

EPTEK Hassas Üretim - Hassas Döküm ve Kompozit Kalıplar

YAPIŞTIRILMIŞ PLAKALARIN ÖTESİNDE

EPTEK HASSAS DÖKÜM MODEL-KALIP SİSTEMİ

Yapıştırılmış levhalardan tek parça kontura yakın döküme

Otomotiv modelleri • Havacılık takımları • Hassas fişstürler



Daha az birleşim, daha fazla güven.

EPTEK metal dışı kalıp-model sistemleri: döküm malzemeleri, pastalar ve rijit köpükler.

Yapıştırılmış plaka yapısı

Yekpare hassas döküm

Yapıştırılmış levha dikişleri olmadan, pürüzsüz ve kesintisiz yüzeyli tek parça döküm takım bloğunun beş eksenli CNC işlenmesi.

Otomotiv tasarımı, model doğrulama ve hassas havacılık takımlarında blok kalitesi, karmaşık yüzeylerin kesintisiz oluşturulmasını ve tasarım ölçülerinin güvenilir aktarımını belirler. Sonraki yapıştırma, onarım ve işleme verimliliğini de doğrudan etkiler.

Büyük parçalar, derin boşluklar ve karmaşık geometriler için geleneksel levhalar kesilir, yapıştırılır ve kürlendikten sonra bütün hâlinde işlenir. Dikişler, yapıştırıcı katmanları ve tekrarlanan finisaj; süreci uzatır, yüzey tutarlılığı, vakum sızdırmazlığı ve uzun dönem boyutsal kararlılıkta belirsizlik yaratır.

EPTEK, levha yapıştırma yapısının ötesine geçmek için hassas döküm takım teknolojisini geliştirdi. Müşterinin 3D verilerinden özel kontura yakın döküm boşluğu tasarlar ve net şekle yakın tek parça blok üretir; karmaşık model ve takımları levha montajından bütünleşik döküme taşır.

“Daha az birleşim, daha öngörülebilir üretim.” EPTEK hassas döküm takım teknolojisinin ilkesi budur.

01 - Yapıştırılmış model levhalarının dört sınırlaması

Geleneksel model levhaları genellikle standart dikdörtgen panellerdir. Büyük parçalar, derin boşluklar ve karmaşık serbest yüzeyler; yerleşim, kesme, kaba işleme, yapıştırıcı sürme, montaj, bağlama, kürlleme ve dikiş finisajı gerektirir. Küçük, düzenli parçalar için uygundur; boyut, yüzey karmaşıklığı ve vakum ihtiyacı arttıkça sınırlamalar belirginleşir.

- Görünür dikişleri yok etmek zordur

Yapıştırıcı ve levha; renk, sertlik, ısı genleşme ve zımparalama davranışında farklıdır. Dolgu, zımpara ve boya sonrasında bile yüksek parlaklıkta, A sınıfı yüzeylerde veya uzun süreli sıcaklık değişiminde dikişler yeniden görünerek tasarım modelleri, ana modeller ve kaliteli takımların yüzey tutarlılığını bozabilir.

- Vakum sızdırmazlığı bozulabilir

Birleşim bölgeleri, yapıştırıcı kenarları ve eksik bağlanan yerler gizli kanallar veya mikroboşluklar oluşturabilir. Vakum şekillendirme kalıpları, kompozit serim ana modelleri ve vakumlu kesme fişstürlerinde kaçak yollarına dönüşerek vakum seviyesini veya tutma kararlılığını azaltabilir.

- Yapıştırma hatları ömrü sınırlayabilir

Yapıştırma hatları yapısal süreksizliklerdir. Tekrarlanan taşıma, işleme, vakum yükleri, mekanik yükler ve ısı çevrimler yerel ayrılma, çatlama veya basamak oluşturup onarım ve yeniden kalibrasyon riskini artırabilir.

- Üretim verimliliği daha düşüktür

Geleneksel levha montajı; kesme, yapıştırıcı uygulama, konumlandırma, bağlama, kürlleme, dikiş onarımı ve yeniden referanslama gerektirir; ardından dikdörtgen bloktan çok malzeme kaldırılır. Kontura yakın tek parça döküm gerekli işleme payını son geometri etrafına yerleştirerek fazla malzemeyi ve kaba işlemeyi azaltır.

YAPIŞTIRILMIŞ PLAKA YAPISI	Yerleşim ve kesme → kaba işleme → yapıştırma ve bağlama → kürlleme → dikiş onarımı → yeniden referanslama → yoğun kaba işleme
Kontura yakın döküm	3D veriler → özel boşluk → tek parça döküm → odaklı finisaj

Standart levhalar küçük, düzenli parçalar için hâlâ uygundur. Dezavantajları büyük takımlar, derin boşluklar, karmaşık yüzeyler, vakum uygulamaları ve yüksek görünüm taleplerinde belirginleşir.

02 - Kontura yakın döküm: yeni blok üretim yöntemi

EPTEK hassas dökümü, uluslararası tanınan kontura yakın döküm yöntemini izler: son ürün geometrisi etrafında net şekle yakın üç boyutlu blok dökülür. İstiflenip yapıştırılmış levhalara göre malzeme kaldırma, CNC süresi, takım aşınması ve talaş atığını azaltır; dikişsiz sürekli yüzey sağlar.

Bu yalnızca malzeme biçimini değil, tüm blok üretim akışını değiştirir. 3D veriler ve boşluk tasarımından tek parça döküm ve hassas işlemeye kadar malzeme son kontur etrafına yerleştirilir. Yalnız gerekli işleme payı kalır; levha kesme, yapıştırma, yapıştırıcı kürlleme ve dikiş onarımı olmadan doğrudan CNC veya beş eksenli finisaja geçilir.

İşlem adımı	AÇIKLAMA
01 Veri ve takım tasarımı	Müşterinin 3D verilerinden özel döküm kalıbını tasarlayın; işleme payı, insert konumları, vakum devreleri ve diğer ayrıntıları belirleyin.
02 Boşluk işleme	Köpük döküm boşluğunu CNC ile işleyerek ürün geometrisini doğru oluşturun, malzeme tüketimini kontrol edip son kontura yaklaşın.
03 Döküm ve kürlleme	Sıvı poliüretan (PUCAST®) veya epoksi (EPCAST®) dökün ve tek parça yapıya kürlleyin. Kalın kesitlerde kademeli kür ve son kür uygulanabilir.
04 Asgari finisaj	Az işleme paylı tek parça bloğu kalıptan çıkarın. Hafif finisaj son parçayı oluşturur; uygun projelerde işleme süresi 50%'den fazla azaltılabilir.

EPTEK, parça boyutu, kullanım sıcaklığı, yüzey sertliği, basma performansı, ağırlık ve işleme ihtiyacına göre PUCAST® poliüretan veya EPCAST® epoksi seçer. Kalın, hassas veya yüksek sıcaklıklı parçalarda iç gerilimi azaltıp özellikleri kararlı kılmak için kademeli kür ve son kür kullanılabilir.

03 - Hassas döküm ve yapıştırılmış levha karşılaştırması

Hassas döküm model-kalıp sisteminin değeri yalnızca standart bir plakanın yerine geçmek değildir. Başlangıç taslağını nihai geometriye çok daha yakın hâle getirir.

Ölçüt	YAPIŞTIRILMIŞ MODEL PLAKALARI	EPTEK HASSAS DÖKÜM MODEL-KALIP SİSTEMİ
Boyutsal kararlılık	Birden çok yapıştırıcı ara yüzü sıcaklık değişiminde farklı deforme olabilir.	Sürekli tek parça yapı, kontrollü formülasyon ve son kür; düzgün boyutsal davranışı destekler.
Vakum sızdırmazlığı	Yapıştırma hatları ve boşluklar kaçak yolları oluşturup vakumu korumayı zorlaştırabilir.	Daha az panel ara yüzü, olası kaçak yollarını azaltır.
İşleme verimliliği	Levha kesme, yapıştırma, kütleme, dikiş onarımı ve yoğun kaba işleme uzun işlem zinciri oluşturur.	Net şekle yakın pay, kaba işleme yollarını ve takım aşınmasını azaltır.
Kullanım ömrü	Yapıştırma hatları görece zayıf bölgelerdir; ısı ve mekanik yükler altında ayrılma veya çatlama oluşabilir.	Panel yapıştırma hatları olmadığından ömür; malzeme sistemi, yoğunluk ve yapısal tasarımıyla optimize edilebilir.
Toplam maliyet	Küçük, düzenli parçalar için ekonomiktir; büyük takımlarda montaj ve kaba işleme maliyeti hızla artar.	Özel boşluk ilk yatırım gerektirir; büyük ve karmaşık takımlarda toplam teslim süresi ve maliyet daha kontrollüdür.

Ağırlık azalması, işleme verimi ve teslim süresi; boyut, yoğunluk, yapı, işleme payı ve kabul ölçütlerine bağlıdır. Küçük, düzenli ve çok acil parçalarda standart levha daha ekonomik olabilir. Tek parça kontura yakın döküm genellikle büyük parçalar, karmaşık yüzeyler, vakum sızdırmazlığı ve kaliteli finisaj için daha verimlidir.

04 - Otomotiv tasarımı, modeller ve takımlar

Otomotiv uygulamaları EPTEK hassas döküm projelerinin yaklaşık 50%'sidir. Teknoloji; erken tasarım doğrulaması ve mühendislik verisi kontrolünden iç-dış modeller, işlevsel modeller, kontrol fişstürleri ve düşük adetli kalıplara kadar süreci destekler.



Otomotiv tasarım modeli: yekpare döküm taslak, birleşimsiz Class-A yüzeylerin oluşturulmasını destekler.

- Tasarım modelleri ve ana modeller

Tam araç dış modeli ile gövde bölümleri, tamponlar, çamurluklar, ön-arka kaplamalar, spoilerler, tekerlek kemerleri, lambalar, ızgaralar ve aerodinamik parçalar için uygundur. Büyük yüzey, derin boşluk ve düzensiz yapılarda tek parça blok; parlak boyanın altında dikiş görünme riskini azaltır, kil modelden CAD'e geçişi, A sınıfı yüzey kontrolünü ve tasarım onayını destekler.

- Veri kontrol ve kübik doğrulama modelleri

Araç veya alt montaj verileri; boşluklar, yüzey hizası, sınır ilişkileri ve montaj uyumunu kontrol eden veri, eşleştirme ve montaj doğrulama modellerine dönüşür. Boyutsal kararlılık, kenar dayanımı ve ince yüzey kalitesi kritik gerekliliklerdir.

- İç-dış modeller ve takımlar

Gösterge ve kapı panelleri, orta konsol, direkler, tavan kaplaması, koltuk parçaları, bagaj döşemesi, lambalar ve yeni enerjili araç gövde panelleri için kullanılır. Vakum şekillendirme, düşük basınçlı RIM, köpük, yumuşak döşeme ve az adetli kompozit kalıplarında da uygundur.

- Kontrol ve montaj fişstürleri, parça destekleri

Gövde panelleri, iç-dış kaplamalar ve yapısal parçalar için kontur kontrol, konumlandırma, montaj destekleri, ölçüm tabanları ve sergileme takımlarına uygundur. Blok destek konturuna yakın dökülür; sonra referans delikleri, pimler, kontrol blokları ve metal insertler işlenerek hassasiyet, ağırlık ve kullanım kolaylığı dengelenir.

05 - Havacılık ve uzay takımları

Havacılık kompozit ve sac parçaları genellikle büyük, ince cidarlı, düşük rijitlikli, karmaşık eğrilikli ve hassastır. Serim ve şekillendirme, kesme ve delme, kontrol ve montaj boyunca özel takımlar gerekir. Havacılık uygulamaları şu anda EPTEK hassas döküm projelerinin yaklaşık 50%'sidir.

Büyük kalıp-modeller: üretim aşamalarının karşılaştırılması



Büyük kalıp-modeller: üretim aşamalarının karşılaştırılması

Döküm hâlindeki / nihai şekle yakın taslak

Son talaşlı işlemleri tamamlanmış kalıp-model

Büyük takım bloğu işleme öncesi ve sonrası: net şekle yakın döküm, gerekli yüzey payını koruyarak malzeme kaldırmayı en aza indirir.

- Kompozit kalıp ana modelleri

Ana model, üretim kompozit kalıbı için yüksek hassasiyetli referanstır. EPTEK, parça veya son kalıp verilerinden doğrudan tek parça blok dökülebilir. Beş eksenli işlemle sürekli yüzey elde edilir; ardından sızdırmazlık, kaplama, jelkot veya ayırıcı işlemi yapılır. Karbon elyaf kanat kaplaması, gövde paneli, kapı, aerodinamik kaplama, kanat ucu, kiriş ve nervür ana modelleri tipik uygulamalardır.

- Düşük veya orta sıcaklık ana modellerinde serim malzemesi, kür sıcaklığı, ısıl çevrim sayısı ve hassasiyete göre poliüretan ya da epoksi seçin.

- Prepreg kalıp ana modellerinde ısı altında deformasyon sıcaklığı, ısıl genleşme, son kür programı ve jelkot uyumunu doğrulayın.

- Vakum tutma ve kesme fikstürleri

Kürlenmiş kompozit parçalar, yüzeye uyumlu vakum tutma ve kesme fikstürlerine yerleştirilir. EPTEK gövdeyi tek blok döker; CNC ile eşleşen yüzey, vakum olukları, hava kanalları, conta olukları ve referanslar işlenir. Yapıştırılmış levha fikstürlerinden farklı olarak çalışma yüzeyini kesen dikiş yoktur, yapıştırma hattı kaçak riski azalır.

- Tipik parçalar: karbon kanat kaplamaları, gövde panelleri, kapılar, aerodinamik kaplamalar, petek sandviç paneller ve kompozit iç parçalar.
- İşleme sonrası yüzey sızdırmazlığı, conta süreklilik kontrolü, bölgesel vakum testleri ve tüm fikstürde vakum tutma testi yapın.

05 - Havacılık ve uzay takımları: devam

- Gererek şekillendirme ve sac kalıp blokları

Uçak alüminyum kaplamaları ve ince sac parçaları; düşük sıcaklıkta germe, gererek şekillendirme, elle işleme ve düzeltmede hassas yüzey, yeterli basma dayanımı ve aşınma direnci gerektirir. Geliştirme, az adet ve karmaşık yüzeylerde reçine takımlar hızlı beş eksenli işlenir, metal bloklara göre daha kolay taşınır ve değiştirilir.

- Kontrol takımları ve montaj fikstürleri

Havacılık kontrol ve montajı; güvenilir referans aktarımı, kontur konumlandırması ve tekrarlanabilir bağlama gerektirir. EPTEK dökümü; kontur ve yüzey masterları, montaj konumlandırma fikstürleri, delme şablonu tabanları ve yapıştırma fikstürlerinde kullanılabilir. Nispeten hafif tek blok; karmaşık destekleri, pimleri, burçları, dişli insertleri, küre yuvalarını ve ölçüm hedeflerini içerebilir.

Havacılık projelerinde malzeme seçimi ve kür programı; kullanım sıcaklığı, ısıl çevrim sayısı, hassasiyet, kaplama veya jelkot uyumu, vakum şartları ve son kontrol planına göre doğrulanmalıdır.

06 - EPTEK ÜRÜN PORTFÖYÜ

EPTEK, otomotiv tasarımı, havacılık kalıpları ve hassas kalıp-model uygulamaları için kapsamlı bir malzeme ve ekipman portföyü sunar. Endüstriyel modelaj kili, hafif çekirdek malzemeleri ve model plakalarından hassas döküm model-kalıp malzemelerine, model pastalarına, suda çözünen çekirdek malzemelerine ve beş eksenli işleme sistemlerine kadar uzanan çözümler sağlar.

ÜRÜN GRUBU	BAŞLICA ÖZELLİKLER VE UYGULAMALAR
PUCAST® Poliüretan Hassas Döküm Model-Kalıp Malzemeleri	Hızlı kürlenme, üstün işlenebilirlik, düşük toz oluşumu ve farklı yoğunluk seçenekleri sunar. Otomotiv tasarım modelleri, kontrol ve montaj fikstürleri, vakumlu kenar kesme fikstürleri ve düşük sıcaklıklı kompozit kalıplar için ana modellerde kullanıma uygundur.
EPCAST® Epoksi Hassas Döküm Model-Kalıp Malzemeleri	Üstün boyutsal kararlılık, yüksek sıcaklıkta iyi performans ve düşük ısı genleşme sunar. Daha yüksek sıcaklıkta kullanılan kompozit kalıpların ana modelleri, prepreg kalıp ana modelleri ve hassas kontrol fikstürleri için uygundur.
PUBOARD® / EPBOARD® Model Plakaları	Küçük modeller, hızlı kalıp-model üretimi, kontrol fikstürleri ve prepreg kalıp ana modelleri için poliüretan ve yüksek sıcaklığa dayanıklı epoksi model plakaları.
PUFOAM® / LBOARD® Hafif Çekirdek Malzemeleri	Büyük ana modeller, hafif ana modeller, kompozit kalıp ana modelleri ve biçime uyumlu yapıların iç desteği için ince hücreli rijit poliüretan köpük.
EPMOLD® Model Pastası	Büyük ana modellerin yüzey katmanları, karmaşık yüzeylerin düzgünleştirilmesi, yerel değişiklikler ve elle ya da makineyle uygulanarak kalıp-model üretimi için.

ÜRÜN GRUBU	BAŞLICA ÖZELLİKLER VE UYGULAMALAR
EPMOLD® Kalıp Reçineleri ve Prepregler	Vakum infüzyon kalıpları, prepreg kalıplar ve yüksek sıcaklıkta kullanılan kompozit kalıplar dâhil, havacılık kompozit kalıp uygulamaları için yüksek performanslı sistemler.
iClay Endüstriyel Modelaj Kili	Otomotiv tasarım geliştirme ve tasarım doğrulama için. Yeniden şekillendirilebilir ve Class-A yüzeyli modellerin üretiminde kolayca son işlem yapılabilir.
Suda çözünen çekirdek malzemeleri	Karmaşık içi boş kompozit yapıların şekillendirilmesi için. Kürlenme sonrasında çekirdek suyla uzaklaştırılabilir; böylece geleneksel çekirdek kalıpların kalıptan çıkarma sınırlamaları aşılr.

PROJE TALEPLERİ

Özel üretim birleşimsiz döküm model-kalıp taslakları, modeller, kalıplar ve fikstürler

3D verilerinizi bize gönderin. EPTEK, hassas döküm taslaktan beş eksenle işlenmiş bitmiş parçaya kadar komple çözüm sunabilir.