

**AKILLI ŞEBEKELERİN PARÇASI OLARAK ELEKTRONİK HACİM DÜZELTME
CİHAZI(KORREKTÖR) VE KALİBRASYONLARININ ÖNEMİ**
**ELECTRONIC VOLUME CONVERTER DEVICE AS PART OF SMART GRIDS
AND IMPORTANCE OF ITS CALIBRATION**

Yusuf Biçer¹, Ali Tem², Serkan Keleşer³

1. Kontrol Mühendisi
UGETAM A.Ş.
ybicer@ugetam.com.tr

2. UGETAM A.Ş. Teknolojik Hizmetler ve
Belgelendirme Müdürü
atem@ugetam.com.tr

3. UGETAM A.Ş. Genel Müdürü
skeleser@ugetam.com.tr

ÖZETÇE

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de doğal gazın kullanım alanlarının yaygınlaşması ve miktarının artması beraberinde doğal gazın ölçümünün daha hassas ve doğru yapılmasını gündeme getiriyor. Bunun yanında doğal gazın ülkemizde 1990'lı yıllardan itibaren yaygınlaşmaya başlamasının ardından birçok şehrimizde artık alt yapının büyük kısmının tamamlanmasıyla birlikte faturalandırmaya esas teşkil eden ölçümün daha doğru ve güvenilir şekilde yapılmasına doğru bir yöneliş olduğu dikkatleri çekiyor.

Bilindiği üzere doğal gazın faturalandırmaya esas teşkil eden miktarı enerji birimi üzerinden yapılmaktadır. Sıkıştırılabilir bir gaz akışkan olan doğal gaz bir dizi ölçüm prosesinden sonra nihai ölçüm sonucuna dönüşmektedir. Bu ölçüm prosesinde ise bir çok cihaz ve ekipman görev yapmaktadır. Bu noktada sektörde yaygın olarak Korrektör(Düzeltilici) yada Flow Computer(Akış Bilgisayarı) ismiyle bilinen Elektronik Hacim Düzeltme Cihazları(EHD) öne çıkmaktadır. Diğer taraftan şimdi ve gelecekte şebekelerin yönetilmesinde veri sağlayıcı olması yönüyle EHD cihazları ayrı bir önem taşımaktadır.

Bu çalışmayla birlikte doğal gaz şebekelerinin hem ölçüm hem de veri sağlayıcısı olması yönüyle kritik konumdaki EHD cihazlarının temel çalışma prensipleri, standartları, uygulama alanları üzerinde durulacak, diğer taraftan ülkemizde bazı yönleriyle gelişme aşamasında olan mevzuatın bölgesel ve uluslararası karşılaştırması yapılarak, doğal gaz sektöründe güvenli ölçüm sisteminin kurulması için bir model belirlemeye çalışılacak ve çeşitli öneriler ortaya konulacaktır.

Aynı zamanda ülkemizde kapsamı itibariyle ilk ve tek akredite laboratuvar konumundaki UGETAM Elektronik Hacim Düzeltme Laboratuvarının kuruluş ve akreditasyon tarihçesinden bahsedilerek, teknik kapasitesinden ve sektöre sağlayacağı hizmetten bahsedilecektir.

ABSTRACT

As in the world and in our country, with the expansion of natural gas usage along with increasing amount of natural gas, the importance of more precise and accurate measurement has raised rapidly.

Besides, after the beginning of natural gas usage expansion in many cities by 1990s, with the completion of the infrastructure, it is obviously seen that there is a tendency for measuring more accurately and reliably for invoicing process of natural gas.

As it is known, the amount of natural gas constituting the basis of invoicing is carried out with unit of energy. As a compressible gas fluid, natural gas is calculated as final transformed value after a series of measurement process. In this measurement process, multiple devices and equipment serves. At this point, Electronic Volume Converter Devices knowns as Correctors or Flow Computers are widely known in the industry.

On the other hand, in the management of networks now and in the future, corrector devices have an important aspect as data providers.

Together with this study, we will focus on natural gas networks and measurement as well as corrector devices' critical status for data provider aspect, basic working principles, standards and its applications. On the other hand, in our country, a new approach for under development legislation will be supplied by comparison of regional and international aspects for assuring safe and reliable measurement of natural gas industry and will try to determine a model.

At the same time, as the first and only accredited laboratory position in Turkey, it will be mentioned about the history of UGETAM Electronic Volume Converter Laboratory installation and accreditation process by indicating technical capacity and services to the industry.

1. DOĞALGAZIN ÖLÇÜMÜ VE ELEKTRONİK HACİM DÜZELTME CİHAZLARI

Doğalgazın faturalandırmasında varolan en geçerli yöntem enerji miktarı üzerinden yapılan faturalandırmadır. Çünkü doğalgaz bir enerji maddesidir ve ondan beklenen sonuç olarak sağlamış olduğu enerjidir. Doğalgazın enerji miktarı (fiziksel miktar ve kimyasal miktar) ölçümü ve faturalandırma süreci karmaşık bir işlemler dizisidir. Bunun sebeplerinden en başta gelenleri doğalgazın bir gaz olarak sıkıştırılabilen bir akışkan olması, sıcaklık, basınç ve kompozisyonuna bağlı olarak hacimsel büyüklüğünün değişmesi, diğer taraftan ise doğalgazın bileşimindeki değişimlerin doğrudan enerji değerine yansımalarıdır. Bu gibi sebepler doğalgazın ölçümünde birden çok ölçme ekipman ve cihazını kullanmayı zorunlu hale getirmektedir. Doğalgazın hacimsel miktar olarak ölçümü sayaçlar (diyaframlı rotari yada türbin, ultrasonik tip sayaçlar gibi) kullanılırken, doğalgazın bileşim oranlarının ve kalorifik, bağül yoğunluk gibi parametrelerinin tespiti için kromotograf cihazları kullanılmaktadır. Özellikle de basınç, sıcaklık ve kimyasal bileşime göre gazın sıkıştırılabilirlik özelliklerinin tespiti ve sonuçta kütlece miktar tespitinde Elektronik Hacim Düzeltme Cihazları (EHD) kullanılmaktadır. EHD cihazlarından gazın standart hacim değeri (kütlece miktar) hesaplanır. EHD cihazları bir anlamda ölçüm sisteminin veri toplama ve işleme derleme enstrümanı olarak görev yapmaktadır. Bu durum EHD cihazlarını doğalgazın faturalandırma ve ölçüm sisteminin en önemli parçası haline getirmektedir. İlave olarak EHD cihazlarında üretilen verilerin elektronik olarak sağlanması bu verilen toplanmasını yada kolay bir şekilde uzak merkezlere iletilmesini ve bu merkezlerde işlenmesini-derlenmesini imkan dahilinde tutmaktadır. Bu yönüyle de SCADA sistemlerinin önemli bir enstrümanı konumundadır. Diğer bir deyişle doğalgaz şebekelerinin ölçüm kısımlarının akıllı (smart) hale getirilmesinde önemli bir fonksiyona sahiptir.

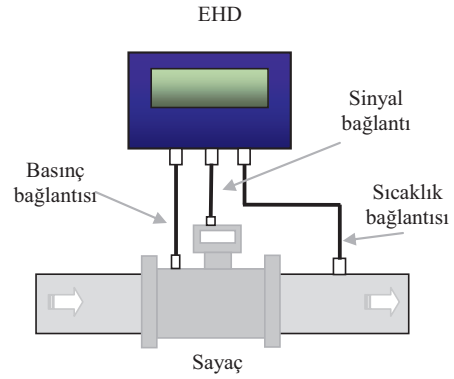
Fakat bu aşamada karşımızda aşılması gereken önemli problemlerimiz vardır. Bu sorun-problemin temel kaynağı akıllı şebekeler diye tarif ettiğimiz sistemlerin almış oldukları verileri bizim belirlemiş olduklarımız haric olmak üzere sorgulamadan iletmeleri ve işlemeleridir. Bu noktada bu cihazların sağlamış oldukları verilerin güvenliği bizim en başta gelen sorunlardandır.

Geleneksel olarak bilindiğinin tersine ölçme sistemleri elektronikleştiğe ya da dijitalleştiğe daha iyi ölçüm yapar gibi bir yargı doğru değildir. Bir analog ölçüm cihazı da pek ala kaliteli ölçüm yapabilir. Burada

kaliteyi belirleyecek olan doğruluk, çözünürlük, belirsizlik, drift vb. temel kavramlardır.

Ölçüm cihazı için bu tanımların karşılığının verilmesidir.

EHD cihazları gaz sistemine Şekil-1'de görüldüğü gibi bağlanır. Bu şekilde gaz sistemindeki basınç ve sıcaklığı anlık olarak alarak, sayaç tarafından m3 olarak sağlanan hacim miktarını sıkıştırılabilirlik formülleri sayesinde standart hacme (Sm3) dönüştüren temel ekipmandır. Bu arada hesaplama formülasyonları online yada offline olarak gazın fiziksel yada kimyasal bileşimlerini almak durumundadır.



Şekil 1: EHD cihazının gaz hattına bağlantı bağlantısı

2. STANDARTLAR VE YÖNETMELİKLER

EHD cihazları TS EN 12405-1 Gaz Sayaçları – Dönüşüm Tertibatları – Bölüm 1: Hacim Dönüşümü (Gas meters – Conversion devices – Part 1: Volume conversion) standardına uygun olarak üretilir. Bu standart Tip-1 olarak tarif edilen entegre bütünleşik yapıları ve Tip-2 olarak tarif edilen Akış Bilgisayarlarının özelliklerini içerir. Burada özellikle dikkat edilmesi gereken Tip-1 olarak tarif edilen “korrektör” ismiyle yaygın şekilde kullanılan cihazların basınç ve sıcaklık sensörleriyle birlikte kalibrasyondan geçirilmiş olması ve üzerinde yapılabilecek bir değişiklikte tüm sistemin birlikte kalibrasyondan geçirilmesi gereklidir.

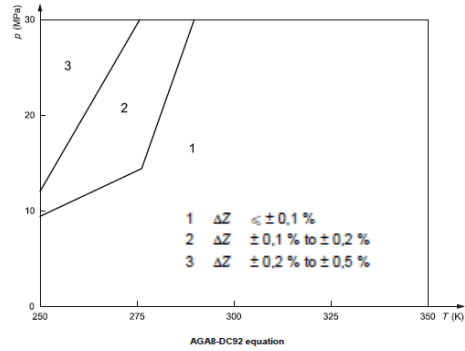
Diğer taraftan EHD cihazları Avrupa bölgesi zorunlu “CE markalama” sistemine tabi olmasıdır. Bu çerçevede EHD cihazları 07.08.2008 tarih ve 26960 nolu resmi gazetede yayımlanan MID 2004/22/AT Ölçü Aletleri Yönetmeliği kapsamında CE markası taşıması gereken ürünler kapsamındadır. Ülkemizde üretilsin ya da ithal edilsin, ülkemize girecek ve kullanılacak EHD cihazlarının CE markası taşıma zorunluluğu mevcuttur.

Bu yönetmelik kapsamında EHD cihazlarının taşımaları gereken temel özellikler tanımlanmış bulunmaktadır. Bu cihazları ölçüm sistemlerinde faturalandırma amaçlı kullanacak kurum, kuruluş ve kişilerin ilk dikkat edecekleri husus budur.

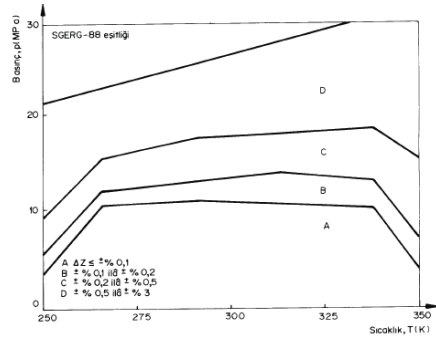
EHD cihazları için en önemli hususlardan biri de hesaplama sistemleridir. EHD cihazlarının hesaplama formülasyonları TS EN ISO 12213-1 Doğalgaz – Sıkıştırma Faktörü Hesaplanması – Bölüm 1: Giriş ve Kılavuz, TS EN ISO 12213-2 Doğalgaz – Sıkıştırma Faktörü Hesaplanması – Bölüm 2: Molar Bileşim Analizi Kullanılarak Hesaplama ve TS EN ISO 12213-2 Doğalgaz – Sıkıştırma Faktörü Hesaplanması – Bölüm 3: Fiziksel Özellikler Kullanılarak Hesaplama standartlarında tarif edilmiştir.

Bu standardın birinci bölümünde formülasyonlarla ilgili genel tanımlama ve tanımlar verilmiştir. İkinci bölümü gazı kimyasal bileşimine göre hesaplama formülasyonları, üçüncü bölümünde ise fiziksel özellikler (ısı değeri, bağıl yoğunluk gibi) kullanılarak daha basitleştirilmiş metot verilmektedir. Burada en önemli soru bu standartlar çerçevesindeki formülasyonların hangi şartlarda kullanılacağıdır. Bu formülasyonlar içerisinde bazı ölçüm belirsizlikleri barındırmaktadır. Bu sebeple kullanılan ölçüm sistemine göre bu formülasyonların belirlenmesi gerekmektedir. Şekil-2’de Molar bileşim analizine göre hesaplama yapan AGA8-DC92 denklemine sıcaklık ve basınca göre belirsizlik sınırları gösterilmiştir.

Şekil-3 ‘de ise fiziksel özellikler kullanılarak hesaplama yapan SGERG-88 formülasyonunun sıcaklık ve basınca göre belirsizlik sınırları verilmiştir. Her iki şekil birlikte değerlendirildiğinde esasen bu formülasyonların kullanım şartlarına göre düşük ya da yüksek ölçüm belirsizlikleri üreteceği ve bunu doğal sonucu olarak da ölçüm yaptıkları noktalarda ölçüm düşük yada yüksek ölçüm hatalarına sebep olacağı gerçeğidir. Bu açıdan bakıldığında Molar bileşim analizine göre hesaplama yapan metodların daha geniş bir band içerisinde daha düşük belirsizlikle sonuç verdikleri görülür. Bu açıdan bakıldığında molar bileşim yöntemine göre hesaplama yapan formülasyonların daha yüksek basınçlarda kullanılması gerekirken, fiziksel özellik yöntemine göre hesaplama yapan formülasyonların kullanım alanlarının düşük basınç basınçlarla sınırlandırılması gerekliliğidir.



Şekil 2: AGA8-DC92 sıkıştırılabilirlik formülü için belirsizlik sınırları



Şekil 3: SGERG-88 sıkıştırılabilirlik formülü için belirsizlik sınırları

3. ELEKTRONİK HACİM DÜZELTME CİHAZLARININ KALİBRASYONLARI

Tüm ölçüm cihazlarında olduğu gibi EHD cihazlarının da belirli sürelerde kalibrasyon işleminden geçirilmesi en başta ve bir çok açıdan olmak üzere teknik bir gerekliliktir. Çünkü EHD cihazları daha önce de üzerinde durulduğu üzere karmaşık yapıda ölçme cihazlarıdır. Cihaza basınç ve sıcaklık verisi sağlayan sensörlerinde zaman içerisinde ölçüm kaymaları, sayaçtan hacim verisi sağlayan sinyal algılayıcıda zamanla bozulmalar söz konusu olabilir. Diğer taraftan cihazın elektronik ünitelerinde zamanla ölçüm hataları söz konusudur. Bunu garanti altına almak üzere bu cihazlar belirli sürelerde kalibrasyon işlemine tabii tutulup, gerektiğinde hata sınırları içerine getirmek için ayar yapılmak durumundadır.

Batı ülkeleri incelendiğinde EHD cihazlarının kalibrasyonlarıyla ilgili mevzuatta tüm süreçlerin

belirlendiği görülmektedir. Bazı ülkeler kalibrasyonu laboratuvar ve saha kontrolleri olarak tespit ederken bazı ülkelerde sadece laboratuvar ortamında kalibrasyon söz konusudur. Kalibrasyon süresi yönüyle incelendiğinde 4-5 yıllık periyotlarda kalibrasyonların zorunlu tutulduğu görülmektedir.

EHD cihazları için kalibrasyon yöntemi TS EN 12405-1 Gaz Sayaçları – Dönüşüm Tertibatları – Bölüm 1: Hacim Dönüşümü (Gas meters – Conversion devices – Part 1: Volume conversion) standardında verilmiştir. Bu standartta verilen yöntemle göre EHD cihazları tüm basınç ve sıcaklık bölgesi taranacak biçimde referans bir cihazla karşılatılmakta ve elde edilen ölçüm hatasının %0,5 değerinden daha düşük olup olmadığına bakılmaktadır.

4. UGETAM ELEKTRONİK HACİM DÜZELTME CİHAZLARI KALİBRASYON LABORATUVARI HİZMETLERİ

Özelleştirmelerle birlikte doğalgaz dağıtımı İstanbul, Ankara, Bursa ve Eskişehir gibi illerimizin dışında da son 10 yılda hızla yaygınlaştı. Bu sektörün teknik destek kuruluşu olarak UGETAM bu sektör tarafından ihtiyaç duyulacak tüm hizmetlerle ilgili gerekli girişimleri öncesinden sağlama bilinciyle 2012 yılında Elektronik Hacim Düzeltme Cihazlarının kalibrasyon ve ayarlarını yapabilen bir laboratuvar çalışmasını tamamlayarak sektörün hizmetine sunmuştur. TÜBİTAK projesi olarak yürütülen çalışmanın tamamlanmasının ardından akreditasyon çalışmaları da tamamlanarak 2013 yılı içinde TÜRKAK Türk Akreditasyon Kurumundan akreditasyon sağlanmıştır. UGETAM EHD Cihaz Kalibrasyon Laboratuvarı bu yönüyle Türkiye'nin ilk ve tek laboratuvarı konumundadır. Laboratuvarında, birden fazla EHD cihazının aynı anda kalibrasyonunun yapılmasına yönelik özel bir sistem kurularak TPE Türk Patent Enstitüsünden patenti alınmıştır. Bu sistemle birden çok ve farklı yazılımla çalışan EHD cihazı eş zamanlı olarak kalibrasyon işlemine tabii tutulabilmektedir. Uzun kalibrasyon süresine sahip EHD cihazları için bu yöntem son derece önem taşımakta, birden çok cihazın kalibrasyonu, marka-modele bağımlı olmaksızın daha kısa sürelerde gerçekleştirilebilmektedir. Diğer taraftan kalibrasyon sonucu hata sınırları dışında tespit edilen cihazların ayarları da bu laboratuvar bünyesinde yapılabilmektedir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Bahsedildiği gibi EHD cihazları doğalgaz faturalandırma-ölçüm sisteminin en önemli unsurlarından biri olarak durmaktadır. Hatta ülkemizde EPDK Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından belirlenen yeni serbest tüketici şartlarıyla birlikte EHD

cihazlarının önemi daha da artmıştır. Gaz dağıtımçıları ve Serbest tüketiciler arasında teslim noktalarında EHD cihazları kullanılarak daha hassas ölçümler ve dolayısı ile daha adil alım-satımlar olacaktır. Ancak bu durumun sağlanması için EHD cihazlarıyla ilgili teknik düzenlemelerin de eşzamanlı olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Bu teknik düzenlemeler, en azından, kalibrasyon periyotları, yetkili kurumları ve kişileri, kullanılan hesaplama algoritmaları ile ilgili sınırlamalara ve izinlere yönelik kuralları içermelidir.

Diğer taraftan EHD cihazı alımında kurum, kuruluş ve kişilerin de teknik kriterlere dikkat etmeleri önemlidir. En başta EHD cihazlarının MID(Measurement Instrument Directive) kapsamında CE markası taşımaları önemlidir. 2004/22 AT Ölçü Aletleri Yönetmeliği çerçevesinde 2009 yılı sonrasında onay alarak, imal edilmiş EHD cihazlarının bu markayı taşımaları kanuni bir zorunluluktur.

Bugün itibarıyla EHD cihazlarının kalibrasyon şartlarıyla ilgili olarak zorlayıcı bir mevzuat olmasa bile dağıtım kuruluşlarının ölçüm sistemlerini güvence altına almak için kalibrasyon yaptırılmaları önemlidir. Burada kalibrasyon yapan sistemler için akreditasyon önemli bir ayırt edici unsur olarak durmaktadır. Çünkü EHD cihazlarının kalibrasyonlarının yapıldığı laboratuvar referanslarının izlenebilir, düşük belirsizliğe ve yüksek doğruluğa sahip olmaları önemlidir.

6. KAYNAKÇA

- [1] TS EN 12405-1 Gaz Sayaçları – Dönüşüm Tertibatları – Bölüm 1: Hacim Dönüşümü (Gas meters – Conversion devices – Part 1: Volume conversion) Nisan 2008
- [2] 2004/22/AT Ölçü Aletleri Yönetmeliği 07.08.2008 tarih ve 26960 Nolu Resmi gazetede yayımlanan.
- [3] TS EN ISO 12213-1 Doğalgaz – Sıkıştırma Faktörü Hesaplanması – Bölüm 1: Giriş ve Kılavuz
- [4] TS EN ISO 12213-2 Doğalgaz – Sıkıştırma Faktörü Hesaplanması – Bölüm 2: Molar Bileşim Analizi Kullanılarak Hesaplama
- [5] TS EN ISO 12213-2 Doğalgaz – Sıkıştırma Faktörü Hesaplanması – Bölüm 3: Fiziksel Özellikler Kullanılarak Hesaplama
- [6] Alman Yönetmelikleri (Gaz sayaçları ve EHD Cihazları)
- [7] CMI Yönetmelikleri
- [8] G-18 (rev. 2) Reverification Periods for Gas Meters, Ancillary Devices and Metering Installations – An Agency of Industry Canada
- [9] Utility-Measuring Instruments Directive 2004/22/EC Common Application for utility meters - 11.1 - Issue-4 WELMEC
- [10] Measuring systems for gaseous fuel – OIML R140 Edition 2007 (E)