Revizyon No :	**Revizyon Tarihi:**	**Açıklama:**
00	03.01.2022	İlk Yayın
01	02.02.2024	Muayene raporunu onaylayan bölümü değişmiştir.

1.AMAÇ VE KAPSAM

Bu talimat; Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının 06.07.2018 tarih ve 30470 sayılı Isı Sayaçları Muayene Yönetmeliği doğrultusunda ısı sayaçlarının ölçüm muayenesini gerçekleştirmek, MİH değerleri içerisinde olup-olmadığını değerlendirmek için gerekli süreci tanımlamaktadır.

DN15'ten DN40'a kadar olan tüm ısı sayaçlarının ölçüm muayenesini kapsamaktadır.

2.TANIMLAR

Isı sayacı; ısı iletici olarak adlandırılan bir sıvı vasıtasıyla ısı değiştirme devresindeki ısının ölçülmesi için tasarımlanan ölçü aletidir.

Isı sayacı,komple bir ölçü aleti olabileceği gibi; akış sensörü, ikili sıcaklık sensörleri ve hesaplayıcı kombinasyonundan oluşan birleşik veya karma bir ölçü aleti de olabilir

Komple ısı sayacı: Akış sensörü, ikili sıcaklık sensörleri ve hesaplayıcı gibi alt gruplara ayrılmayan ısı sayacıdır.

Birleşik ısı sayacı: Akış sensörü, ikili sıcaklık sensörleri ve hesaplayıcı veya bunların birleşiminden oluşan ve bu alt gruplara ayrılabilen ısı sayacıdır.

Karma (Kompakt) ısı sayacı: Tip onayı ve ilk muayene için birleşik ısı sayacı gibi alt gruplara ayrılabilen, fakat ilk muayeneden sonra alt gruplara ayrılamayan ısı sayacıdır.

3.SORUMLULUKLAR

Muayene Müdürü, muayene yapmak, muayene sonuçlarını kontrol etmekten,

Genel Müdür, muayene sonuçlarını kontrol etmek ve raporları onaylamaktan,

Isı Sayacı Muayene Personeli, muayenelerin yapılmasından, raporların oluşturulmasından, onaya sunulmasından, uygun olan sayaçların damga işlemlerinden sorumludur.

4. UYGULAMA

4..1 GENEL

Muayeneye başlamadan önce, Test Masasının gerekli kontrolleri yapılır. Test Masasının gerekli ayarlamaları, çalıştırılması ve muayenelerin yapılması **MT.02 Muayene Masası Kullanma ve Bakım Talimatına** göre yapılır.

1. Komple ısı sayacının muayenesi

1. Sayaç üzerinden; doğruluk sınıfı, $\Delta\Theta_{min}$, $\Delta\Theta_{mak}$, q_i ve q_p değerleri okunur ve sayaç aşağıdaki aralıkların her birinde muayeneye tâbi tutulur.

Isıtma uygulamaları için:

a) $\Delta\Theta_{min} \leq \Delta\Theta \leq 1{,}2\ \Delta\Theta_{min}$ ve $0{,}9\ q_p \leq q \leq 1{,}1\ q_p$

b) $10\ K \leq \Delta\Theta \leq 20\ K$ ve $0{,}1\ q_p \leq q \leq 0{,}11\ q_p$

c) $\Delta\Theta_{mak} - 5K \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{mak}$ ve $q_i \leq q \leq 1{,}2\ q_i$

Soğutma uygulamaları için:

a) $\Delta\Theta_{min} \leq \Delta\Theta \leq 1{,}2\ \Delta\Theta_{min}$ ve $0{,}9\ q_p \leq q \leq 1{,}1\ q_p$

b) $0{,}8\ \Delta\Theta_{mak} \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{mak}$ ve $0{,}1\ q_p \leq q \leq 0{,}11\ q_p$

c) $0{,}8\ \Delta\Theta_{mak} \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{mak}$ ve $q_i \leq q \leq 1{,}2\ q_i$

2. Çıkış hattı sıcaklık sensörünün daldırılacağı banyonun sıcaklığı, ısıtma uygulamaları için (50 ± 5) °C arasında ve soğutma uygulamaları için (15 ± 5) °C sıcaklık aralığında olmalıdır.

3. Giriş hattı sıcaklık sensörünün daldırılacağı banyonun sıcaklığı ise diğer banyonun sıcaklığından $\Delta\Theta$ kadar fazla olmalıdır.

4. Sayacın üzerindeki damgalı sensör sökülerek, her iki sıcaklık sensörü yukarıda belirtilen sıcaklıklarda hazırlanmış banyolara en küçük daldırma derinliğinden az olmayacak ve su içinde kalacak şekilde daldırılır.

5. Sıcaklık banyolarına, kalibre edilmiş etalon termometreler yerleştirilir.

6. Sayaç, tamir ve ayar istasyonuna akış yönüne göre bağlanır ve test moduna alınır.

7. Her bir muayene noktası için MİH değeri aşağıdaki şekilde hesaplanır.

- Sınıf 1: ± % 5 den fazla olmamak üzere $E_f = \pm (1 + 0{,}01\ q_p / q)$,
- Sınıf 2: ± % 5 den fazla olmamak üzere $E_f = \pm (2 + 0{,}02\ q_p / q)$,
- Sınıf 3: ± % 5 den fazla olmamak üzere $E_f = \pm (3 + 0{,}05\ q_p / q)$.

$E_t = \pm (0{,}5 + 3\ \Delta\Theta_{min} / \Delta\Theta)$

$E_c = \pm (0{,}5 + \Delta\Theta_{min} / \Delta\Theta)$

$E = E_f + E_t + E_c$

8. Gerekli tüm koşullar sağlandığında muayeneye başlanır.

9. Belli bir süre yukarıda belirtilen debilerde sayaçtan su geçişi sağlanır. Daha sonra su geçişi sona erdirilir, sayaç üzerinde yazan enerji değeri okunur.

10. Sayaçtan geçen gerçek su miktarı ile su banyolarındaki etalon termometrelerden okunan sıcaklık değerleri alınarak, gerçek enerji değeri hesaplanır. Hesaplanan bu değer ile sayaçtan okunan enerji değeri karşılaştırılarak, aşağıdaki formüle göre yüzde (%) hata değeri hesaplanır.

$$E_b = \frac{Q_s - Q_e}{Q_e} \times 100$$

Q_s: Sayaçtan okunan enerji değeri

Q_e: Gerçek enerji değeri

E_b: Sayacın enerji hatası

11. Sayacın enerji hatasının, MİH sınırları içinde olup olmadığı kontrol edilir. Hata değerinin MİH sınırları içinde olması durumunda sayacın doğru çalıştığı kabul edilir. MİH sınırları dışında olması halinde ise muayene aynı şekilde iki defa daha tekrarlanır. Muayene sonuçlarının aşağıdaki iki koşulu sağlaması durumunda sayacın doğru çalıştığı kabul edilir.

– Üç muayene sonucunun aritmetik ortalaması ve
– Muayene sonuçlarının en az ikisinin MİH sınırları içinde bulunması.

12. Yukarıda belirtilen muayene adımları bu bölümün birinci maddesinde belirtilen diğer sıcaklık farkı ve debi aralıklarında da tekrar edilir.

2. Birleşik ısı sayacının muayenesi

2.1. Birleşik ısı sayacının muayenesinde; sıcaklık sensörleri, akış sensörü ve hesaplayıcı ayrı ayrı muayeneye tabi tutulur.

2.1.1. Akış Sensörü Muayenesi

1. Sayaç üzerinden; doğruluk sınıfı, q_i ve q_p değerleri okunur ve sayaç aşağıdaki debi aralıklarının her birinde muayeneye tâbi tutulur.

a) $q_i \leq q \leq 1{,}2\ q_i$
b) $0{,}1\ q_p \leq q \leq 0{,}11\ q_p$
c) $0{,}9\ q_p \leq q \leq 1{,}1\ q_p$

2. Tamir ve ayar istasyonunda kullanılan suyun sıcaklığı; ısıtma uygulamaları için (50 ± 5)°C, soğutma uygulamaları için (15 ± 5)°C aralığında olmalıdır. Ancak tip onay belgesinde izin verildiği takdirde, bu muayene soğuk su ile de yapılabilir.

3. Sayaç, tamir ve ayar istasyonuna akış yönüne göre bağlanır ve test moduna alınır.

4. Akış sensörü MİH değeri, sayacın sınıfına göre aşağıdaki şekilde hesaplanır.
– Sınıf 1: ±% 5 den fazla olmamak üzere $E_f = \pm (1 + 0{,}01\ q_p/\ q)$,
– Sınıf 2: ± % 5 den fazla olmamak üzere $E_f = \pm (2 + 0{,}02\ q_p/\ q)$,
– Sınıf 3: ±% 5 den fazla olmamak üzere $E_f = \pm (3 + 0{,}05\ q_p/\ q)$.

5. Gerekli tüm koşullar sağlandığında muayeneye başlanır.

6. Belli bir süre yukarıda belirtilen debilerde sayaçtan su geçişi sağlanır. Daha sonra su geçişi sona erdirilir, sayaç üzerinde yazan hacim değeri okunur.

7. Sayaçta okunan hacim değeri ile etalon cihazdan okunan hacim değeri karşılaştırılarak aşağıdaki formüle göre akış sensörünün yüzde (%) hata değeri hesaplanır.

$$E_b = \frac{V_s - V_e}{V_e} \times 100$$

V_s : Sayaçtan okunan hacim miktarı

V_e : Etalondan okunan hacim miktarı

E_b : Akış sensörünün hatası

8. Akış sensörünün hata değerinin, MİH sınırları içinde olup olmadığı kontrol edilir. Hata değerinin MİH sınırları içinde olması durumunda akış sensörünün doğru çalıştığı kabul

edilir. MİH sınırları dışında olması halinde ise muayene aynı şekilde iki defa daha tekrarlanır. Muayene sonuçlarının aşağıdaki iki koşulu sağlaması durumunda akış sensörünün doğru çalıştığı kabul edilir.

– Üç muayene sonucunun aritmetik ortalaması ve
– Muayene sonuçlarının en az ikisinin MİH sınırları içinde bulunması.

9. Yukarıda belirtilen muayene adımları bu bölümün birinci maddesinde belirtilen diğer debi aralıklarında da tekrar edilir.

2.1.2. Sıcaklık Sensörlerinin Muayenesi

1. Sayaç üzerinden; Θ_{min} ve Θ_{mak} değerleri okunur ve sensör çifti aşağıdaki sıcaklık aralıklarında muayeneye tabi tutulur.

Muayene Sıcaklık Değeri	Muayene Sıcaklık Aralığı	
Θ_1	Θ_{min}'den (Θ_{min} +10K)'ye kadar	
Θ_2	(Θ_1 + Θ_3) / 2 ± 5K	
Θ_3	$\Theta_{mak} \leq$ 150 °C	Θ_{mak} -10K'dan Θ_{mak}'a kadar
	Θ_{mak} > 150 °C	Θ_{mak} -20K'dan Θ_{mak}'a kadar (140 °C'yi geçmemek şartı ile)
Not: Tip Onay belgesinde belirtilmişse sıcaklık aralığının değişimine müsaade edilir.		

2. Sıcaklık banyosu yukarıda belirtilen sıcaklık değerine ayarlanır.

3. Sayacın üzerindeki damgalı sensör sökülerek, her iki sıcaklık sensörü sıcaklık banyosuna en küçük daldırma derinliğinden az olmayacak ve su içinde kalacak şekilde daldırılır.

4. Sıcaklık banyosuna, kalibre edilmiş etalon termometre yerleştirilir.

5. Sayaç test moduna alınır ve muayene başlatılır.

6. Banyonun sıcaklığı istenen değere ulaştığında her bir sıcaklık sensörünün sıcaklık değeri okunur.

7. Okunan sıcaklık değerleri ile sıcak su banyosundaki etalon termometreden okunan değer karşılaştırılarak, aşağıdaki formüle göre her bir sıcaklık sensörünün yüzde (%) hata değeri hesaplanır.

$$E_b = \frac{t_s - t_e}{t_e} \times 100$$

t_s= Sıcaklık sensöründen okunan sıcaklık değeri

t_e= Sıcak su banyosundan okunan sıcaklık değeri

E_b= Sıcaklık sensörünün hata değeri

8. Sıcaklık sensörü MİH değeri, aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$E_t = \pm (0{,}5 + 3\ \Delta\Theta_{min} / \Delta\Theta)$

9. Sıcaklık sensörü hata değerinin, MİH sınırları içinde olup olmadığı kontrol edilir. Hata değerinin MİH sınırları içinde olması durumunda sıcaklık sensörünün doğru çalıştığı kabul edilir. MİH sınırları dışında olması halinde ise muayene aynı şekilde iki defa daha tekrarlanır. Muayene sonuçlarının aşağıdaki iki koşulu sağlaması durumunda sıcaklık sensörünün doğru çalıştığı kabul edilir.

- Üç muayene sonucunun aritmetik ortalaması ve
- Muayene sonuçlarının en az ikisinin MİH sınırları içinde bulunması.

10.Yukarıda belirtilen muayene adımları bu bölümün birinci maddesinde belirtilen diğer debi aralıklarında da tekrar edilir.

2.1.3 Hesaplayıcının Muayenesi

1. Sayaç üzerinden; doğruluk sınıfı, $\Delta\Theta_{min}$ ve $\Delta\Theta_{mak}$ değerleri okunur ve hesaplayıcı aşağıdaki sıcaklık aralıklarının her birinde muayeneye tâbi tutulur.

Isıtma uygulamaları için:

a) $\Delta\Theta_{min} \leq \Delta\Theta \leq 1{,}2\ \Delta\Theta_{min}$

b) $10\ K \leq \Delta\Theta \leq 20\ K$

c) $\Delta\Theta_{mak} - 5K \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{mak}$

Soğutma uygulamaları için:

a) $\Delta\Theta_{min} \leq \Delta\Theta \leq 1{,}2\ \Delta\Theta_{min}$

b) $0{,}8\ \Delta\Theta_{mak} \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{mak}$

2. Çıkış hattı sıcaklık sensörünün daldırılacağı banyonun sıcaklığı, ısıtma uygulamaları için (50 ± 5) °C arasında ve soğutma uygulamaları için (15 ± 5) °C sıcaklık aralığında olmalıdır.

3. Giriş hattı sıcaklık sensörünün daldırılacağı banyonun sıcaklığı ise diğer banyonun sıcaklığından $\Delta\Theta$ kadar fazla olmalıdır.

4. Sayacın üzerindeki damgalı sensör sökülerek, her iki sıcaklık sensörü yukarıda belirtilen sıcaklıklarda hazırlanmış banyolara en küçük daldırma derinliğinden az olmayacak ve su içinde kalacak şekilde daldırılır.

5. Sıcaklık banyolarına, kalibre edilmiş etalon termometreler yerleştirilir.

6. Sayaç test moduna alınır. Muayene esnasında sayaçlardan geçmesi istenen debi, benzeştirilen sinyalle uygulanır. Daha sonra benzeştirilen debi sinyali durdurulur. Sayaç ekranından enerji değeri okunur.

7. Her bir muayene noktası için MİH değeri aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$E_c = (0{,}5 + \Delta\Theta_{min} / \Delta\Theta)$

8. Sayaç ekranından okunan enerji değeri ile etalondan hesaplanan enerji değeri karşılaştırılarak aşağıdaki formüle göre hesaplayıcının yüzde (%) hata değeri bulunur.

$$E_b = \frac{Q_s - Q_e}{Q_e} \times 100$$

Q_s: Sayaç ekranından okunan enerji değeri

Q_e: Etalondan hesaplanan enerji değeri

E_b: Hesaplayıcının hatası

9. Hesaplayıcının hata değerinin, MİH sınırları içinde olup olmadığı kontrol edilir. Hata değerinin MİH sınırları içinde olması durumunda, hesaplayıcının doğru çalıştığı kabul edilir. MİH sınırları dışında olması halinde ise muayene aynı şekilde iki defa daha tekrarlanır. Muayene sonuçlarının aşağıdaki iki koşulu sağlaması durumunda hesaplayıcının doğru çalıştığı kabul edilir.

–Üç muayene sonucunun aritmetik ortalaması ve

–Muayene sonuçlarının en az ikisinin MİH sınırları içinde bulunması.

10. Yukarıda belirtilen muayene adımları bu bölümün birinci maddesinde belirtilen diğer sıcaklık aralıklarında da tekrar edilir.

3. Karma Isı Sayacı Muayenesi

Karma ısı sayacının muayenesi, 1. maddede belirtilen komple ısı sayacının muayenesi gibi yapılır. Ancak, sayaç tamir, bakım, ayar gibi işlemlerden sonra ilk muayeneye tabi tutulacaksa, 2 maddede belirtilen birleşik ısı sayacı gibi muayene edilir.

Ölçme muayene sonuçları;

MF.04 Isı Sayaçları Ölçüm Kayıt Formuna kaydedilir.

MF.05 Isı Sayacı Test Raporu ve MF.06 Isı Sayacı Muayene Raporu oluşturulur.

Periyodik muayene yapılan sayaçlar MF.07 Periyodik Muayene Kayıt Defteri Formuna kaydedilir.