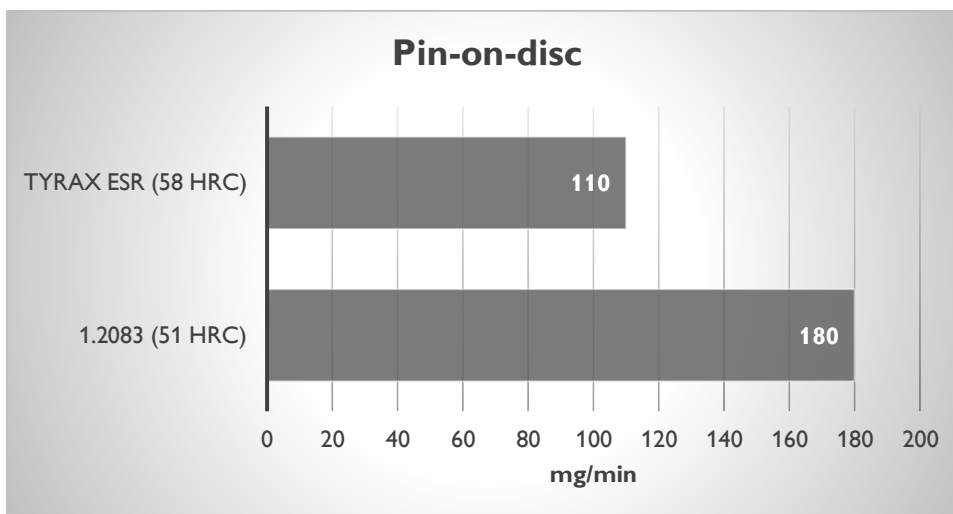
Tyrax ESR là lựa chọn đáng tin cậy cho khuôn hiệu suất cao, mang đến cả tính thẩm mỹ và tuổi thọ vượt trội trong những môi trường sản xuất khắc nghiệt.

Cải thiện khả năng chịu mòn với Tyrax ESR

Tyrax ESR đem lại nhiều lợi thế so với vật liệu tiêu chuẩn được sử dụng nhiều nhất trên thị trường khuôn đúc nhựa là vật liệu 1.2083. Để chứng minh rằng Tyrax ESR vượt trội hơn loại vật liệu 1.2083, các kết quả kiểm nghiệm sẽ được trình bày bên dưới. Khả năng chịu mòn được cải thiện đã được kiểm chứng qua phép thử Pin-on-Disc. Điều quan trọng cần lưu ý là phương pháp này đo lượng vật liệu bị loại bỏ, do đó giá trị càng thấp càng tốt. Thử nghiệm này chứng minh rằng Tyrax ESR mang lại khả năng chịu mòn vượt trội so với vật liệu 1.2083 và do đó sẽ làm tăng tuổi thọ khuôn mẫu.



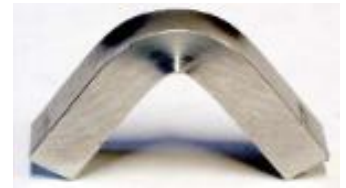
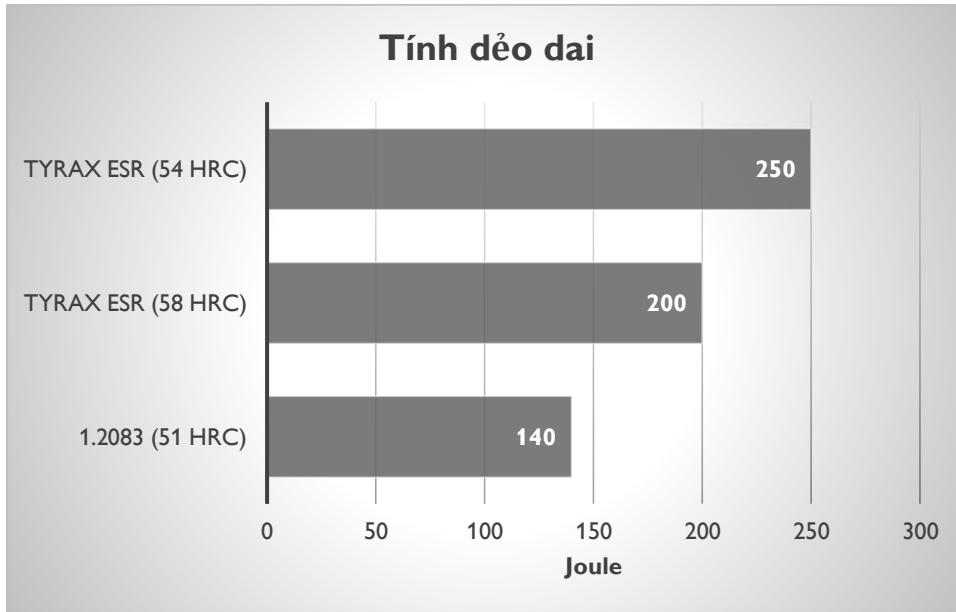
Hình 2 Minh họa phương pháp kiểm nghiệm Pin-on-disc.



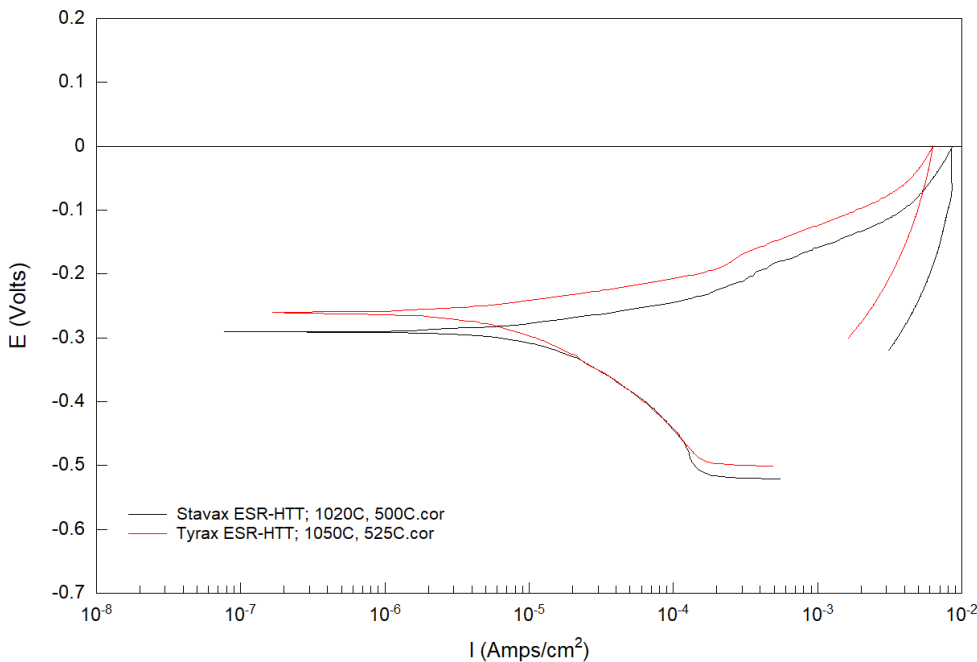
Hình 3 Kết quả thử nghiệm Pin-on-Disc giữa Tyrax ESR và 1.2083.

Tính dẻo dai và khả năng chống ăn mòn vượt trội của Tyrax ESR

Thành phần hợp kim tiên tiến của Tyrax ESR tăng cường tính dẻo dai và khả năng chống ăn mòn cao hơn so với vật liệu 1.2083. Bí mật nằm trong việc tối ưu hóa vi cấu trúc mà Tyrax ESR mang lại. Chất nền đạt đến độ cứng cao hơn và nó sở hữu một loại carbide khác biệt có hiệu quả chống mài mòn cao hơn. Việc bổ sung nitrogen trong hệ thống hợp kim cũng góp phần tạo ra khả năng chống ăn mòn lớn hơn, có thể được nhìn thấy nhờ xu thế cao hơn trong đường cong phân cực bên dưới, so với vật liệu loại 1.2083.



Hình 4 Kết quả kiểm nghiệm Charpy-v.



Hình 5 Đường cong phân cực của Tyrax ESR so với vật liệu Loại 1.2083

Khả năng dễ đánh bóng cao nhất

Nhiều loại thép công cụ không được tối ưu hóa cho quy trình đánh bóng. Sự phân bố carbide của chúng và số lượng tạp chất cao khiến khó đạt được độ hoàn thiện cao. Tyrax ESR cho phép đạt được mức độ hoàn thiện bề mặt A-1 theo chuẩn SPI (tiêu chuẩn của Mỹ về độ hoàn thiện bề mặt) chỉ với ba bước đánh bóng, trái ngược với vật liệu loại 1.2083, yêu cầu năm bước. Điều này giúp tiết kiệm thời gian khoảng 40% trong quá trình sản xuất khuôn, qua đó giúp giảm các chi phí không cần thiết. Độ hoàn thiện bề mặt phản chiếu nhu cầu của bạn.



Thời gian	3µm DP		
	6µm DP		
	Đá 800 grit		3µm DP
	Đá 600 grit		6µm DP
	Đá 400 grit		Đá 600 grit
	AISI 420 ESR		TYRAX ESR

Hình 6 Các bước cần thiết để đạt đến mức Bề Mặt A-1.

Table 1. The SPI-guide.

Khuôn S.P.I Hướng dẫn hoàn thiện	Độ Nhám Trung Bình Giá trị R.a.	
	Microinches, µ"	Micrometers, µm
A-0	0.1 - 0.5	0.003 - 0.013
A-1	0.5 - 1.0	0.013 - 0.025
A-2	1.0 - 2.0	0.025 - 0.051
A-3/ B1	2.0 - 4.0	0.05 - 0.10
B2	4.0 - 6.0	0.10 - 0.15
B3	9.0 - 10.0	0.23 - 0.25
C1	10.0 - 12.0	0.25 - 0.30

Kết luận

Vật liệu biocomposite là hướng đi bền vững cho nhiều nhà sản xuất trong ngành đúc ép nhựa. Vật liệu biocomposite bao gồm các sợi sinh học, chẳng hạn như sợi gỗ cellulose hoặc sợi lanh, và được sử dụng như một vật liệu độn thay thế thân thiện với môi trường, thay thế cho sợi thủy tinh hoặc bột đá canxi carbonate đang được sử dụng phổ biến. Trên toàn cầu, xu hướng sử dụng biocomposite đang phát triển nhanh chóng, cụ thể là ở Châu Á và Châu Âu, được thúc đẩy chủ yếu bởi nhu cầu tiêu dùng và các mục tiêu bền vững do các chính phủ và quốc gia đặt ra.

Các nghiên cứu của chúng tôi cho thấy Tyrax ESR hoạt động tốt hơn ở mọi khía cạnh so với các vật liệu được sử dụng phổ biến nhất trong ngành đúc ép nhựa như thép 1.2083/420. Uddeholm và ASSAB hiểu các nguyên nhân lỗi ảnh hưởng đến thép công cụ khi đúc ép vật liệu biocomposite.

Uddeholm và ASSAB đã dự đoán sự tăng trưởng của vật liệu biocomposite và đã hợp tác với các công ty khác nhau mà đang tìm cách xử lý nhựa có chứa biocomposite trong quá trình phát triển của họ. Điều này cho phép Uddeholm và ASSAB hiểu được nhu cầu thị trường.

Uddeholm và ASSAB tự hào giới thiệu một giải pháp bền vững và tiết kiệm chi phí để xử lý nhựa có chứa biocomposite, cung cấp một giải pháp thay thế lành mạnh hơn cho hợp kim đồng beryllium.