

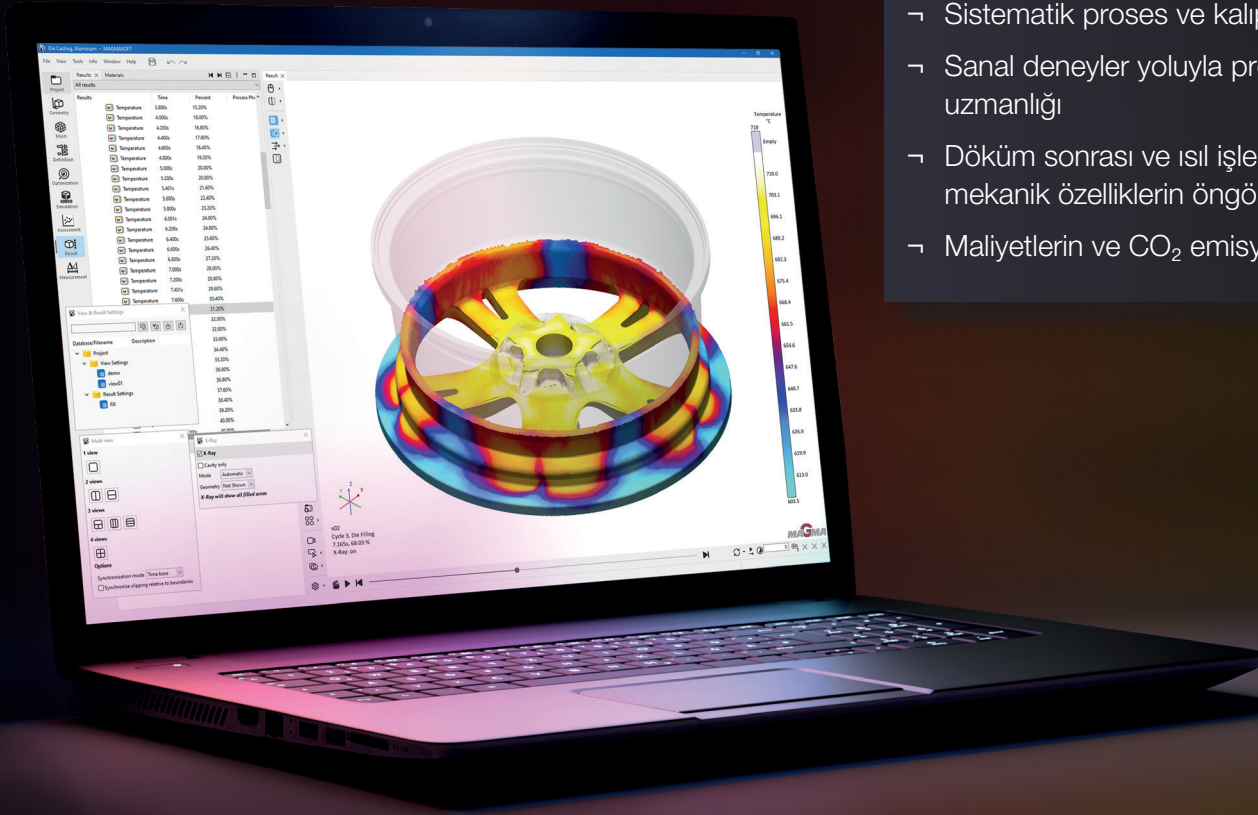
MAGMA Alçak Basıncılı Döküm

Otonom Mühendislik



Alçak Basıncılı Döküm

- Alçak basıncılı döküm için sağlam çözümler
- Sistematik proses ve kalıp tasarımı
- Sanal deneyler yoluyla proses bilgisi ve uzmanlığı
- Döküm sonrası ve ısıtım işlem sonrasında lokal mekanik özelliklerin öngörülmesi
- Maliyetlerin ve CO₂ emisyonlarının tahmini



Sağlam, Ekonomik, Hızlı, Optimize Edilmiş

MAGMASOFT® otonom mühendisliği ile dökümhanenizde üretimin tüm yönlerini optimize edin ve gereksinimleriniz için en iyi çözümü bulun.

MAGMASOFT®, alçak basınçlı dökümde proses ve kalıp tasarımı-na yönelik kapsamlı ve güçlü bir simülasyon yazılımıdır. Döküm kalitesinin iyileştirilmesinden başlayarak, kalıp optimizasyonuna ve sağlam proses koşullarının ayarlanmasına kadar uzanan bir yaklaşım sunar; böylece optimum kârlılık sağlar. Odak noktası; kaynaklarınız, zamanınız ve maliyetlerinizdir.

MAGMASOFT® ile simülasyonları otomatikleştirilmiş sanal deney tasarımı (DoE) veya genetik optimizasyon aracılığıyla gerçekleştirirsiniz. Bunun sonucu Otonom Mühendisliktir: döküm parçası yerleşimleri ve üretim koşulları için sistematik ve tam otomatik karar alma süreci.

Otonom Mühendislik ile kalite ve maliyet hedeflerini eş zamanlı olarak takip edebilirsiniz. Bu yaklaşım; konsept aşamasından döküm ilk ve nihai tasarımına ve üretimde kârlılığın sürekli iyileştirilmesine kadar, döküm kalitesi ve proses sağlamlığının güvence altına alınmasını kapsar.

MAGMASOFT® ile Otonom Mühendislik:

- Alçak basınçlı döküm prosesinin tüm temel adımlarının kapsamlı şekilde öngörülmesini sağlar.
- Döküm hatalarını sistematik olarak önlemek için sanal bir test ortamı sunar.
- Tüm tarafların dahil olduğu süreçlerde hızlı karar almanızı ve zaman kazanmanızı sağlar.
- Proses dalgalanmalarını anlayarak proaktif kalite yönetimine imkân verir.
- Kurum içi ve müşterilerle iletişim ve iş birliğini geliştirir.

MAGMA YAKLAŞIMI

Hedef Odaklı ve Sistematik Başarı

MAGMASOFT®'a tamamen entegre olan MAGMA YAKLAŞIMI, hedeflerinize sistematik bir metodoloji ile sanal analizler kullanarak ulaşmanızı sağlar. MAGMASOFT® otonom mühendisliği ile birlikte, ekonomik risk oluşturmaktan sürekli iyileştirmeler sağlamak için güvenilir aksiyonlar belirlenebilir ve uygulanabilir.

MAGMA YAKLAŞIMI, sistematik bir metodolojiyle ürün geliştirme veya iyileştirme sürecinin her aşamasında size destek olur. Sonuç, istenen hedefler için en uygun şekilde tasarlanmış ve alıştırma kimyası, eritme uygulamaları ve metalurjiyi dikkate alarak istikrarlı üretim koşulları sağlayan sağlam bir döküm sürecidir.

Hedeflerinizi Belirleyin, Değişkenlerinizi Tanımlayın, Kriterlerinizi Belirleyin

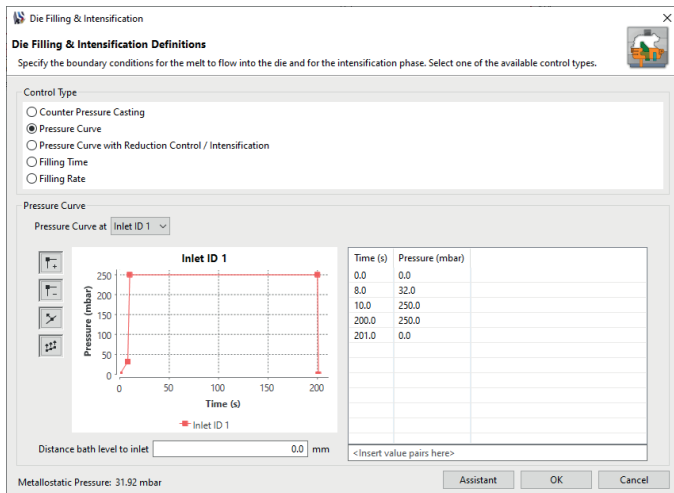
Alçak basınçlı dökümlerde kalite ve kârlılık; tasarım, proses koşulları ve döküm tasarımı ile belirlenir. MAGMASOFT® otomatik mühendisliği ile simülasyonlar otomatik olarak gerçekleştirilerek farklı kalite ve maliyet hedefleri eş zamanlı olarak takip edilebilir. Sonuç, hedeflerinize optimum şekilde uyarlanmış ve döküm hataları, kalıntı gerilmeler, parça deformasyonu ve kalıp aşınması gibi sorunları önleyen sağlam bir prosestir.

MAGMASOFT®, alçak basınçlı döküm prosesleri için gerekli tüm temel proses adımlarını ve koşullarını kapsayan kapsamlı simülasyon ve optimizasyon imkânı sunar.

Kalıbın “Otomatik Kalıp” kullanılarak basitleştirilmiş bir katılaşma analizinden; kalıp yarımları, kızaklar, kum maça veya insertler ile birlikte ve karmaşık soğutma ve ısıtma hatlarını içeren ayrıntılı bir proses modeline kadar geniş bir modelleme yaklaşımı sunar.

Basit Modelleme

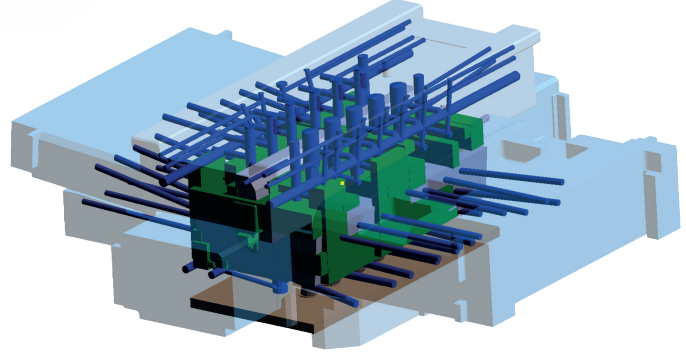
Akıllı destek ve kullanıcı dostu CAD işlevleri; hedef odaklı ve etkili model hazırlamayı mümkün kılar, böylece modelleme süresini en aza indirir. Kalıp dolumunu ya bir basınç eğrisi olarak ya da alternatif olarak döküm süresinin bir fonksiyonu şeklinde tanımlayabilirsiniz. Basınç eğrisi için sunulan yardımcı araç, optimum dolum sınır koşulunun belirlenmesine destek olur; ayrıca değerleri manuel olarak da girebilirsiniz.



Dolum sınır koşullarının tanımı

Sezgisel Proses Kontrolü

Döküm çevrimini optimize etmek için tüm ilgili proses adımlarını kolaylıkla kontrol edin. Kalıp hazırlık aşamalarından, seçili alanların spreyleneşmesine, kalıp yarımlarının veya kızakların gerçek zamanlı açma-kapama dizisine, ayrıca döküm başlangıcına kadar olan gecikme süreleri dahil olmak üzere tüm proses dizisinin yönetimine kadar kapsamlı kontrol sağlar.

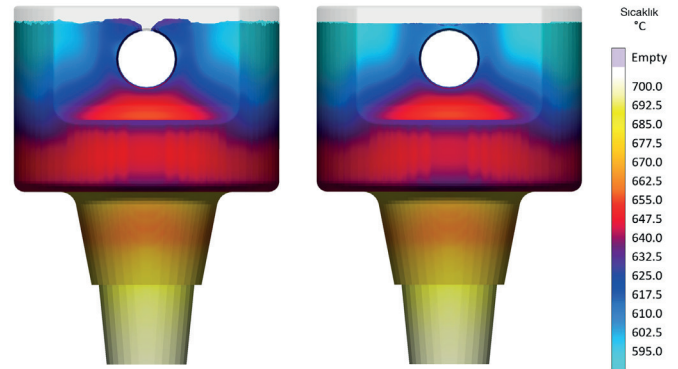


Kalıp yarımları, kızaklar, kum maçalar veya insertler ile karmaşık soğutma ve ısıtma kanalları içeren ayrıntılı proses modeli

Kalıbın soğutmasını ve termal kontrolünü veya dökümün kalıptan çıkarılma zamanını sanal termokupllar yardımıyla optimize edin.

Basınç Altında Kalıp Dolumu ve Katılaşma

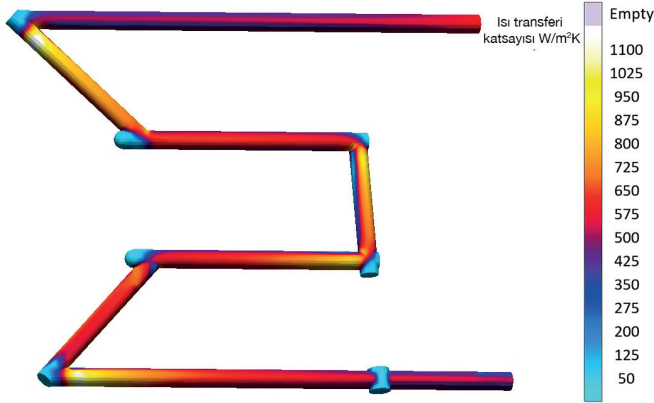
Kalıp doldurma işlemi, alaşımın yüzey gerilimi, hava tahliye koşullarını ve kalıpta zamanla değişen termal dengeyi dikkate alır. Katılaşma sırasında çekintinin beslenmesi, lokal metalostatik basınç ve tanımlanmış yoğunlaştırma basıncının bir fonksiyonu olarak gerçekleşir.



Yüzey geriliminin ergiyik cephesi üzerindeki etkisi: etkinleştirilmiş (solda) ve devre dışı bırakılmış (sağda)

Alçak Basınçlı Dökümde Kalıp Temperleme İçin Çoklu Seçenekler:

- Döküm başlangıcından önce kalıbın ısıtılması
- Sıcaklık kontrollü kanallar içindeki akışın kalıp içerisindeki yerel ısı transferine etkisi
- Elektrikli ısıtma kartuşları ve Variotherm kontrolünün kalıp termal dengesi üzerindeki etkileri



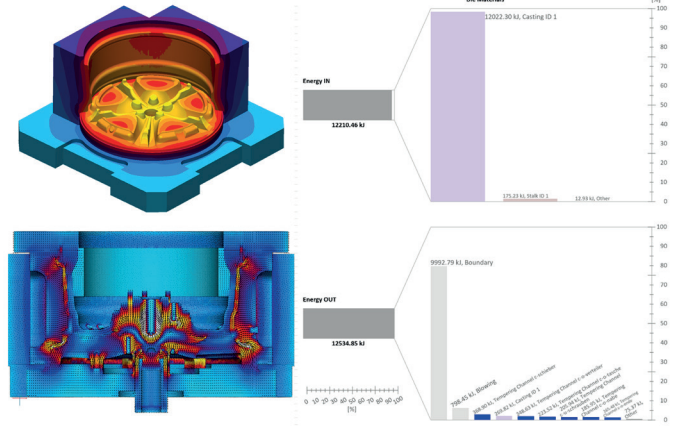
Soğutma ve ısıtma kanallarındaki akış koşullarına göre hesaplanan yerel ısı transfer katsayıları

Aşağıdaki faktörleri değerlendirin ve optimize edin:

- Spreyleme, kaplama ve üfleme gibi proses adımları, kalıp içerisindeki termal dengeyi ve bileşende soğuk birleşme ile oksit oluşumu riskini nasıl etkiler?
- Yolluk sisteminde sıkışan havaya ne olur?
- Döküm sıcaklığı, döküm süresi, kalıp termal kontrolü ve sıkıştırma(ütüleme) basıncı için hangi parametreler porozite riskini en aza indirir?
- Takım/kalıbın kritik alanları erken kalıp aşınması açısından nasıl davranır?

Geometri, konum ve termal kontrol elemanlarının proses ayarlarının otomatik varyasyonu ile, belirtilen kalite gereksinimlerini güvenilir şekilde karşılayın. Kalıp üzerindeki termal yükleri azaltmak için tek tek soğutma elemanlarının veya tüm sistemin enerji dengesini optimize edin.

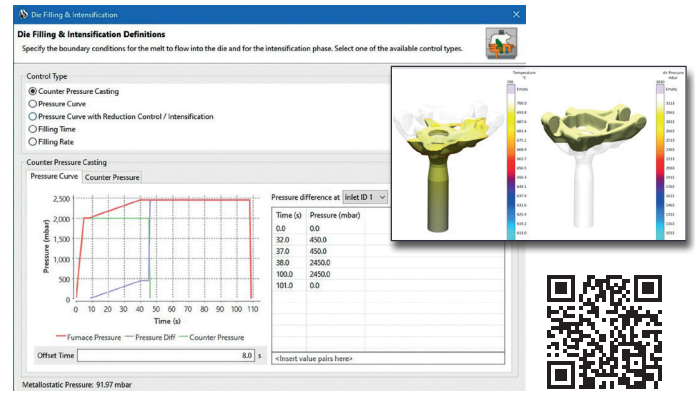
Malzemeler ve malzeme grupları arasındaki enerji alışverişinin (enerji dengesi) tüm süreç, belirli süreç aşamalarında veya tanımlanmış zaman dilimleri boyunca görselleştirilmesi, döküm üretiminizin enerji ve maliyet verimliliğini optimize etmenizi sağlar.



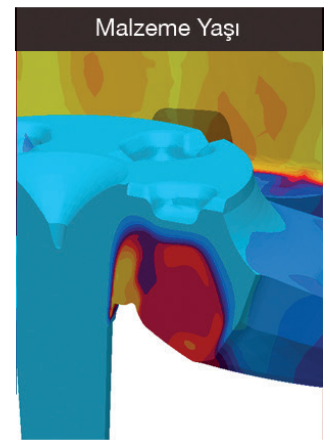
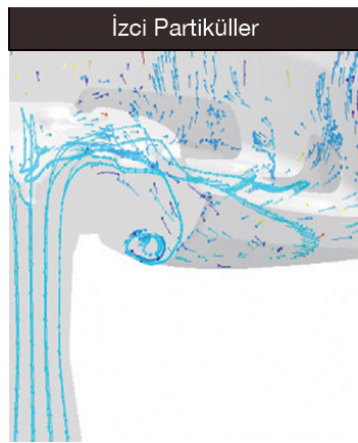
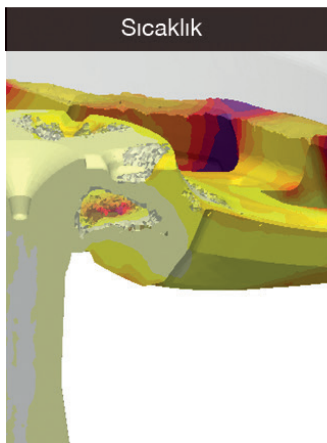
Tüm malzemeler ve proses aşamalarında enerji dengesinin görselleştirilmesi – alçak basınçlı dökümde enerji ve maliyet verimliliğinin optimizasyonu

Özel Prosesler: Karşı Basıncılı Döküm (Counter-Pressure Casting)

MAGMASOFT®, karşı basınçlı döküm prosesini simüle etme imkânı sunar. Klasik alçak basınçlı döküm projesinden farkı, dolumun karşı basınç uygulanarak tanımlanmasıdır.



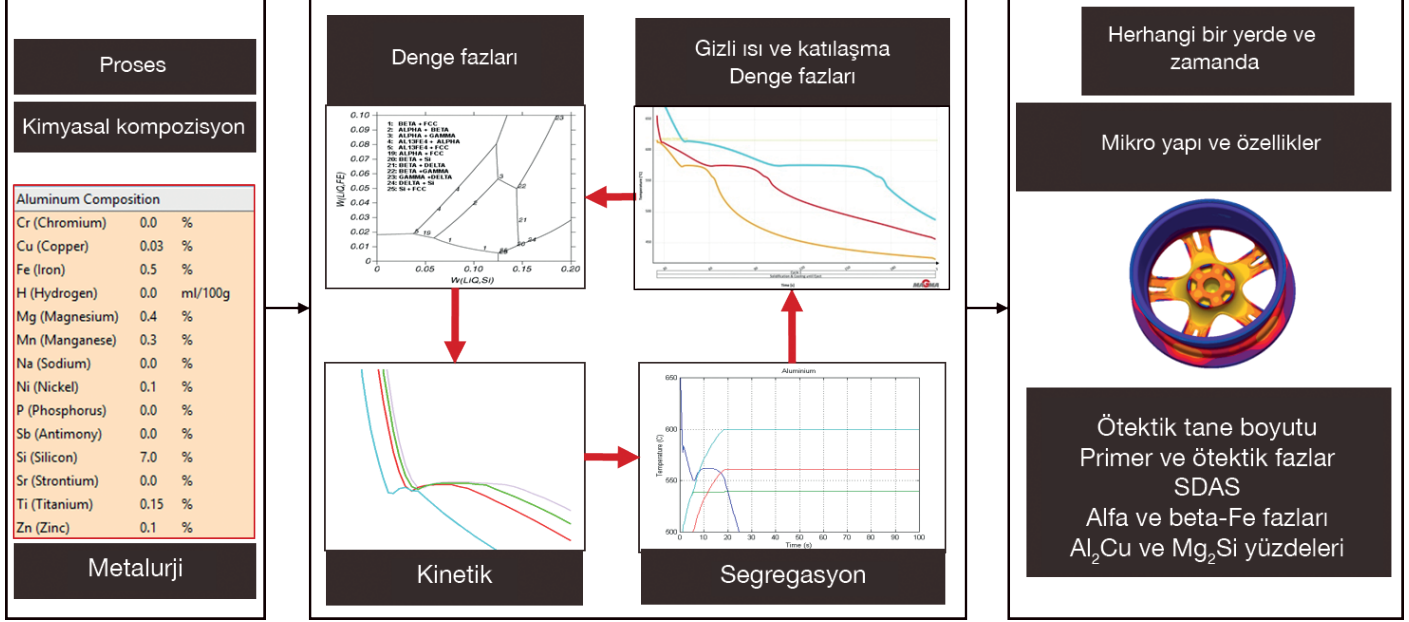
Karşı basınçlı döküm işleminin tanımı



Kalıp dolum ve soğuk birleşme veya oksit kalıntıları gibi potansiyel döküm kusurlarının analizi için MAGMASOFT® sonuçları

Mikroyapı ve Mekanik Özellikler

MAGMASOFT®, alüminyum alaşımlarının katılaşması sırasında mikroyapının kapsamlı simülasyonunu mümkün kılar. Alaşım kimyası, metalurji ve proses sıralaması dikkate alınır. Bu sayede yerel mikroyapı ve mekanik özelliklerin nicel olarak öngörülmesi sağlanır.



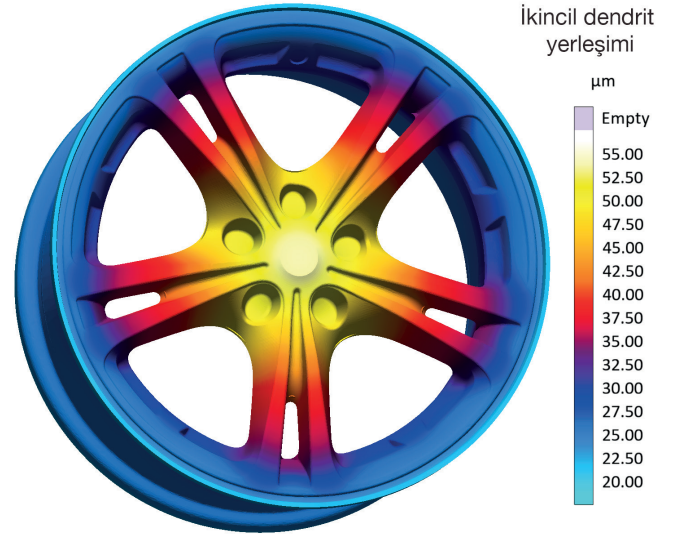
Yerel mikro yapının ve sonuçta ortaya çıkan mekanik özelliklerin tahminine yönelik hesaplama döngüsü

Bileşeninizdeki mekanik özelliklerin dağılımını aşağıdaki hedefler doğrultusunda optimize edebilirsiniz:

- Maksimum çekme dayanımı, akma dayanımı veya uzama değerlerine ulaşılması
- İstenmeyen veya zararlı fazların oluşumunun önlenmesi
- Mikroporozite açısından kritik bölgelerin en aza indirilmesi
- Malzeme ve proses potansiyelinin en iyi şekilde değerlendirilmesi

Alaşım ve prosese özgü mikroyapının öngörülmesi aşağıdaki bilgileri sağlar:

- Birincil ve ötektik fazların oranı
- AlFeMnSi, AlFeSi, Al₂Cu ve Mg₂Si gibi intermetalik fazların oranı
- Lokal ikincil dendrit kol aralığı (SDAS)
- Birincil fazın tane boyutu dağılımı
- Ötektik hücre boyutları
- Porozite dağılımı
- Döküm sonrası ve ısıtım sonrasında lokal akma dayanımı, çekme dayanımı ve uzama değerleri



Hesaplanan lokal ikincil dendrit kol aralığı

Kalıntı Gerilmeler ve Distorsiyon

MAGMASOFT®, alçak basınçlı döküm ve gravite döküm proseslerinin kapsamlı simülasyon ve optimizasyonunu mümkün kılar; tüm temel proses adımları ve sınır koşulları dikkate alınır.

Alt kalıp, yan kalıp ve üst kalıp için alçak basınçla özgü malzeme gruplarını ve fonksiyonellikleri oluşturun veya parametrik modelleri MAGMASOFT®'a CAD içe aktarımı ile dahil edin.

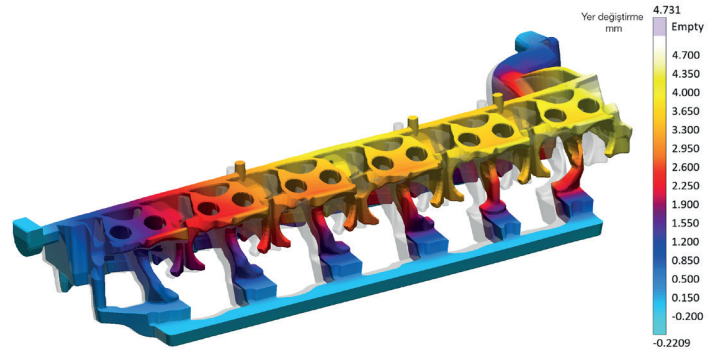
Bu bilgileri ürün geliştirme sürecinde erken aşamada iletişim amacıyla kullanın ve maliyetli prototip ihtiyacını azaltın..



Alçak basınçlı kalıp döküm ve kum döküm için sezgisel, prosese özel akış şemaları

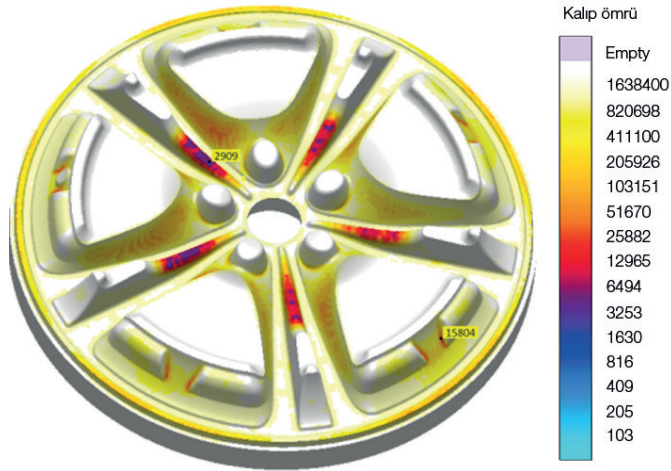
Kalıp içerisindeki sıcaklık alanı ve dökümün katılaşma modeli sonucunda, döküm parçasında kalıntı gerilmeler oluşur.

Üretim sürecinden kaynaklanan sıcak yırtılma ve soğuk çatlak riskini; dökümün veya kritik kalıp bölgelerinin çarpılmasını ve kalıp ömrünü, soğutma elemanlarının sağlamlığına bağlı olarak analiz edin.



Kum maçaların deformasyonu, 2,25 kat büyütülmüş

MAGMASOFT®, kum maçaların yerel deformasyonunun öngörülmesini sağlar.



Termomekanik gerilmeleri dikkate alan lokal kalıp ömrü tahmini

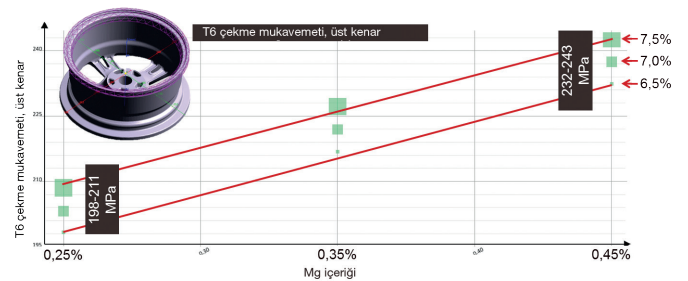
Kum maça çarpılmasının karmaşık hesaplaması; maça pimlerinin hizalanmasını, kalıp dolumu sırasında oluşan akış ve kaldırma (yüzdürme) kuvvetlerini, katılaşma sırasında ortaya çıkan çekinti kuvvetlerini ve kum maçanın zamana ve sıcaklığa bağlı mekanik özelliklerini dikkate alır.

Sağlam Proses

Sanal deneylere yönelik entegre yetenekleri sayesinde MAGMASOFT®, ısıtım proseslerinizi tasarlamana, değerlendirmenize ve verimli şekilde optimize etmenize yardımcı olur.

Maliyet etkinliğini artırın ve kaynakları koruyun — sağlam mekanik özellikler ve minimum çarpılma hedefiyle çözüm tavlama ve su verme prosesini optimize edin. Zaman alıcı ve maliyetli deneme-yanılma süreçlerini, sistematik sanal optimizasyon ile değiştirin.

MAGMASOFT® otonom mühendisliği, yerel mikroyapı ve buna bağlı mekanik özelliklerin güvence altına alınması için proses akışını size gösterir. Sağlamlık, ilk tasarım fikrinden üretime güvenilir başlangıca kadar ekonomik verimlilik sağlar.



T6 işlemden sonra çekme mukavemetinin değişkenliği üzerinde Mg ve Si'nin etkisi

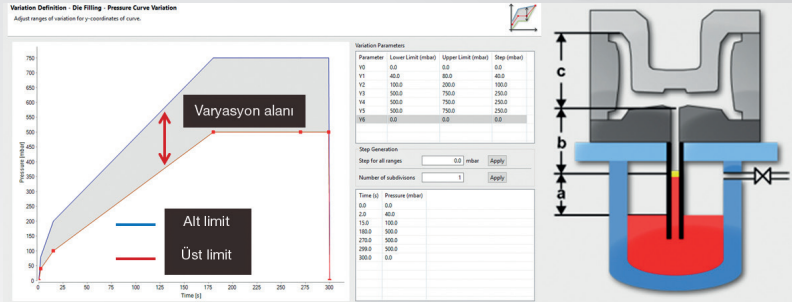
Verimli ve Sistemik Çalışın

Zamanınız sınırlı! Hedeflerinize ulaşmak için MAGMASOFT®'un kapsamlı araç setinde sunulan tüm imkânları sistemik ve verimli şekilde kullanmanız kritik öneme sahiptir.

Sezgisel Proses Kontrolü

Akıllı yardımcı araçlar, stalk, döküm parçası ve kalıp boşluklarının dolumu için basınç koşullarının tahmin edilmesini destekler.

Dolum koşullarının otomatik varyasyonunu; ocak basıncının veya yolluk girişindeki basıncın bir fonksiyonu olarak kullanarak döküm kalitesinin kapsamlı optimizasyonunu ve çevrim süresinin azaltılmasını sağlar.



Stalk, döküm parçası ve kalıp boşluğu için basınç koşullarının hızlı ve kolay bir şekilde tahmin edilmesine yardımcı olur.

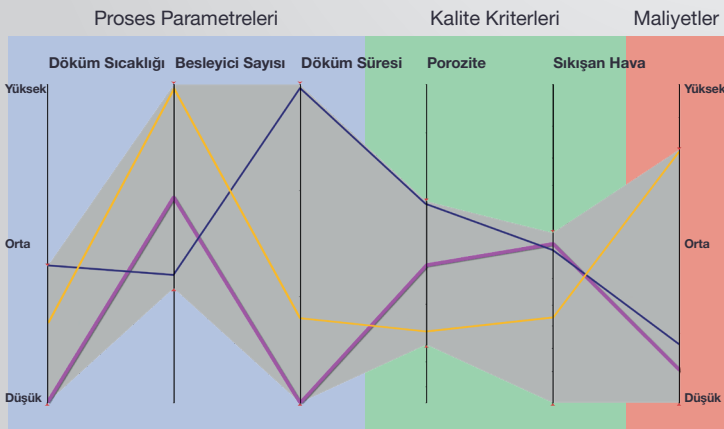
MAGMA ECONOMICS Teknoloji ve Kârlılık

MAGMA ECONOMICS, MAGMASOFT® ile gerçekleştirilen teknik optimizasyonu ekonomik karar verme kriterlerini de kapsayacak şekilde genişletir. Bu sayede yalnızca teknik simülasyonlarda sıklıkla gözden kaçan tasarruf potansiyelleri belirlenebilir. MAGMASOFT® tarafından sağlanan bilgiler, şirket içinde bir yönetim aracı olarak ek fırsatlar yaratır.

Döküm Kalitenizi, Maliyetlerinizi ve Karbon Ayak İzinizi Optimize Edin

MAGMA ECONOMICS, farklı senaryolara ait maliyetleri, enerji tüketimini ve CO₂ emisyonlarını hesaplar ve karşılaştırır. Bu yaklaşım; mevcut geometri, malzeme ve proses verilerinin yanı sıra simülasyon sonuçlarına dayanır.

Yaygın malzemeler ve prosesler için özelleştirilebilir şablonlar, özel maliyet ve emisyon faktörleri içerir. Bu sayede kalıp hazırlığından gerçek döküm ve olası talaşlı imalat adımlarına kadar tüm döküm prosesi boyunca kaynak tüketimi ve üretim maliyetleri detaylı şekilde analiz edilebilir.



Temel Özellikler

- **Yeni bakış açısı:** MAGMASOFT®'ta kalite kriterleri ile birlikte maliyet, enerji ve kaynak tüketimi ile CO₂ emisyonlarının kapsamlı nicel analizi.
- Kalite, verimlilik, proje maliyetleri ve sürdürülebilirliğin sezgisel değerlendirilmesi – rekabet gücünüz için temel unsurlar.
- **Veri tabanı:** Mevcut geometriler, malzemeler, prosesler ve simülasyon sonuçlarına dayalı değerlendirme.
- **Özelleştirilebilir şablonlar:** Belirli maliyet ve emisyon faktörlerine sahip malzemeler ve prosesler için şablonlar.
- **Senaryo karşılaştırması:** Proses parametrelerinin bireysel değişimi ve farklı senaryoların karşılaştırılması – sezgisel kontrol sayesinde ek simülasyon süresi gerektirmez.
- **Otonom Mühendislik:** Optimizasyon ve sanal analiz tasarımı ile kesintisiz entegrasyon.

MAGMA ECONOMICS ile paralel koordinat diyagramı, kalite kriterlerine ek olarak maliyetler, enerji/kaynak tüketimi ve sürdürülebilirlik gibi kurumsal kriterlerle entegre edilmiş sezgisel bir araç olarak oluşturulur.

Bu yaklaşım, kalite ve maliyet hedefleri arasında en iyi uzlaşmayı sistemik ve hızlı bir şekilde belirlemenizi sağlar (mor çizgi) ve sağlam üretim prosesinizin sınırlarını (gri alan ile işaretli proses penceresi) ortaya koyar.

Harekete Geçin ve İyileştirmelerinizi Kontrol Edin

Başarı yalnızca yazılım ve donanımdan ibaret değildir. MAGMA'nın profesyonel ekibi, hedeflerinizi kapsamlı şekilde gerçekleştirmenizi desteklemeye hazırdır. MAGMAacademy, MAGMAengineering ve destek ekiplerimizin hizmetlerinden, ihtiyacınıza ve zamanlamanıza uygun şekilde, tek bir kaynaktan yararlanabilirsiniz.



Implementasyon

Tüm MAGMASOFT® programları yalnızca bir yazılım değildir. Kuruluşunuzda mühendislik, iletişim ve kârlılığı optimize etmeye yönelik bir metodoloji sunar.

Yazılımımızı kullanmaya başlamadan önce dahi, araçlarımızın etkin ve güvenli kullanımını sağlamak amacıyla en önemli faktörleri sizinle birlikte değerlendiririz: gerekli bilgisayar donanımından kullanıcıların yetkinlik düzeyine kadar, önümüzdeki yıl için ulaşmak istediğiniz hedeflere yönelik niteliklerin birlikte tanımlanmasına kadar kapsamlı bir yaklaşım benimseriz.

Yeni bir müşteri ya da yazılımımızın uzun süredir kullanıcısı olmanız fark etmez: Sizinle birlikte ilerlemek için planlarımız hazırdır!

MAGMASupport

MAGMASupport, ürünlerimizin uygulanması ve problem çözümüne ilişkin tüm konularda dünya genelindeki müşterilerimize yetkin, metodolojik ve hızlı destek sunar.

MAGMA YAKLAŞIMI sayesinde nitelikli destek ekibimiz, yazılımımızı her gün daha etkin kullanmanıza yardımcı olur.

MAGMAacademy

MAGMAacademy, döküm prosesinizin ve sanal optimizasyonun uygulanmasında sizi sistematik şekilde destekler; ilk devreye almadan, Otonom Mühendisliğin tüm organizasyon genelinde kapsamlı şekilde uygulanmasına kadar süreci kapsar.

Eğitimlerimizde, atölye çalışmalarımızda ve seminerlerimizde, tüm prosesler ve departmanlar arasında disiplinler arası bir anlayış geliştirerek MAGMASOFT®'un en iyi şekilde kullanılmasını sağlarız — ofislerimizde veya sahada özelleştirilmiş çözümlerle.

MAGMAengineering

Bağımsız ve yetkin bir iş ortağı olarak MAGMAengineering; mühendislik projeleri çerçevesinde başarılı bir sanal ürün geliştirme, kalıp tasarımı ve sağlam döküm proseslerinizin optimizasyonunu destekler.

Döküm alanında uzun yıllara dayanan deneyime sahip disiplinler arası ve uluslararası uzman ekibimiz, karşılaştığınız zorluklara MAGMASOFT® Otonom Mühendislik yaklaşımıyla çözüm üretmek üzere sizinle birlikte çalışmaya hazırdır.



Daha fazla bilgi için:



MAGMASOFT®