

Tandış Sıcaklığının Sürekli Ölçümünde Yepyeni Bir Yaklaşım ile Deneyimler

Jacques L. Lagerberg, Willem W. Oldenburg, Ronald S. Huisman
Corus, Netherland

James Yardy, Martin Kendall
Heraeus Electro-Nite, Belgium

Çeviri : Aziz Sezer

Anahtar Kelimeler: Tandış sıcaklığının sürekli ölçümü, Sensör,
Sürekli döküm

ÖNSÖZ

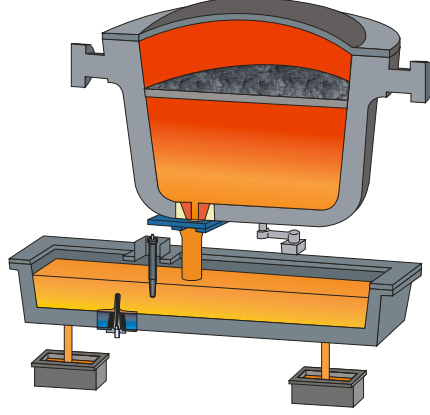
Halihazırda, tandış sıcaklığının sürekli ölçülmesi güncel teknolojisi, sıvı çeliğın sıcaklığını ölçmek için bir sensörün çelik curuf arayüzünden geçerek tandışdeki sıvı çeliğın içine daldırılmasını kapsar. Bu makale, yeni bir yaklaşımın endüstriyel uygulamasını tarif etmektedir ki bu metod, tandış çıkış nozulunun hemen yanındaki çeliğın eşzamanlı olarak çok hassas sıcaklık ölçümünü vermektedir.

Uygulama metodu, tandişin hazırlanması safhasında, sensörün tandiş içine yerleştirilmesini kapsar; bundan sonra gereken, döküm safhasında bunun sadece bir enstrümana basitce bağlantısının yapılmasıdır ve böylece sistem oldukça basitleştirilmiştir. Tesislerdeki kurulum düzeni detayları ve işletme sonuçları da sunulacaktır.

Corus'un IJmuiden Oxy 2 çelik tesisi, iki konvansiyonel ve bir ince sürekli slab döküm makinasından yılda 6.6 Mt paketleme, TiSULC ve düşük karbonlu AK (alüminyum ile söndürölmüş) çelik üretmektedir. Geçen yıllar boyunca tesis oldukça yüksek bir otomasyon seviyesine erişmiştir; öyleki iki konvansiyonel döküm makinası, döküm başlangıcı ve dökümün sona ermesi arasındaki periyotta hemen hemen insansız çalışma aşamasına gelmiştir. Operatörlerin zorunlu olarak makina başında olmaları gereken zamanlar, numune alma, sıcaklık ölçme ve SEN (Submerged Entry Nozul- Daldırma Nozul) değişimi gibi periyodik görevlerdir.

Tandiş sıcaklığı, uygulanan yüksek döküm hızları ve Oxy 2 makinalarında ulaşılması gereken yüksek üretim miktarları nedeniyle çok önemli bir parametre olarak algılanmaktadır. Döküm hızının, birim zamanda üretimi maksimize edecek ve tesisi yersiz "kanama" ve aynı zamanda soğuk çelik nedeniyle "donma" risklerine maruz bırakmayacak şekilde, sıcaklığa bağlı olarak optimize edilmesi kritik bir konu olmaktadır. Çalışan işçi miktarının düşüklüğü ve gerçek zamanlı hassas ölçüm gereksinmesi göz önünde tutularak, Corus IJmuiden, Heraeus Electro-nite Contitherm sürekli tandiş sıcaklığı ölçüm sistemini kurdu ve iyi sonuçlar aldı. Montaj sırasında işletme mühendisleri, sistemin refrakter örgü arasına tandişin tabanına yerleştirilip yerleştirilemeyeceğini sorguladılar. Bu talebin nedeni, çok derin tandişler kullanılması ve kalın izolasyon örtü plakalarının (tandiş kapağı) uzun Contitherm sersörler gerektirmesi ve yer kısıtlaması nedeniyle bunların el ile maniple edilmesi gereğiydi. Aynı zamanda, iki konvansiyonel makina arasında da tandiş örtü plakalarında farklılıklar vardı ve ikinci konvansiyonel makina kullanılan değişik tandiş örtü plakasının Contitherm uygulamasına uygun hale modifiye edilmesi için kayda değer değişiklikler yapılması gerekmektedir. Belirtilen faktörler akılda tutularak, işletmenin optimal tandiş pozisyonunda ölçüm yapabileceği ve belirtilen kısıtlamaların bazılarında önleyen yeni bir sensör, CasTemp geliştirildi

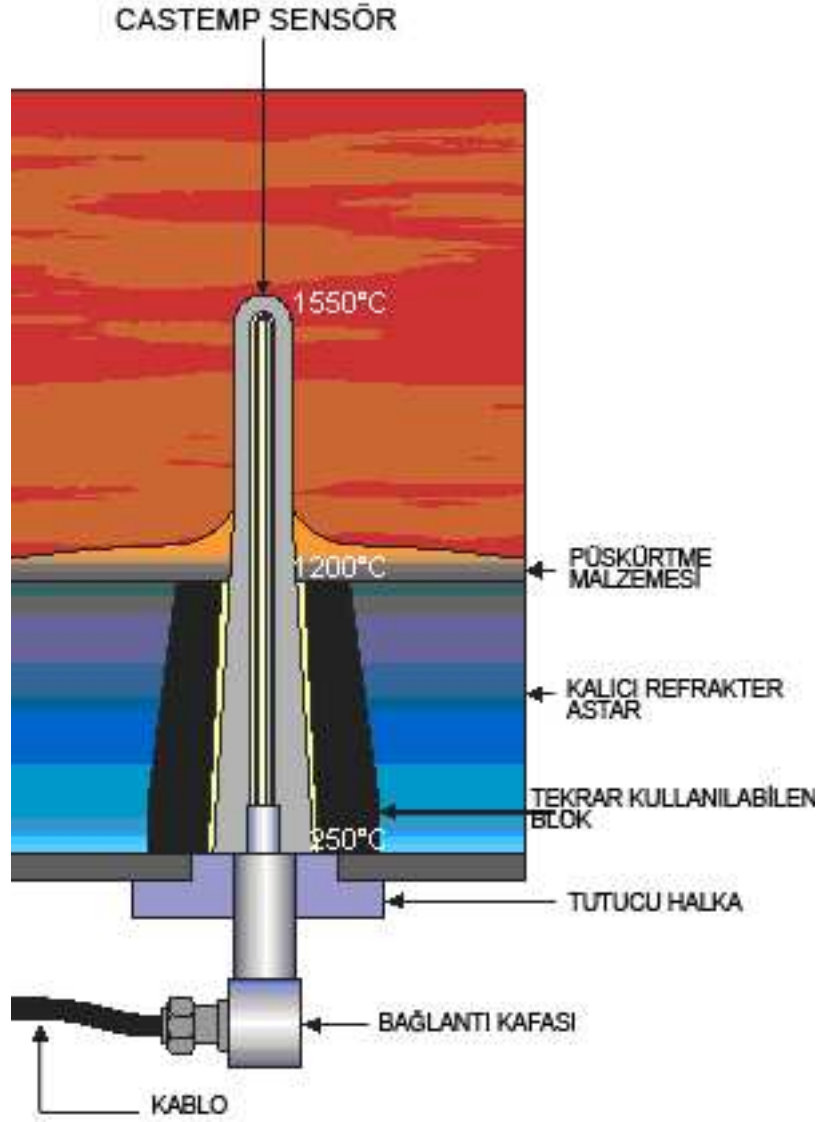
SİSTEM



Şekil 1. CasTemp ve Konvansiyonel Contitherm sensörleri.

Çeliğin çıkış noktalarına göre CasTemp sensörlerinin yerleşimi, konvansiyonel Contitherm ve pota ara tüpü Şekil 1’de belirtilmiştir. CasTemp sistemi, her tandiştir değişiminde sökülüp atılan ve yenisi yerleştirilen bir sensör ve tandiştir örgüsü içine monte edilmiş tekrar kullanılabilen montaj blok tuğlasından ibarettir; Corus Ijmuiden uygulamasında, ölçülen sıcaklığın, tandiştir terketmekte olan çeliğin sıcaklığı ile bağdaştırılabilmesi için, sensör, tandiştir çıkış nozuluna yakın olarak konumlandırılmıştır. Sensör, montaj blok tuğlasına yapışmayan bir harç kullanılarak monte edilir; ki burada sensör ve blok arasındaki birleşim yeri tam bir bütünlük arz etmekle beraber, tandiştir yapışan çelik skal blok tuğlaya zarar vermeden çıkarıldığında, sensörün kolayca sökülebilmesini sağlar. Sensör, blok tuğla içine yerleştirilip monte edildikten sonra, Şekil 2’de gösterildiği gibi kalın çelik tutucu plaka ile emniyete alınır. Tandish, yeni akış kontrol refrakterleri ve CasTemp sensörü ile yeniden donatılıp bakımı yapıldıktan sonra, blok tuğla üzerine püskürtme harç uygulanır.

Şekil 2. aynı zamanda tipik bir tandiştir dökümü esnasında refrakter örgü boyunca ölçülen sıcaklık değerlerini göstermektedir; konstrüksiyon ve ölçülen sıcaklıklardan da gayet açık olduğu gibi sistem maksimum ölçüde emniyeti garanti etmektedir. CasTemp ve onun montaj bloğu “teknik refrakterler” olarak isimlendirebileceğimiz malzemelerden üretilmiştir ve civarındaki “standart” tandiştir örgü malzemesinden çok daha fazla refrakterdir ve aynı zamanda tandiştir örgüsü, blok tuğla ve sensör arasındaki ek yerleri en emniyetli şartları sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.



Şekil 2. Tandışın tabanına monte edilmiş CasTemp sensörü.

Son olarak emniyeti garantilemek için sensör ve blok, kalın bir çelik tutucu plaka ile yerlerine sabitlenmiştir ve bu çelik plaka içinden sadece sensör bağlantısının çıkışı vardır ve buda zırhlı bir kablo ile ölçme enstrümanına bağlanır. Corus Ijmuiden de CasTemp sistemi ile edinilen deneyim gösterdiği geliştirilmiş olan sistem tesisin arzuladığı ölçümleri gerçekleştirmektedir ve bunun yanında aşağıdaki avantajları getirmektedir:

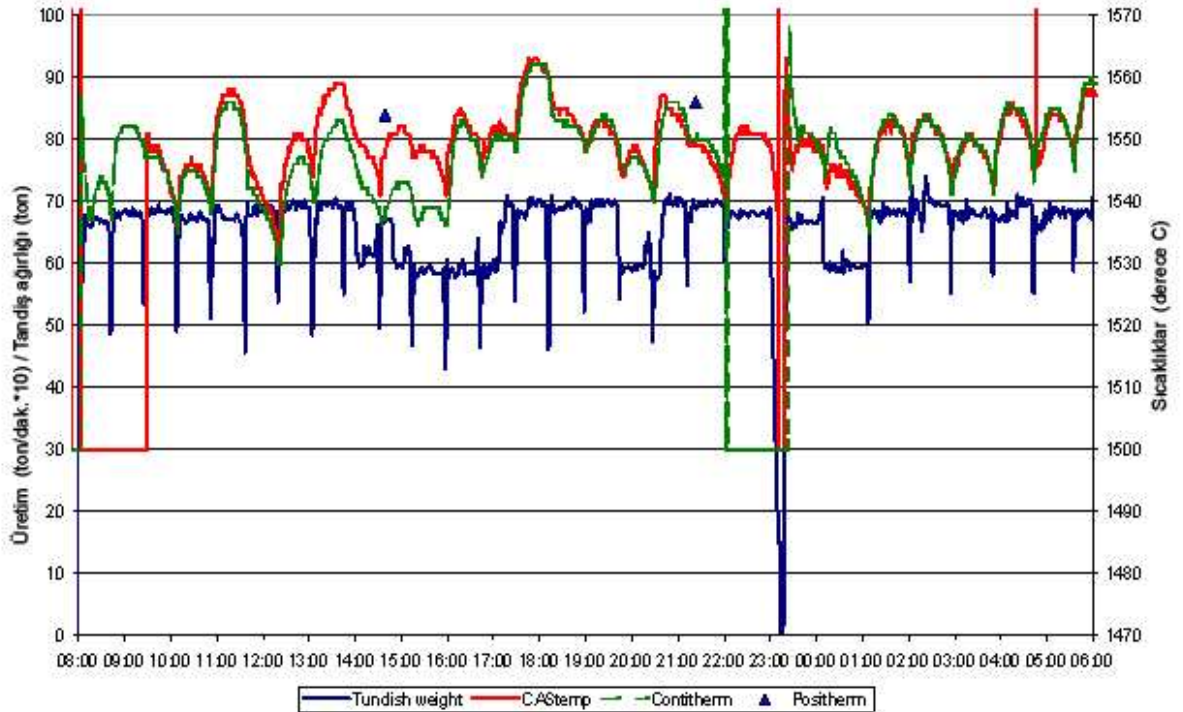
- Sensör ölçümlerinin tandış çıkış nozullarına yakın olduğu bir tandış sıcaklık ölçüm sistemi.
- Tandış ön-ısıtma sıcaklıklarını ölçen bir sensör.

- En az döküm operatörü müdahalesine ihtiyaç duyan bir sıcaklık ölçüm sistemi ki işgücü tasarrufu sağlamakta ve emniyeti garantilemektedir.
- Uygulanmakta olan bir ölçüm sistemi olduğundan mevcut tesis üzerinde çok az değişikliğe ihtiyaç göstermektedir.
- Pota açılımından itibaren 90 saniye içinde yanlışsız bir sıcaklık sinyali.
- Bağlantı kablolarının nispeten serin ve iyi muhafaza edilmiş bir alanda bulunduğu bir sıcaklık ölçme sistemi ki en az zarar ve daha uzun ömürlü servis sonucu doğurmaktadır.

SONUÇLAR VE İRDELENMESİ

Sistem bugüne kadar Oxy 2 tesisinde uygun sonuçlarla uzun vadeli test altındadır.

Aşağıdaki grafik, standart “üstten ölçme” ContiTherm ile CasTemp sensörünün mukayese edildiği iki tipik döküm serisini göstermektedir.



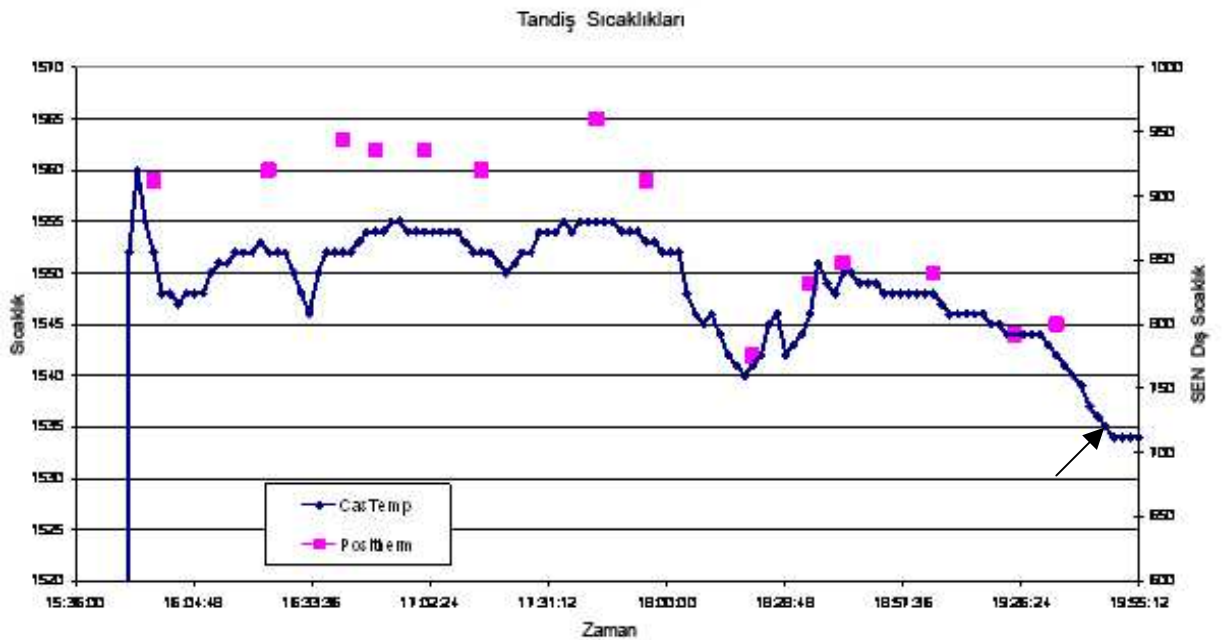
Şekil 3. Sıcaklık ölçme sistemlerinin mukayesesi.

Grafik CasTemp, standart ContiTherm ve Positherm daldırma sensörlerinin tipik mukayeselerini göstermektedir. Normal dolu tandış

döküm şartlarında her üç sisteminde çok benzer çıktılar verdiği gözlemlenebilir. İlk seri sırasında tandiğin “düşük tandiştir ağırlıklı” pota değişiminden sonra düşük seviyeli operasyonunda, ContiTherm sensörü tandiştir curufu ile kaplandığı ve elik içinde yeterince derine daldırılmadığı için düşük ölçüm alınmasına sebebiyet vermiştir. Mukayese edildiğinde, CasTemp bu şartlardan etkilenmemiştir ve değiştirilebilir sensör ile benzer sıcaklıkları ölçmektedir.

Devreye alma çalışmaları sırasındaki diğer gözlemler aşağıdaki şekilde listelenebilir:

- Tandiştirteki pozisyonu nedeniyle CasTemp, Contitherm’den 1 ila 2 derece arasında daha düşük ölçüm yapmaktadır. Nozula yakın yerde ölçülen sıcaklık, daldırma sensör ile tandiştirin merkezinde ölçülen sıcaklıktan altı derece C ‘a kadar daha düşük olabilmektedir. şekil 4. bu durumu göstermektedir, ilk sekiz daldırma ölçümü, curuf çok sert bir hale gelinceye kadar tandiştirin ortasından alınmiştir, son seri ise nozula yakın CasTemp’in üzerinden alınmiştir.
- Sadece, elik üretim hızında çok büyük farklılıklar bir dökümden diğer döküme sıcaklık değişimlerine sebep olmaktadır.
- CasTemp sensörü, dökümden sonra, elik tandiştir içinde soğurken, çeliğin likidüs sıcaklığını ölçer. şekil 4, çeliğin soğuması sırasında, CasTemp tarafından ölçülen termal duraksamayı (thermal arrest) göstermektedir. Enteresant olarak bu değer, hesap edilen likidüs ile sadece 1°C farklıdır.



şekil 4. Döküm sonunda likidüs sıcaklığında termal duraksama

SONUÇLAR

CasTemp sistemi, Corus Ijmuiden konvansiyonel sürekli döküm makinalarının ilkinde başarıyla uygulanmıştır. Bu durum, çelik işletmesinin tandiş sıcaklığını sürekli ölçebilmesini ve konvansiyonel sistemde görülen bazı uygulama problemlerinin önlenmesini mümkün kılmıştır.

Şu anda işletme, CasTemp çıktısı ile birlikte çalışacak şekilde döküm hızı kurallarını değiştirmektedir ve sistemi ikinci konvansiyonel döküm makinasında tatbik edecektir.

REFERANSLAR

1. M Kendall, "The Benefits of Continuous Temperature Measurement in the Caster Tundish," Steelmaking Conference Proceedings, ISS, 1995.
2. J Usher, K Ray, and J Uhlenbush, "Continuous Measurement of Liquid Steel Temperature in the Tundish," "MPT International" 1998 Vol 4 Page 124-131.