

Sản xuất chính xác EPTEK - Đúc chính xác và khuôn composite

VƯỢT RA NGOÀI PHƯƠNG PHÁP GHÉP DÁN TẤM

VẬT LIỆU ĐÚC CHÍNH XÁC EPTEK CHO MẪU VÀ KHUÔN

Từ tấm ghép dán đến phôi đúc liền khối sát biên dạng

Mô hình ô tô • Dụng cụ hàng không • Đồ gá chính xác



Ít mối nối hơn, tin cậy hơn.

Hệ vật liệu phi kim EPTEK cho mẫu và khuôn: vật liệu đúc, dạng nhào và bột cứng.

Kết cấu ghép dán tấm

Đúc chính xác liền khối

Gia công CNC năm trục phôi đúc liền khối, không có đường nối tấm ghép, tạo bề mặt nhẵn và liên tục.

Trong thiết kế ô tô, kiểm chứng mô hình và dụng cụ hàng không chính xác, chất lượng phôi quyết định khả năng tái hiện liên tục bề mặt phức tạp và chuyển giao kích thước thiết kế tin cậy. Chất lượng phôi cũng ảnh hưởng trực tiếp hiệu quả dán, sửa và gia công tiếp theo.

Với chi tiết lớn, hốc sâu hoặc hình dạng phức tạp, tấm làm mẫu truyền thống phải cắt, dán và chờ đóng rắn trước khi gia công toàn khối. Đường nối, lớp keo và hoàn thiện lặp lại kéo dài quy trình, gây bất định về độ đồng đều bề mặt, độ kín chân không và ổn định kích thước lâu dài.

EPTEK phát triển công nghệ phôi đúc chính xác để vượt giới hạn ghép dán tấm. Từ dữ liệu 3D của khách hàng, EPTEK thiết kế lòng khuôn đúc chuyên dụng sát biên dạng và tạo phôi liền khối gần hình dạng cuối, chuyển mô hình và dụng cụ phức tạp từ lắp ghép tấm sang đúc tích hợp.

“Ít mối nối hơn, chắc chắn hơn trong chế tạo.” Đó là nguyên tắc công nghệ phôi đúc chính xác EPTEK.

01 - Bốn hạn chế của tấm làm mẫu ghép dán

Tấm làm mẫu thường được cung cấp dạng chữ nhật tiêu chuẩn. Chi tiết lớn, hốc sâu hay bề mặt tự do phức tạp cần bố trí cắt, cắt, gia công thô, bôi keo, lắp, kẹp, đóng rắn và xử lý mối nối. Tấm tiêu chuẩn vẫn thuận tiện cho chi tiết nhỏ, đều; hạn chế tăng theo kích thước, độ phức tạp bề mặt và yêu cầu chân không.

- Khó loại bỏ đường nối nhìn thấy

Keo và tấm khác nhau về màu, độ cứng, hệ số giãn nở nhiệt và đặc tính chà nhám. Sau trám, chà và sơn, đường nối vẫn có thể hiện lại trên bề mặt bóng cao, bề mặt Class A hoặc sau biến thiên nhiệt kéo dài, ảnh hưởng tính đồng đều của mô hình thiết kế, mẫu chuẩn và dụng cụ cao cấp.

- Độ kín chân không có thể suy giảm

Vùng nối, mép keo và chỗ dán không hoàn chỉnh có thể tạo kênh kín hoặc lỗ rỗng nhỏ. Trong khuôn hút chân không, mẫu đắp composite và đồ gá cắt chân không, chúng có thể thành đường rò, giảm mức chân không hoặc giữ chân không không ổn định.

- Mối dán có thể hạn chế tuổi thọ

Mối dán là chỗ gián đoạn kết cấu. Di chuyển, gia công, tải chân không, tải cơ học và chu kỳ nhiệt lặp lại có thể gây bong, nứt hoặc bậc tại nối, tăng nguy cơ sửa và hiệu chuẩn lại.

- Hiệu quả chế tạo thấp hơn

Ghép tấm cần cắt, bôi keo, định vị, kẹp, đóng rắn, sửa nối và lập lại chuẩn, sau đó bóc nhiều vật liệu từ phôi chữ nhật. Đúc liền khối sát biên dạng chỉ bố trí lượng dư cần thiết quanh hình dạng cuối, giảm vật liệu thừa và gia công thô.

KẾT CẤU GHÉP DÁN TẤM	Bố trí và cắt → gia công thô → dán và kẹp → đóng rắn → sửa nối → lập lại chuẩn → gia công thô lượng lớn
Đúc sát biên dạng	Dữ liệu 3D → lòng khuôn riêng → đúc liền khối → gia công tinh tập trung

Tấm tiêu chuẩn vẫn hợp lý cho chi tiết nhỏ, đều. Nhược điểm rõ nhất ở dụng cụ lớn, hốc sâu, bề mặt phức tạp, ứng dụng chân không và yêu cầu ngoại quan cao.

02 - Đúc sát biên dạng: hướng chế tạo phôi mới

Phôi đúc chính xác EPTEK theo phương pháp đúc sát biên dạng được công nhận quốc tế: phôi ba chiều gần hình dạng cuối được đúc quanh hình dạng sản phẩm. So với chồng và dán tấm, quy trình giảm bóc vật liệu, thời gian CNC, mòn dao và phoi thải, đồng thời tạo bề mặt liên tục không mối nối.

Đây không chỉ là thay dạng vật liệu mà tái cấu trúc toàn bộ quy trình phôi. Từ dữ liệu 3D, thiết kế lòng khuôn đến đúc liền khối và gia công chính xác, vật liệu được bố trí quanh biên dạng cuối. Phôi chỉ giữ lượng dư cần thiết và có thể gia công tinh CNC hoặc năm trực tiếp, bỏ cắt tấm, dán, đóng rắn keo và sửa nối.

Bước quy trình	MÔ TẢ
01 Dữ liệu và thiết kế dụng cụ	Thiết kế khuôn đúc chuyên dụng theo dữ liệu 3D khách hàng, xác định lượng dư, vị trí chi tiết chèn, mạch chân không và chi tiết quy trình.
02 Gia công lòng khuôn	Gia công CNC lòng khuôn đúc bằng bột, tái hiện chính xác hình dạng sản phẩm, kiểm soát vật liệu tiêu hao và tiến sát biên dạng cuối.
03 Đúc và đóng rắn	Đúc polyurethane lỏng (PUCAST®) hoặc epoxy (EPCAST®), đóng rắn thành khối liền. Chi tiết dày có thể dùng đóng rắn theo giai đoạn và đóng rắn bổ sung.
04 Gia công tinh tối thiểu	Tháo khuôn phôi liền khối với lượng dư ít. Gia công tinh nhẹ tạo chi tiết cuối; trong dự án phù hợp, thời gian gia công có thể giảm hơn 50%.

EPTEK chọn hệ polyurethane PUCAST® hoặc epoxy EPCAST® theo kích thước, nhiệt độ dùng, độ cứng bề mặt, tính chịu nén, trọng lượng và yêu cầu gia công. Chi tiết dày, chính xác cao hoặc dùng ở nhiệt cao có thể đóng rắn theo giai đoạn và bổ sung để giảm ứng suất trong, ổn định tính chất.

03 - Phôi đúc chính xác so với tấm ghép dán

Giá trị của vật liệu đúc chính xác không chỉ là thay thế tấm tiêu chuẩn. Phương pháp này giúp hình dạng phôi ban đầu gần hơn đáng kể với hình dạng cuối cùng.

Tiêu chí	TẤM VẬT LIỆU LÀM MẪU GHÉP DÁN	VẬT LIỆU ĐÚC CHÍNH XÁC EPTEK CHO MẪU VÀ KHUÔN
Độ ổn định kích thước	Nhiều bề mặt liên kết keo có thể biến dạng khác nhau khi nhiệt độ đổi.	Kết cấu liên khối liên tục, công thức được kiểm soát và đóng rắn bổ sung giúp kích thước ổn định đồng đều.
Độ kín chân không	Mỗi dán và lỗ rỗng có thể tạo đường rò, khó duy trì chân không.	Ít mặt nối tấm hơn giúp giảm đường rò tiềm tàng.
Hiệu quả gia công	Cắt, dán, đóng rắn, sửa nối và gia công thô lượng lớn tạo chuỗi công đoạn dài.	Lượng dư gần hình dạng cuối rút ngắn đường gia công thô và giảm mòn dao.
Tuổi thọ sử dụng	Đường keo là vùng tương đối yếu, có thể bong tách hoặc nứt khi chịu tải nhiệt và tải cơ học.	Bỏ mỗi dán tấm cho phép tối ưu tuổi thọ qua hệ vật liệu, khối lượng riêng và thiết kế kết cấu.
Tổng chi phí	Kinh tế cho chi tiết nhỏ, đều; chi phí ghép và gia công thô tăng mạnh với dụng cụ lớn.	Lòng khuôn riêng cần đầu tư ban đầu, nhưng tổng thời gian và chi phí để kiểm soát hơn cho dụng cụ lớn, phức tạp.

Giảm trọng lượng, hiệu quả gia công và tiến độ phụ thuộc kích thước, khối lượng riêng, kết cấu, lượng dư và tiêu chí nghiệm thu. Tấm tiêu chuẩn có thể kinh tế hơn với chi tiết nhỏ, đều hoặc cực kỳ gấp. Đúc liên khối sát biên dạng thường hiệu quả hơn cho chi tiết lớn, bề mặt phức tạp, độ kín chân không và hoàn thiện cao cấp.

04 - Thiết kế ô tô, mô hình và dụng cụ

Ứng dụng ô tô chiếm khoảng 50% dự án phôi đúc chính xác EPTEK. Công nghệ hỗ trợ từ kiểm chứng thiết kế ban đầu, xác nhận dữ liệu kỹ thuật đến mô hình nội ngoại thất, chức năng, đồ gá kiểm và khuôn loạt nhỏ.



Mô hình tạo dáng ô tô: phôi đúc liên khối hỗ trợ tái tạo bề mặt Class A không có đường ghép.

- Mô hình thiết kế và mẫu chuẩn

Phù hợp mô hình ngoại thất toàn xe và các phần thân, cản, vè, mặt trước sau, cánh gió, vòm bánh, đèn, lưới tản nhiệt, chi tiết khí động. Với bề mặt lớn, hốc sâu hoặc kết cấu không đều, phôi liền giảm nguy cơ hiện mối nối dưới sơn bóng, hỗ trợ chuyển mẫu đất sét sang CAD, kiểm bề mặt Class A và chốt thiết kế.

- Mô hình kiểm dữ liệu và mô hình cubing

Dữ liệu xe hoặc cụm dùng tạo mô hình kiểm dữ liệu, đối ghép và kiểm lắp ráp để đánh giá khe hở, độ đồng mặt, quan hệ biên và tương thích lắp. Yêu cầu chính là ổn định kích thước, giữ cạnh tốt và bề mặt mịn.

- Mô hình, dụng cụ nội ngoại thất

Ứng dụng gồm bảng táp-lô, tấm cửa, bề trung tâm, trụ, trần xe, chi tiết ghế, ốp khoang hành lý, đèn và tấm thân xe năng lượng mới. Vật liệu cũng dùng làm khuôn hút chân không, RIM áp suất thấp, bọt, nội thất mềm và composite loạt nhỏ.

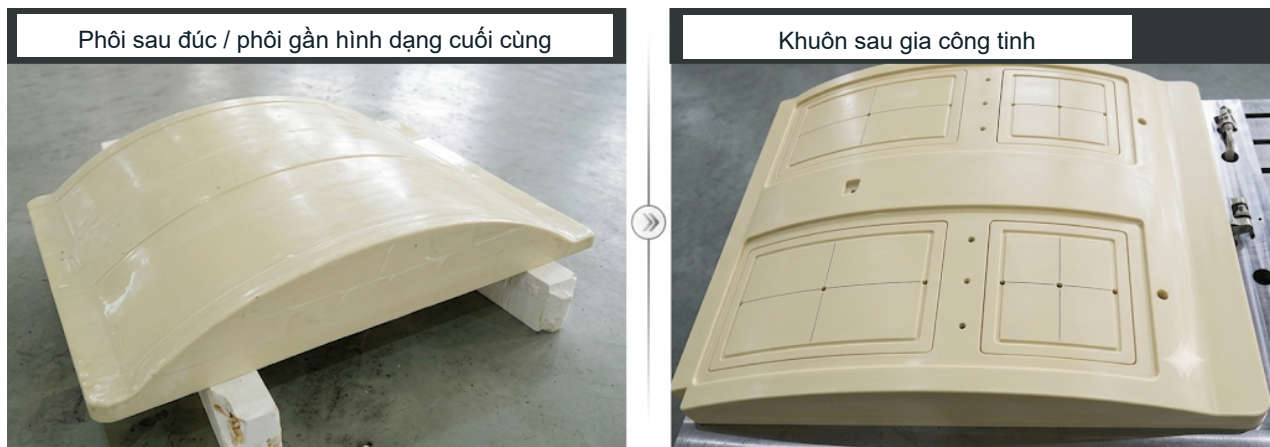
- Đồ gá kiểm, lắp ráp và đỡ chi tiết

Phù hợp đồ gá kiểm biên dạng, định vị, đỡ lắp, để đo và dụng cụ trưng bày cho tấm thân, nội ngoại thất, chi tiết kết cấu. Phôi đúc sát biên dạng đỡ rồi gia công lỗ chuẩn, chốt định vị, khối kiểm và chi tiết chèn kim loại, cân bằng độ chính xác, trọng lượng và thao tác.

05 - Ứng dụng dụng cụ hàng không vũ trụ

Chi tiết composite và kim loại tấm hàng không thường lớn, thành mỏng, độ cứng vững thấp, độ cong phức tạp và yêu cầu chính xác cao. Cần dụng cụ chuyên dụng từ đắp, tạo hình đến cắt, khoan, kiểm và lắp. Ứng dụng hàng không hiện chiếm khoảng 50% dự án phôi đúc chính xác EPTEK.

Khuôn cỡ lớn: so sánh các công đoạn sản xuất



Khuôn cỡ lớn: so sánh các công đoạn sản xuất

Phôi sau đúc / phôi gần hình dạng cuối cùng

Khuôn sau gia công tinh

Phôi dụng cụ lớn trước và sau gia công: phôi đúc gần hình dạng cuối giảm bóc vật liệu nhưng vẫn giữ lượng dư bề mặt cần thiết.

- Mẫu chuẩn chế tạo khuôn composite

Mẫu chuẩn là chuẩn chính xác cao để chế tạo khuôn composite sản xuất. EPTEK có thể đúc phôi liền trực tiếp từ dữ liệu chi tiết composite hoặc khuôn cuối. Gia công năm trục tạo bề mặt liên tục, sau đó làm kín, phủ, gelcoat hoặc xử lý tháo khuôn. Ví dụ: mẫu cánh carbon, panel thân, cửa, vỏ khí động, đầu cánh, dầm cánh và sườn.

- Mẫu chuẩn composite nhiệt độ thấp hoặc trung bình: chọn polyurethane hoặc epoxy theo vật liệu đắp, nhiệt đóng rắn, số chu kỳ nhiệt và độ chính xác.

- Với mẫu chuẩn khuôn prepreg, kiểm tra nhiệt độ biến dạng nhiệt, hệ số giãn nở, chu trình đóng rắn bổ sung và tương thích gelcoat.

- Đồ gá giữ và cắt chân không

Sau đóng rắn, chi tiết composite thường đặt trên đồ gá giữ và cắt chân không khớp bề mặt. EPTEK đúc thân đồ gá một khối, rồi CNC tạo mặt khớp, rãnh chân không, đường khí, rãnh gioăng và chuẩn định vị. Không có đường nối tấm chạy

qua mặt làm việc như đồ gá ghép dán, giảm nguy cơ rò theo mối keo.

- Chi tiết điển hình: cánh carbon, panel thân, cửa, vỏ khí động, tấm sandwich tổ ong và nội thất composite.
- Sau gia công, làm kín bề mặt, kiểm tính liên tục gioăng, thử chân không theo vùng và thử giữ chân không toàn đồ gá.

05 - Ứng dụng dụng cụ hàng không vũ trụ: tiếp theo

- Phôi khuôn tạo hình kéo và kim loại tấm

Vỏ nhôm máy bay và chi tiết tấm mỏng cần khuôn có bề mặt chính xác, độ bền nén và chống mòn đủ khi kéo nhiệt độ thấp, tạo hình kéo, gia công tay, sửa hình. Với phát triển, loạt nhỏ và bề mặt phức tạp, khuôn nhựa có thể gia công năm trục nhanh, dễ thao tác và chỉnh sửa hơn phôi kim loại.

- Dụng cụ kiểm tra và đồ gá lắp ráp

Kiểm và lắp chi tiết hàng không cần chuyển chuẩn tin cậy, định vị theo biên dạng và kẹp lắp lại. Phôi đúc EPTEK dùng làm dưỡng biên dạng, dưỡng mặt, đồ gá định vị lắp, để dưỡng khoan và đồ gá dán. Phôi liền tạo mặt đỡ phức tạp với trọng lượng tương đối thấp, tích hợp chốt, bạc, insert ren, để cầu và mục tiêu đo.

Với dự án hàng không, kiểm chứng vật liệu và chu trình đóng rắn theo nhiệt độ dùng, số chu kỳ nhiệt, độ chính xác kích thước, tương thích phủ hoặc gelcoat, yêu cầu chân không và kế hoạch kiểm cuối.

06 - DANH MỤC SẢN PHẨM EPTEK

EPTEK cung cấp danh mục vật liệu và thiết bị toàn diện cho tạo dáng ô tô, khuôn hàng không và đồ gá chính xác: từ đất sét tạo dáng, vật liệu lõi nhẹ và tấm vật liệu làm mẫu đến phôi đúc chính xác, vật liệu làm mẫu dạng nhào, vật liệu lõi hòa tan trong nước và hệ thống gia công năm trục.

NHÓM SẢN PHẨM	ĐẶC TÍNH CHÍNH VÀ ỨNG DỤNG
PUCAST® - Vật liệu polyurethane đúc chính xác cho mẫu và đồ gá	Đóng rắn nhanh, dễ gia công, ít tạo bụi và có nhiều lựa chọn khối lượng riêng. Phù hợp với mô hình tạo dáng ô tô, đồ gá kiểm tra và lắp ráp, đồ gá hút chân không để cắt mép và mẫu gốc cho khuôn composite làm việc ở nhiệt độ thấp.
EPCAST® - Vật liệu epoxy đúc chính xác cho mẫu và đồ gá	Độ ổn định kích thước cao, tính năng tốt ở nhiệt độ cao và độ giãn nở nhiệt thấp. Phù hợp với mẫu gốc khuôn composite chịu nhiệt cao hơn, mẫu gốc khuôn prepreg và đồ gá kiểm tra chính xác.
PUBOARD® / EPBOARD® - Tấm vật liệu làm mẫu	Tấm polyurethane và tấm epoxy chịu nhiệt cao dùng cho mô hình nhỏ, chế tạo nhanh khuôn và đồ gá, đồ gá kiểm tra và mẫu gốc khuôn prepreg.
PUFOAM® / LBOARD® - Vật liệu lõi nhẹ	Bọt polyurethane cứng có cấu trúc ô nhỏ, dùng cho mẫu gốc cỡ lớn, mô hình gốc nhẹ, mẫu gốc khuôn composite và phần đỡ bên trong kết cấu theo hình dạng yêu cầu.
EPMOLD® - Vật liệu làm mẫu dạng nhào	Dùng để tạo lớp bề mặt cho mẫu gốc cỡ lớn, làm mượt các bề mặt phức tạp, chỉnh sửa cục bộ và chế tạo mẫu, khuôn bằng phương pháp đắp thủ công hoặc bằng máy.
EPMOLD® - Nhựa và prepreg chế tạo khuôn	Các hệ vật liệu hiệu năng cao cho khuôn composite hàng không, bao gồm khuôn chế tạo bằng truyền nhựa chân không, khuôn prepreg và khuôn composite chịu nhiệt cao.
iClay - Đất sét tạo dáng	Dùng để phát triển tạo dáng ô tô và xác nhận thiết kế. Có thể chỉnh sửa lại và dễ hoàn thiện bề mặt để tạo mô hình có bề mặt Class A.

NHÓM SẢN PHẨM	ĐẶC TÍNH CHÍNH VÀ ỨNG DỤNG
Vật liệu lõi hòa tan trong nước	Dùng để tạo hình kết cấu composite rỗng phức tạp. Sau khi đóng rắn, lõi được loại bỏ bằng nước, khắc phục những hạn chế khi tháo lõi thông thường.

YÊU CẦU DỰ ÁN

Phôi đúc liền khối, mô hình, khuôn và đồ gá theo yêu cầu

Hãy gửi dữ liệu 3D của bạn. EPTEK có thể cung cấp giải pháp trọn gói, từ phôi đúc chính xác đến chi tiết hoàn thiện bằng gia công năm trục.