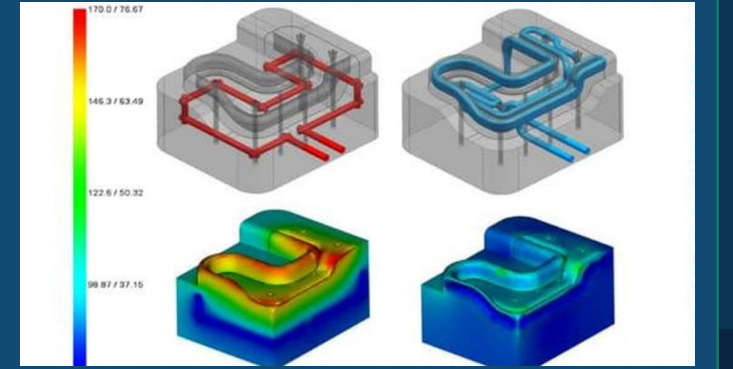


Konformal Soğutma İnsertleri Uçtan Uca Mühendislik

Eklemeli imalatla üretilen konformal soğutma insertleri — tasarım, analiz, üretim ve yerinde devreye alma; yalnızca yerli bir partnerin sağlayabileceği hız ve destekle.

İş Birliği Sunumu · 2026

KENDİ MÜHENDİSLİĞİMİZ



Konformal kanal tasarımı ve termal doğrulama

Konformal Soğutma İncert'ü Nedir?

Konformal soğutma kanalları kalıp gözünün yüzey geometrisini birebir takip eder; düz delinmiş kanalların fiziksel olarak ulaşamadığı karmaşık yüzeylerde, derin maçalarda ve ince cidarlarda homojen soğutma sağlar. Bu ancak incertin eklemeli imalatla üretilmesiyle mümkündür: kanal geometrisi, parça katman katman oluşurken içine üretilir.

Düz delinmiş kanallar

Yalnızca doğrusal güzergah; eğrisel ve derin göz geometrisini takip edemez

±6–10°C

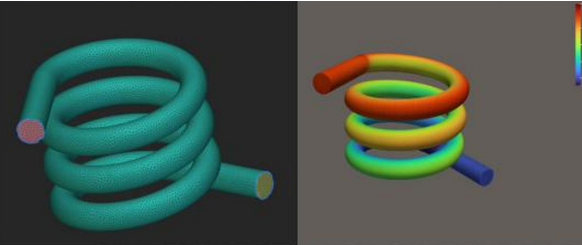
Tipik sıcaklık homojenliği, klasik soğutma

Konformal (eklemeli imalat) kanallar

Göz yüzeyini sabit ve optimum mesafede takip eder

±0.1–2°C

Tipik sıcaklık homojenliği, konformal soğutma



Tek bir kanalın içi

CFD ağ yapısı (solda) ve devre boyunca soğutucu sıcaklık artışı (sağda) — kanalın ısıyı gerçekten taşıdığını böyle kanıtıyoruz.

SOĞUTMANIN ÇEVİRİM İÇİNDEKİ YERİ



Soğutma = toplam çevrim süresinin %50–80'i

— ve kalıp tasarımıyla en çok kontrol edilebilen faz.

■ Soğutma (kontrol edilebilir)

■ Dolum / Ütöleme / Çıkarma

Maliyet farkı: eklemeli incert / klasik talaşlı eşdeğeri

2–5×

Rakamlarla Kanıtlanmış Avantajlar

%17-89

Daha kısa soğutma süresi

klasik düz delinmiş kanallara kıyasla

%60'a varan

Daha az çarpılma

homojen kalıp yüzey sıcaklığı sayesinde

ort. +%23

Ürün verimi artışı

daha az fire, ilk seferde daha yüksek kalite

8 ay – 2 yıl

Belgelenmiş geri ödeme

yıllık üretim adedine bağlı olarak

BELGELENMİŞ ÜRETİM ÖRNEKLERİ

EVCO Plastics

Ev aleti gövdesi

8 ayda yatırım geri dönüşü

Kärcher

Temizlik ekipmanı gövdesi

günlük üretimde +%40

Toolcraft / TRUMPF

Kalıp inserti

çevrimde -%30, ağırlıkta -%50

Sektörel Uygulamalar



Otomotiv

Yüksek adetler; çarpılmaya duyarlı parçalar; çevrim kısaltılmasında hızlı geri dönüş



Tüketici Ürünleri ve Ev Aletleri

8 aya kadar inen geri ödeme; yüksek üretim kazanımı



Medikal Cihazlar

Kalite odaklı; dar toleranslar düşük adetleri de ekonomik kılar



Ambalaj

Çok yüksek adetler; çevrimdeki her 0,1 saniye doğrudan kazanç



Elektronik

Boyutsal hassasiyet ve yüzey kalitesi duyarlılığı



Beyaz Eşya / OEM

EMEA'da yerli ve yüksek kaliteli kalıp tedarikine artan talep

İki Mühendislik Ortağı, Tek Sorumlu Ekip

Eklemeli imalat yetkinliğini kalıp mühendisliği ve proje yönetimiyle birleştiriyoruz — ilk analizden, presinizde çalışan doğrulanmış kalıba kadar insertin sorumluluğu tek ekipte.



ADDPARK

İleri Mühendislik Teknolojileri A.Ş.

Eklemeli İmalat Mühendisliği ve Üretim Yetkinliği

- LPBF / SLM üretim yetkinliği
- Eklemeli imalat proses ve parametre geliştirme
- Malzeme kalifikasyonu ve testleri
- TÜBİTAK destekli Ar-Ge altyapısı



GÜRKAN EROL LTD.

Müh. ve End. Danışmanlık Ltd. Şti.

Mühendislik, Proje Yönetimi ve Endüstriyel Entegrasyon

- Konformal soğutma tasarımı ve analizi
- Uçtan uca proje yönetimi
- Kalıp revizyonu ve entegrasyonu
- Devreye alma ve sahada doğrulama

DESTEK ALDIĞIMIZ PAYDAŞLAR

Metin Bilgili

Polimer ve kalıp mühendisliği danışmanlığı

Akademi ve Ar-Ge paydaşları

Doğrulama, ısı-akış analizi

Kalıp atölyesi paydaşları

Isıl işlem, CNC, erozyon, parlatma

Analizden Doğrulanmış İnserte

MÜHENDİSLİK — tasarım, metal basılmadan önce doğrulanır



CAD ve DfAM

Tersine mühendislik, 3B tarama, eklemeli imalata uygunluk incelemesi



Moldflow / CFD

Mevcut durum – konformal karşılaştırması, çarpılma ve dolum analizi



Topoloji Optimizasyonu

nTop ve Inspire ile kanal ve kafes yapı optimizasyonu



Kanal Geometrisi

Dairesel, konik, eliptik, TPMS ve kafes kanal mimarileri

ÜRETİM — tozdan bitmiş parçaya tek sorumlu zincir



LPBF / SLM

MS1, H13 ve Corrax, >%99,9 yoğunluk



Isıl İşlem

Gerilim giderme, 50–54 HRC'ye yaşlandırma



CNC ve Erozyon

Sert frezeleme, dalma erozyon, alıştırma



AFM ve Parlatma

İç kanallarda $Ra \leq 3,2 \mu m$



Kaplama ve Kalite Kontrol

CMM, Pürüzlülük, Sertlik testi

Kalıp Gözünü Takip Eden Soğutma Kanalları

Soğutma kanalları parça geometrisine uyum sağlayan kalıp insertlerini tasarlıyor ve eklemeli imalatla üretiyoruz — delinmiş kanalların ulaşamadığı derin maçalara, eğrisel yüzeylere ve ince cidarlara erişerek.

- Moldflow ile mevcut durum – konformal karşılaştırması
- MS1 / H13 / Corrax ile LPBF (SLM) üretimi
- Isıl işlem, AFM (Abrasive Fluid Machining) , kaplama
- Sahada devreye alma, doğrulama ve hızlı destek

–%17–89

Soğutma süresi

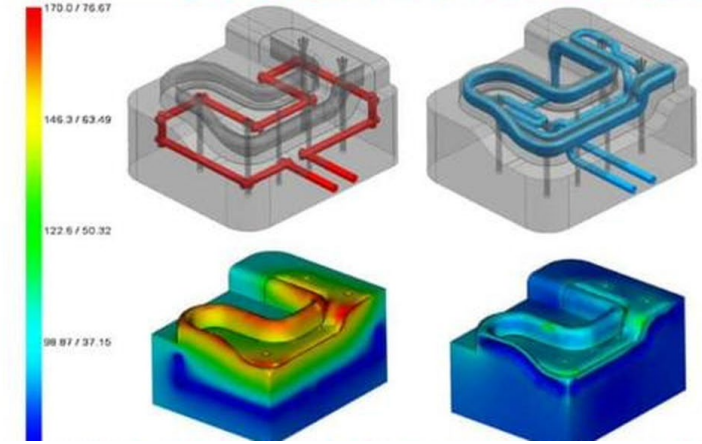
%60'a varan

Çarpılma

8 ay – 2 yıl

Tipik geri ödeme

KANAL TASARIMI → TERMAL SONUÇ



İki alternatif kanal yerleşimi (üstte) ve bunların kalıp yüzey sıcaklık dağılımları (altta) — tasarım kararı metal basılmadan önce verilir.

Gürkan Erol Ltd. / Addpark mühendislik verisi

Eklemeli İmalat İçin Kalifiye Toz Metal Malzemeler

Bir insert, basıldığı çelik kadar iyidir. Kaliteyi uygulamaya göre seçip kalifiye ediyoruz — o sırada makinede hangi toz varsa ona göre değil.

Kalite	Eşdeğeri	Sertlik	Isıl iletkenlik	En uygun kullanım
MS1 Maraging Çeliği	DIN 1.2709 / 18Ni300	50–56 HRC	15 W/mK	Genel konformal insertler — en yaygın kullanılan LPBF takım çeliği
H13 Takım Çeliği	DIN 1.2344	46–52 HRC	24 W/mK	Isıl yorulma: basınçlı döküm, cam elyaf katkılı reçineler, yüksek Tg polimerler
AM Corrax	Paslanmaz PH çelik	46–48 HRC	~18 W/mK	Korozif polimerler (PVC, alev geciktiricili reçineler); optik kaliteye parlatılabilir
17-4 PH	DIN 1.4542	40–44 HRC	~16 W/mK	Korozyon direnci ve iyi tokluk; genel insertler ve aparatlar

Beş Hata Modu ve Kontrol Yöntemlerimiz

Metal eklemeli imalatla kalıp hata modları literatürde iyi tanımlanmıştır. Bunları sayamayan bir tedarikçi yeterince insert üretmemiştir. İşte ne ters gider, neden ve biz ne yaparız.

01

Yetersiz soğutma

KÖK NEDEN

Kanal yerleşiminin geometriye uygun olmaması

KONTROL YÖNTEMİMİZ

Baskı öncesi Moldflow karşılaştırması, H/d ve P/d tasarım kurallarının uygulanması

02

Çatlama

KÖK NEDEN

Baskıdan kaynaklanan kalıntı gerilme

KONTROL YÖNTEMİMİZ

Baskı simülasyonu, destek stratejisi, plakadan ayırmadan önce 940°C gerilim giderme

03

Gözeneklilik

KÖK NEDEN

Parametre veya toz partisi sapması

KONTROL YÖNTEMİMİZ

Her baskıda yoğunluk küpü ve çekme numunesi, >%99,95 hedef

04

Kanal tıkanması

KÖK NEDEN

İçeride kalan toz veya AFM macunu

KONTROL YÖNTEMİMİZ

Kendini destekleyen kanal tasarımı, min. ≥3 mm, teslim öncesi akış testi

05

Kısa kalıp ömrü

KÖK NEDEN

Yanlış kalite, sertlik veya yüzey kaplama işlemi

KONTROL YÖNTEMİMİZ

Polimere uygun kalite, 50–54 HRC yaşlandırma, aşınma bölgelerinde nitrasyon veya kaplama

Sizin Hızınızda Çalışan Yerli Bir Partner

Konformal soğutma bir katalog ürünü değil, bir mühendislik diyalogudur. Tedarikçiniz yerliyse bu diyalog haftalar yerine günler içinde yürür.



Hızlı Teslimat

İthalat süresi, gümrük beklemesi ve navlun riski yok. Insert, atölyemizle presiniz arasında haftalarda değil saatler içinde hareket eder.



Hızlı Destek

Insertinizi tasarlayan mühendislerle doğrudan erişim — başka bir saat diliminde destek talebi sırası değil.



Hızlı İterasyon Döngüsü

Dene, ölç, ayarla, tekrar çalıştır. Yakın olmak, tasarım revizyonlarının aynı üretim penceresi içinde tamamlanması demektir.



Aynı Dil, Aynı Saat Dilimi

Türkçe veya İngilizce teknik görüşme; sizin takviminizde ve sahanızı bilen mühendislerle.



Sahada Varlık

Devreye alma ve doğrulamayı presinizde yapar; ilk numune ve seri üretime geçiş boyunca yanınızda kalırız.



Insert Yurt İçinde Kalır

Revizyon için insertleri yurt dışına göndermek yok — daha az duruş, taşımada kayıp riski yok.

Dünya standardında teknoloji; yalnızca yerli bir partnerin sunabileceği teslimat ve destek anlayışıyla.

Nasıl Birlikte Çalışabiliriz

İki net yol — bugünkü konunuza uygun modeli seçin.



Doğrudan Satış

Bitmiş inserte en hızlı yol

- Teklif talebi / mevcut kalıp resimlerinin iletilmesi
- Moldflow fizibilitesi ve fiyatlandırma
- Yerinde LPBF üretimi, son işlem ve kalite kontrol
- Hızlı teslimat, devreye alma ve hızlı destek



Ortak Ar-Ge Projesi

Daha derin, ortak teknoloji geliştirme

- Ortak pilot proje kapsamı (12 haftalık model)
- Paylaşılan mühendislik ve akademik doğrulama
- Birlikte geliştirilen proses ve bilgi birikimi
- Ölçeklenen ticari ortaklığa giden yol

NASIL BAŞLIYORUZ



1. Kalıbınızı paylaşın

Resimler, çevrim süresi verisi, yaşanan sorunlar



2. Fizibilite ve teklif

Moldflow ile mevcut durum — konformal



3. Pilot veya seri üretim

Doğrudan satış üretimi veya kapsamlı Ar-Ge pilotu



4. Doğrulama ve yaygınlaştırma

Devreye alma, KPI ölçümü, yaygınlaştırma

Bir Sonraki İnsert'ü Birlikte Üretelim

ADDPARK × GÜRKAN EROL LTD.

Gürkan Erol

Gürkan Erol Müh. ve End. Danışmanlık Ltd. Şti.

+90 545 610 53 11

mail@gurkanerol.ltd

ADDPARK

İleri Mühendislik Teknolojileri A.Ş.

info@addpark.co

Metin Bilgili Plastik Eğitim ve Danışmanlık · akademi ve kalıp atölyesi paydaşlarının desteğiyle