

Maça Dolum ve Gazlama Simülasyonu – Dökümhanelere Ekonomik ve Çevreci Yaklaşım Sağlar

Yazan: Christof Nowaczyk, ASK Chemicals Avrupa ve Asya Tasarım Servis Müdürü, Hilden

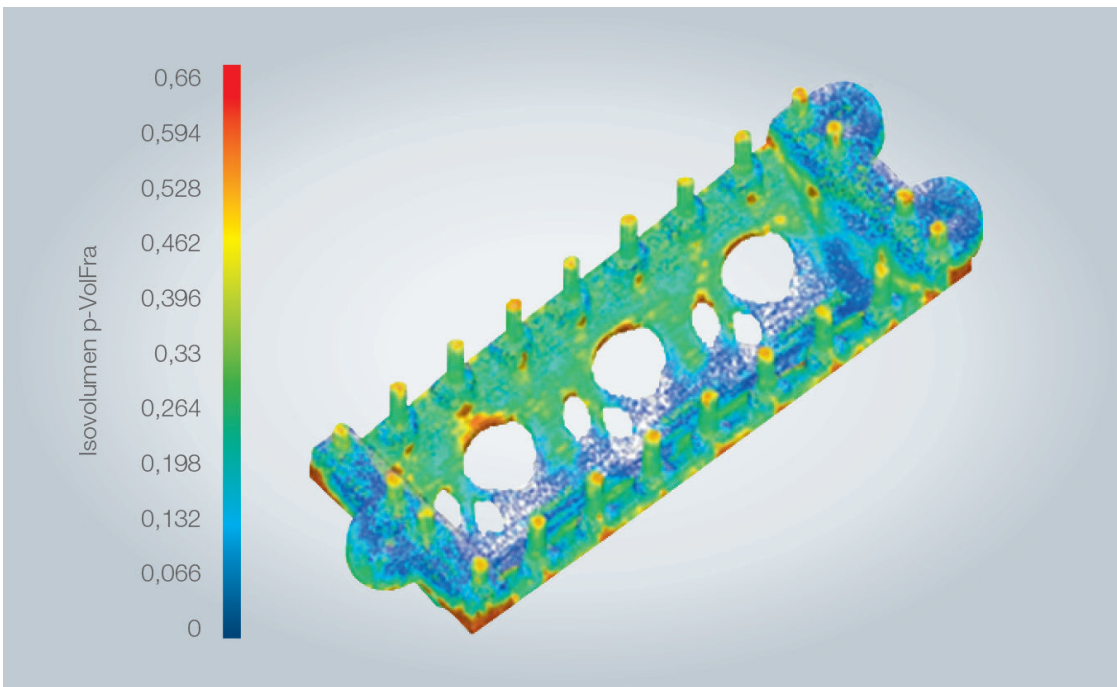
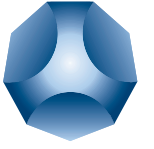
Yıllardır uluslararası pazarlarda başarılı bir şekilde tesis edilen Tasarım hizmetlerinin bir parçası olarak ASK Chemicals yoğun olarak dökümhane simülasyon sistemleri üzerine odaklanmıştır. Piyasada iyi tanınan, Magma, Flow-3D, Arena-Flow ve Novacast gibi yazılımlar ASK Chemicals tarafından tasarım hizmetlerinde yıllardır yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sayede ASK Chemicals döküm ve katılma ile maça imali simülasyonlarında büyük deneyim kazanmıştır. Bu makale, maça dolum ve gazlama simülasyonlarının dökümhanelere sağladığı avantaj ve potansiyelleri açıklamaktadır.

Uluslararası rekabet, firmalardan yalnızca düşük maliyetli, kısa sürede ve sürekli gelişen kalite istemekle kalmayıp, dökümcülerden sürekli geliştirilen ve çeşitlenen, üretilmesi zor parça beklentilerini arttırmıştır. Bu şartlarda simülasyon ve benzeri bilgisayar yazılımları maliyet düşürmede, ürün geliştirme sürelerinin kısaltılmasında, dizayn optimasyonu ve stabil üretim şartlarının bulunmasında büyük yardımcıdır. Bu yeni bir anlayış olmayıp senelerdir döküm ve katılma alanında kullanılmaktadır.

Geçmişte fikirden nihai ürün üretimine geçilmesi çizim tahtaları, model imali, deneme dökümleri çeşitli düzeltme ve değişiklikler şeklinde olurken, günümüzde, bilgisayar destekli tasarım (CAD), simülasyon, bilgisayar destekli üretim (CAM) ve tek örnekleme yapılabilmektedir. Kısaca, bilgisayar destekli mühendislik (CAE) den bahsedebiliriz. Model imali ve özellikle döküm tasarımı son yıllarda bu şekilde yapılmaktadır. Günümüzde birçok firma simülasyon metodlarının olanaklarından yararlanmakta veya en azından avantajlarının bilincindedir.

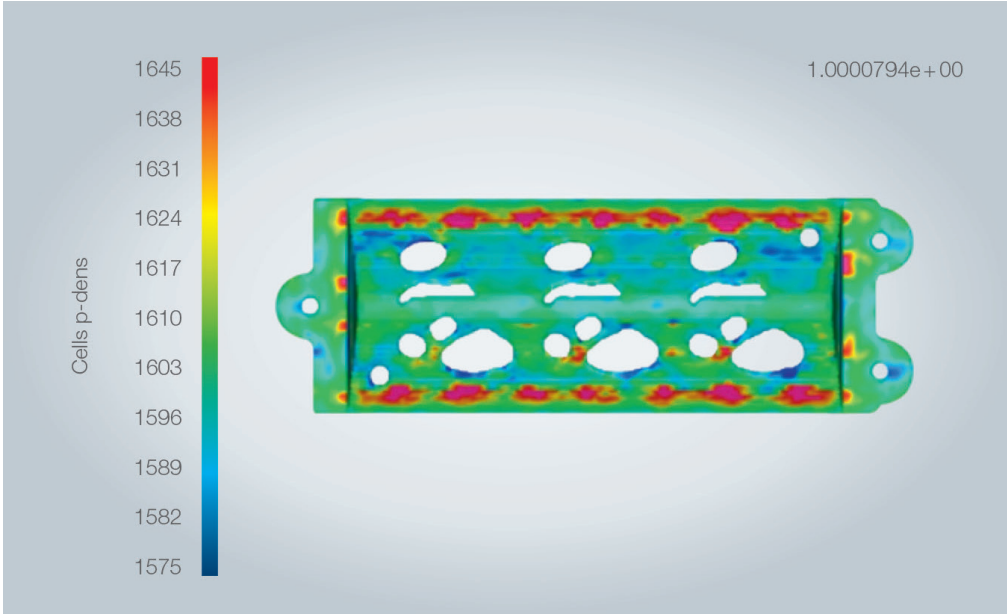
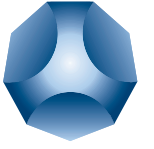
Maça dolum ve gazlama simülasyonu kullanımı günümüzde halen yaygın kullanılmayan ve yeni sayılabilecek bir yazılımdır. Böyle bir simülasyona ihtiyacımız var mı? Pek tabii ki hiç kimse tecrübeli maçacılar kadar maça üretimini bilemez. Ancak kendimize şu soruyu sormamız gerekir ; - bizler gerçekten maça imalatını en iyi bilen kişiler miyiz ? Maça imalatı için gerekli bütün parametrelere hakim miyiz? Gerçekten ne olup bittiğini tam olarak biliyor muyuz ? Maça imali için en uygun tasarımı yaptığımızdan emin miyiz? Bu soruların yanıtları, döküm prosesleri arasında son karanlık nokta olarak kalan maça imalatına ışık tutacak ve maça imalatını daha verimli hale getirmemize yardımcı olacaktır.

Maça simülasyonunda iki safha vardır. İlki, maça sandığı doldurma simülasyonu yani gerçek maça üfleme işlemi, ikincisi, yahut olması gereken, gazlama yani sandıktaki maça boşluğundan gazın geçebilirliği ile ilgili olandır.

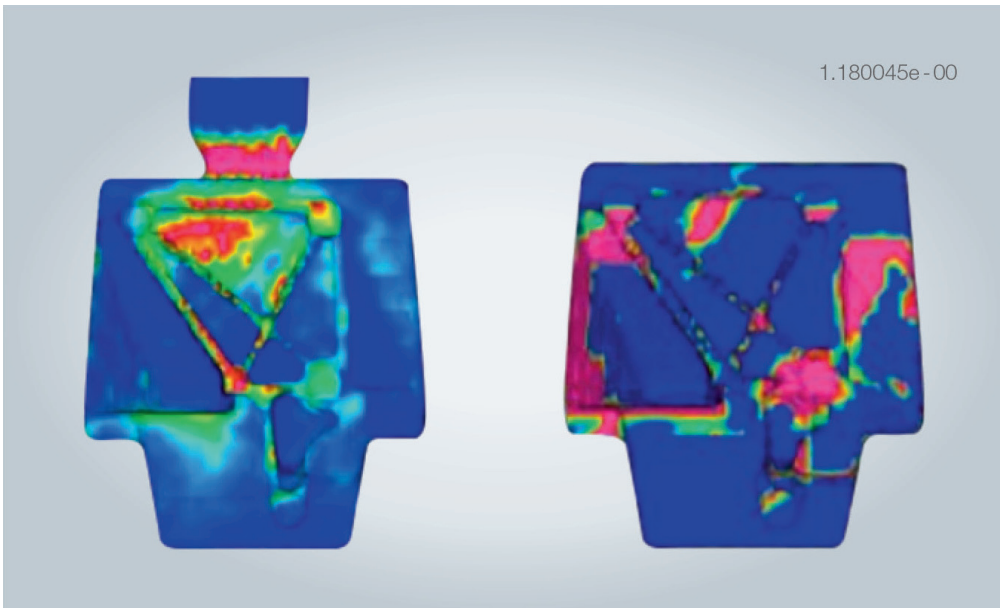


Şekil 1: Dolum dinamiklerinin görünümü

Dolum dinamiklerinin görünümü (Şekil 1) bizlerin maça sandığının değişik bölgelerindeki kum sıkışmaları hakkında hassas bir şekilde bilgi verir (Şekil 2). Bu bilgiler doğrultusunda maça sandığında çabuk aşınacak bölgeler görülebilir, iyi sıkışmayan bölgelere tedbir alabilir, hatta kullanılması gereken reçine oranları hakkında karar verebiliriz.



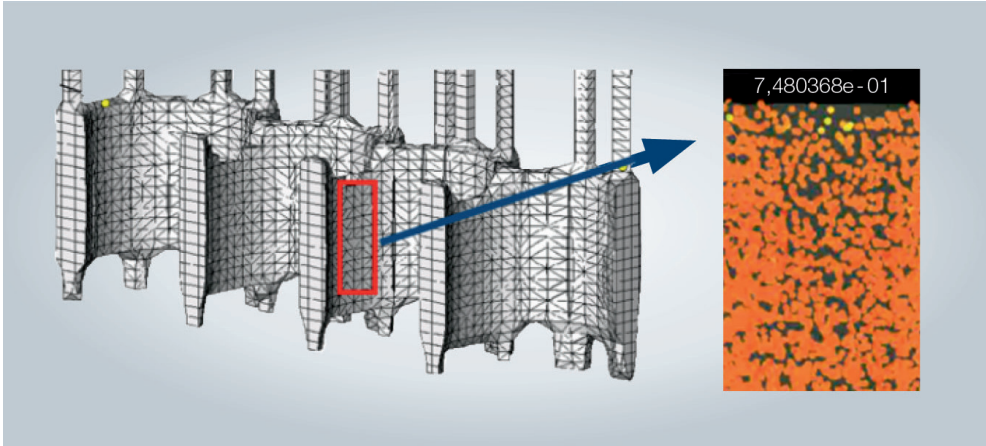
Şekil 2: Çok değişik sıkıştırma bölgeleri



Şekil 3: Sandık Aşınması – Kinetik Enerji x Çarpma Açısı

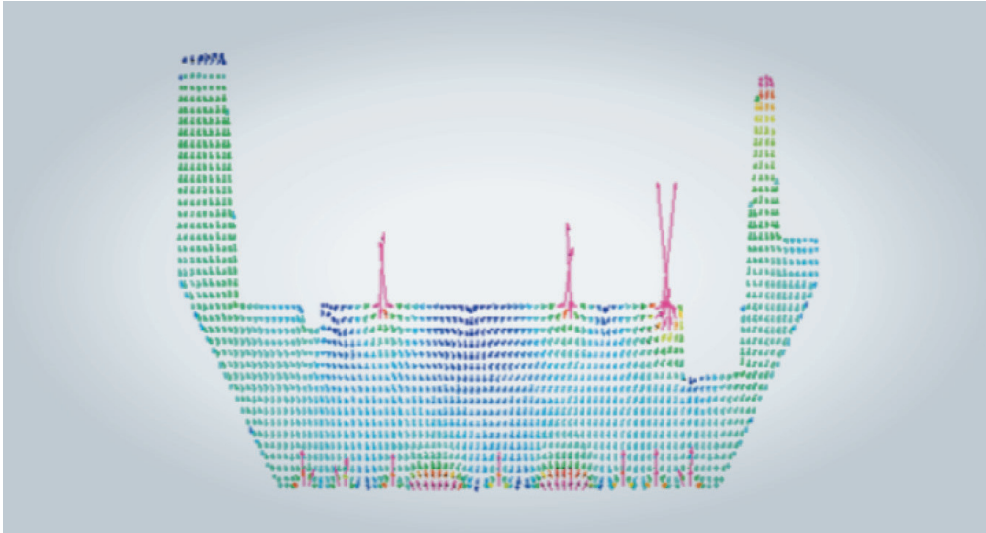
Arena- Flow simülasyon yazılımı piyasadaki yegane partiküller ve ortam (Kum ve hava) arasındaki etkileşimi gerçekçi olarak gösteren yazılımdır. Yetersiz sıkışan bölgeleri gayet açık bir şekilde gösterebilir (Şekil 4).

Şekil 4'de gözükten yetersiz sıkışma, yetersiz hava tahliye ventleri kullanılması sonucu oluşmuştur.



Şekil 4: Motor Bloğu Su Ceketi Maçası 2 ve 3 nolu silindirler arası yetersiz sıkışma

Bu örnek doldurma dinamikleri yahut doldurma davranışını havanın maça sandığı içerisindeki akış şartlarına bağlı olduğunu açıklıkla göstermektedir. Bu akış yönleri akış vektörleri ile görülebilir ve maça sandığının hangi bölgelerinde yetersiz sıkışma veya gazlama sorunu ile karşılaşılacağı anlaşılabilir.

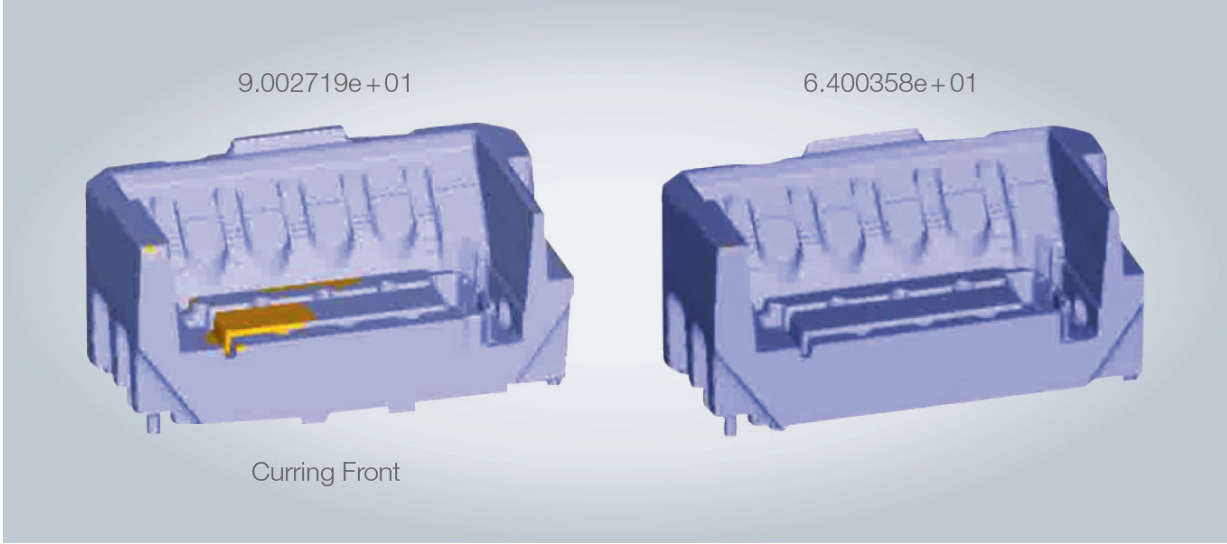


Şekil 5: Maça Sandığında Hava Akışı

Şekil 5' de yetersiz hava akımı olan bölgeler koyu mavi ile gözükmemektedir. Gazlama simülasyonu, maça gazlama şeklinin homojen olup olmadığı konusunda bizlere önceden bilgi verir. Alt sandıkta yetersiz hava akımı görülecek olursa, bu kesinlikle gazlama problemleri oluşacağına ön habercisidir. Eğer seri üretimde aynı gazlama şekli kullanılırsa bu durum gereksiz uzun gazlama süreleri ve amin gazı tüketimine neden olacaktır. Buda verimsiz amin kullanımına neden olacaktır.



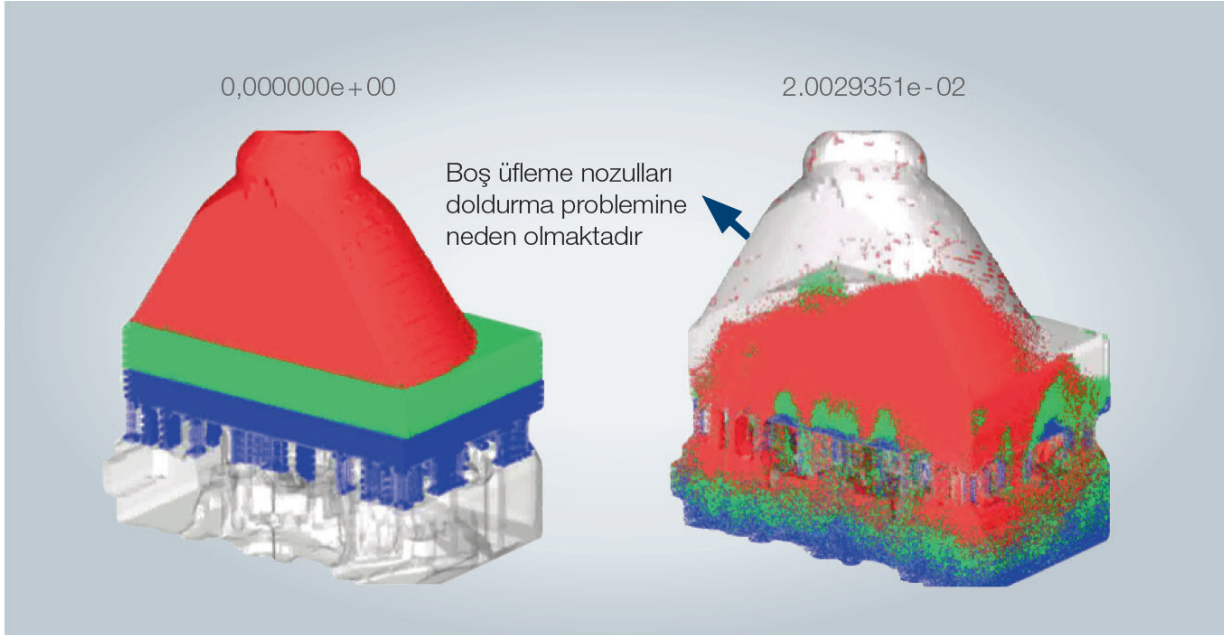
Aşağıdaki örnek (Şekil 6) doğru ayarlama ve uygun duruma getirmenin maça kalitesini yükselttiğini ve aynı zamanda maça çevrim süresini yaklaşık %28 kısalttığını göstermektedir. Bu sonuca ulaşmak için sadece hava tahliye ventlerinin yerleri değiştirilmiştir.



Şekil 6 : Gazlama Sonucu – En uygun duruma gelmeden önce (Solda) ve sonra (Sağda)

Takım olarak adlandırılan maça sandıkları mevcut maça makinalarına göre tasarlanmıştır. Bu durumda genellikle bir kısım maçalarda yahut bazı maçaların belli bölgelerinde sıkıştırma problemleri ortaya çıkabilmektedir. Buda, dökümlerde uzun taşlama süreleri hatta tamir gerektirebilir. Çoğunlukla bu durumun nedeni sabit olarak varsayılan makinenin üfleme kafa geometrisi ile maça sandığı ve üfleme nozullarının uyumsuzluğundan ortaya çıkmaktadır.

Aşağıdaki şekilde açıklıkla görüleceği gibi mevcut geometri, maçanın arka sol kısmını tam dolduramayacaktır, sebebi ise kafa içindeki kumun üfleme süresinde, o bölgede yetersiz kalmasıdır.

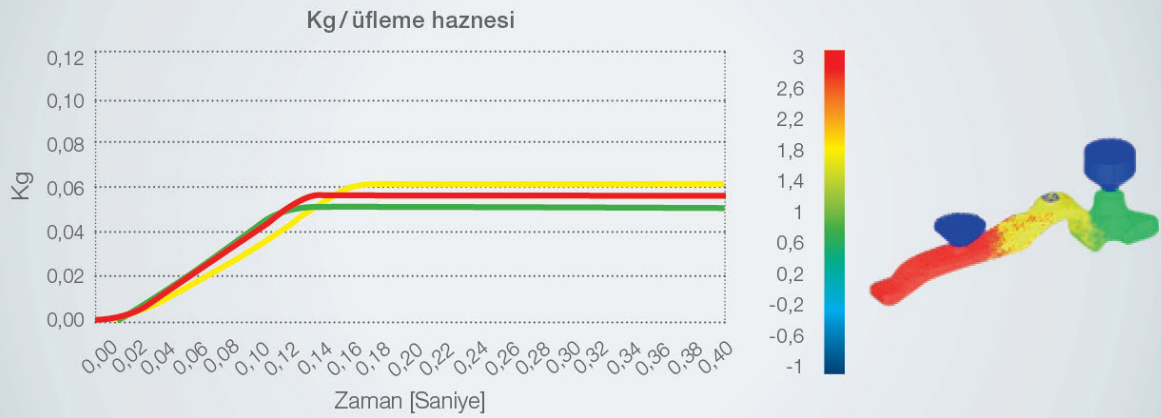
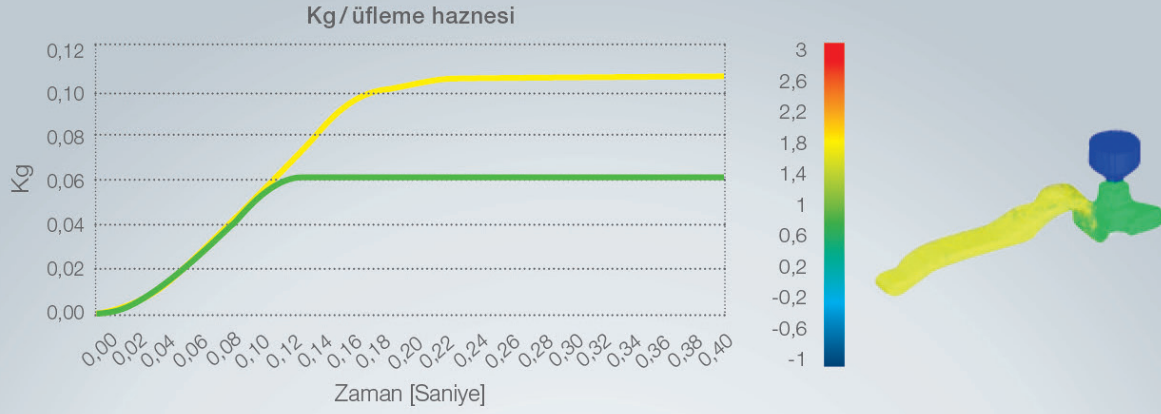


Şekil 7: Üfleme kafası ile maça sandığı arasındaki etkileşim

Böyle bir durumun oluşması, kaçınılmaz olarak imalat maliyetlerini arttıracaktır. Önceden yapılacak bir simülasyon ile bu durum kolaylıkla düzeltilebilir. Üfleme kafasının uygun tasarlanması bu durumda yapılacak dökümlerden çok daha az maliyetlidir. En kötü ihtimali göz önüne alırsak böyle bir hata projede aksamalara ve proje sürelerinin uzamasına ve maliyet artışına neden olacaktır.

Diğer bir pratik örnek, AUDI AG, ön simülasyon sonucunda yağ kanalı maçasında yapmış olduğu tasarım değişikliği ile maliyet ve kaynak tasarrufu sağlamıştır.

Müşteriye ait bu projenin bir parçası olarak ASK Chemicals'dan beklenti maça sandıkları imal edilmeden önce mevcut tasarımların kontrol edilmesi ve gerekiyor ise iyileştirme yapılmasıydı. Bu yalnızca dökümhane değil aynı zamanda AUDI AG destekli bir projeydi. Bir OEM firması olarak AUDI AG, kendi dökümhanesi olmamasına rağmen güvenilir ve sürdürülebilir parça üretimi için her zaman dökümhanelerde simülasyon yazılımlarının kullanımını desteklemektedir.

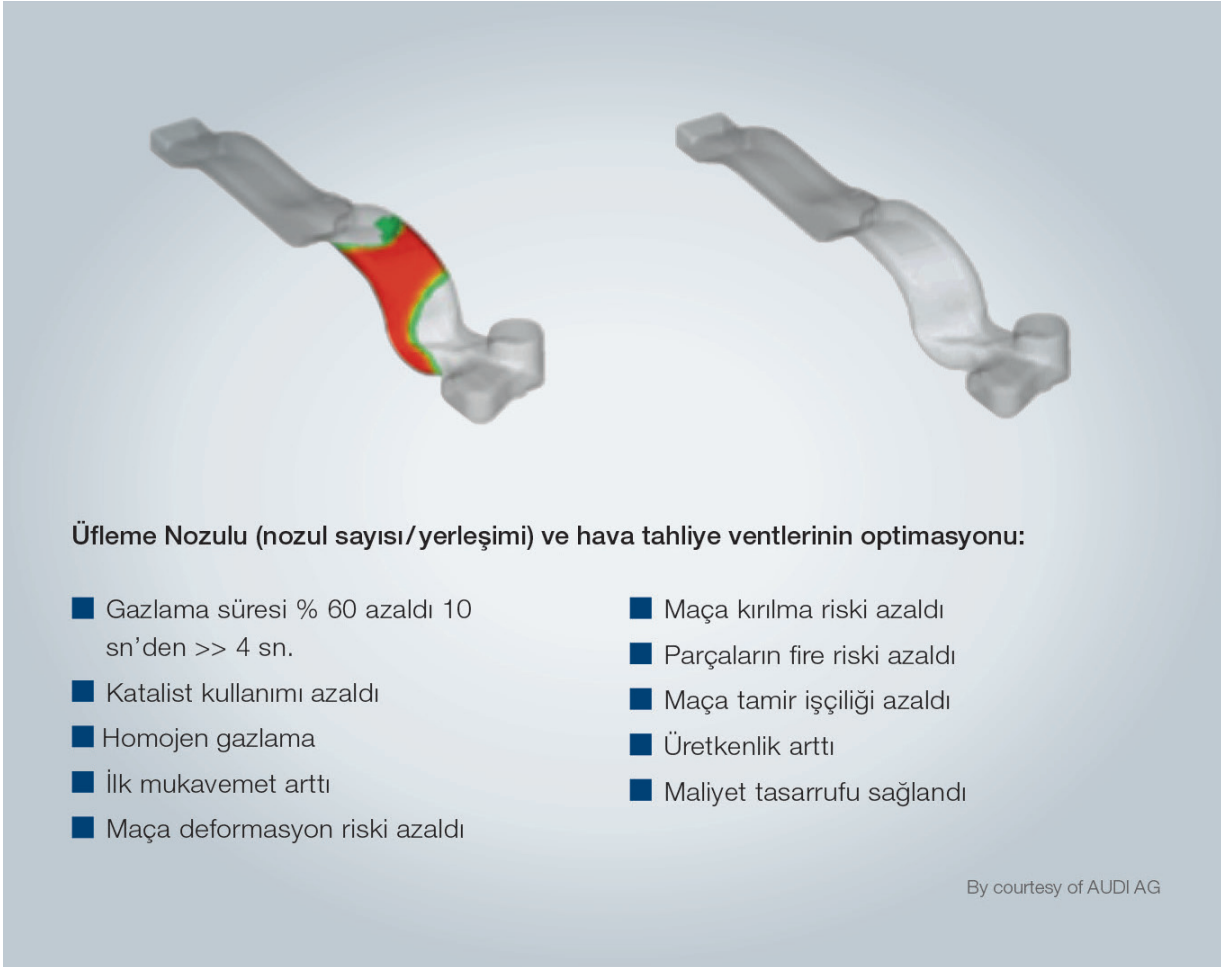


Üfleme Nozulu (nozul sayısı/yerleşimi) ve hava tahliye ventlerinin optimasyonu

- Üfleme zamanı % 30 kısaldı
- Dolum Homojen hale geldi
- Sıkışma her bölgede aynı
- Maça sandığı aşınmaları azaldı
- Maça Sandığının üretimde kalma süresi uzadı
- Maça sandığında reçine birikimi azaldı
- Maça kırılma riski azaldı
- Parça fire riski azaldı
- Maça tamir işçiliği azaldı
- Üretkenlik arttı
- Maliyet tasarrufu sağlandı

By courtesy of AUDI AG

Şekil 8: Üfleme Nozul Dinamiği



Şekil 9: Gazlama Simülasyonu

Özet

Diğer tüm simülasyonlar gibi, maça üretim simülasyonu yahut maça üfleme ve gazlama simülasyonu, geliştirme ve üretim alanında kullanıcılara maça sandıklarının, gazlama ve üfleme kafalarının tasarımında çok büyük avantajlar sağlamaktadır. Maça takımları imalatında, maça sandıklarının en uygun ve en verimli olması yanında oldukça pahalı olan maça sandığı imali öncesi hataların tespiti ve önlenmesi ile büyük tasarruf sağlanacaktır.

Simülasyon planlama, uygulamaya geçme ve stabil bir proses için büyük yardımcıdır. Bununla beraber, üfleme ve gazlama sürelerinin iyileşmesi ve dolayısı ile amin tüketiminin azalmasına, üretimin artmasına yardımcı olur.

Yüksek rekabet ortamının olduğu uluslararası döküm pazarında maça simülasyonu kullanıcılara rekabetçi olmaları konusunda ciddi faydalar sağlar.