

MEKANİK SİSTEMLERDE TEST AYAR BALANS VE İŞLETMEYE ALMA

Gipa

TMMOB MAKINA MUHENDISLERİ ODASI ADANA

SUBE .22.11.2012



Soner Yeşilgöz
Genel Koordinatör

GipaKlima

Gipa A.Ş.
Mersin Yolu 10. km
Seyhan 01322 Adana
Tel : 0 322 441 22 00
Faks : 0 322 441 22 03
GSM: 0 533 221 12 07
soner.yesilgoz@gipa.com.tr
www.gipaklima.com



JCI → YORK → GİPA

Gipa

Johnson Controls, global olarak çeşitlendirilmiş teknoloji ve 150'den fazla ülkedeki müşterilere hizmet veren endüstri lideridir.

162.000 ÇALIŞAN

127 YILLIK GEÇMİŞ

45 Mia USD. 2011 Yılı Ciro

İLK 100 İÇİNDE...

JOHNSON CONTROLS

Johnson Controls

Otomotiv

Akü ve Pil

Bina Verimliliği

162,000 Çalışan – 1,300 Bölge – 150 Ülke – 127 yıl



1. SİSTEMLER

- Ticari HVAC Sistemleri
- Hafif Ticari ve Residential Sistemler
- Güvenlik ve Yangın Sistemleri

2. SERVİS

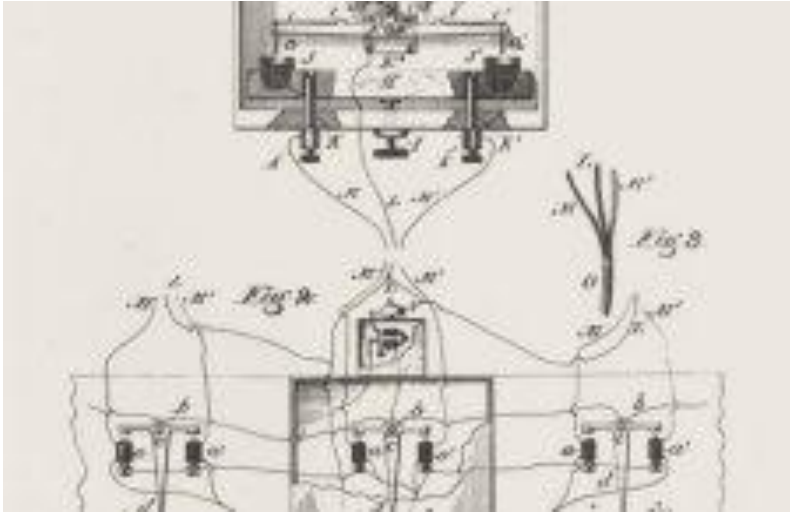
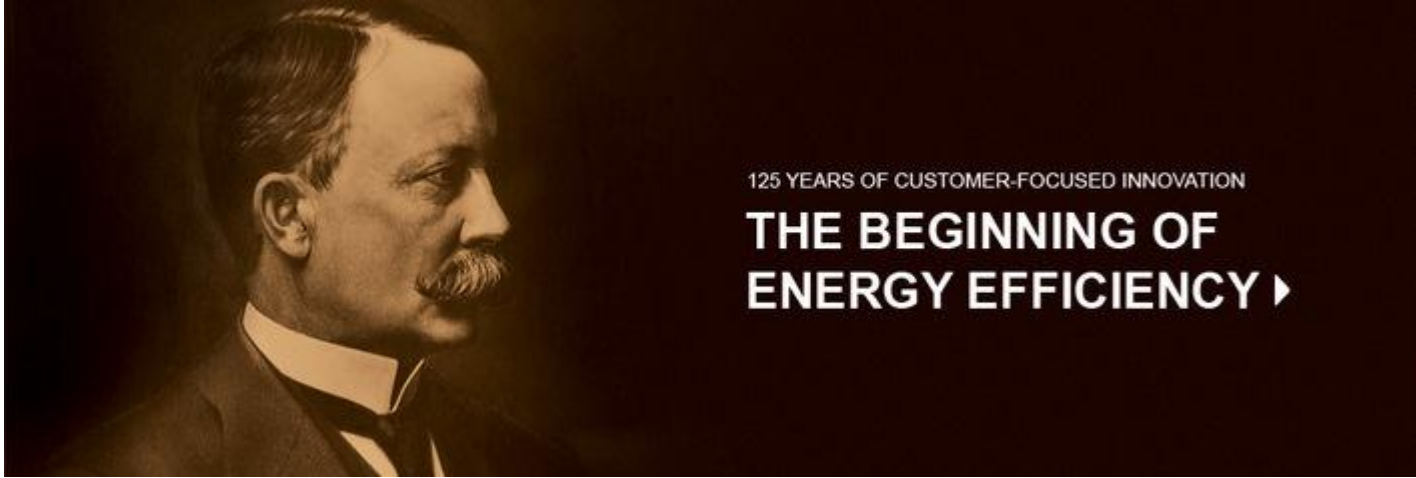
- HVAC
- Teknik Mühendislik Çözümleri

3. GLOBAL İŞYERİ ÇÖZÜMLERİ

- Kurumsal Gayrimenkul Hizmetleri
- Sürdürülebilir Enerji Yönetimi Çözümleri
- Şirketlerin, Bina ve Tesis Yönetimi
- Danışmanlık, Projelendirme ve IT Çözümleri

4. SOĞUTMA

- Endüstriyel
- Marin & Deniz Çözümleri (Askeri Sistemler, Denizaltı v.s.)
- KAR



"Bana göre, termostatı keşfeden kişi Shakespeare, Michelangelo veya Beethoven ile karşılaştırılabilecek bir kahramandır."

-- H. L. Mencken (1880-1956),
20'inci yüzyıl gazetecisi

1. Prof. Warren Seymour Johnson, Termostat'ın Patentini Aldı. 1883
2. Johnson Elektrik Servis Şirketi Kuruldu. 1885
3. Prof. Johnson ve ekibi dünyada ilk olarak Alan Sıcaklık Otomatik Kontrolünü sağladı. 1895
4. Newyork, Madrid, Paris, Tokyo, Varşova v.s.de Otomatik Sıcaklık Kontrollü Binalar 1902
5. İlk kez 1200 Odalı Binanın 1200 Termostat ile Sıcaklık Kontrolü 1908
6. Hoover Bilya Fabrikası (Rulman) 1913
7. Merkezi Isıtma+Sıcak Su+Nem Kontrol ve Tasarruf 1934
8. Otomotiv, Metasys, Enerji Tasarrufu 1990 lar
9. York'un Satın Alınması 2005

1. YORK un kuruluşu 1874
2. Alabama Tiyatrosuna ilk “Air Washing” adı verilen Konfor Sistemin kurulması 1914
3. California’da ilk Air Conditioning Ofis Binası 1924
 - Dünyanın Soğutma Teknolojilerinde Hızlı İlerleyişi
 - Savaşlar 1924 - 2005
 - USA da ilk 3
4. Johnson Controls Bünyesine Geçiş 2005

York ile Klimatize Edilmiş Önemli Yapılardan Birkaç Örnek:

Empire State Building, Taj Mahal, Sydney Opera Binası, Al Haram Al Sharif (Dünya tarihinin gelmiş geçmiş en büyük siparişi), Burj Al Arab, Sabiha Gökçen Havalimanı, Ankara Hava Limanı

JCI → YORK (UYGULAMALAR)



- APARTMAN
- VİLLA
- OTEL



JCI → YORK (UYGULAMALAR)



- OKULLAR
- ÜNİVERSİTELER
- AVM LER



JCI → YORK (UYGULAMALAR)



- KÜÇÜK KLİNİKLER
- HASTANELER
- YAŞAMSAL BİLİMLER



JCI → YORK (UYGULAMALAR)



- DEVLET BİNALARI
- KONGRE MERKEZLERİ
- TİCARET MERKEZLERİ



JCI → YORK (UYGULAMALAR)



- HAVALİMANLARI
- FABRİKALAR
- PETROL ÇIKARMA



JCI → YORK (REFERANSLAR)



Dubai Uluslararası Havaalanı
Soğutma

Burj Dubai (800 m.)
Soğutma
Güvenlik



JCI → YORK (REFERANSLAR)

Gipa



- Dubai Jumeira Beach Residence
64 Towers (Blok) Bölgesel Soğutma
Otopark Havalandırmaları
- Dubai Emirates Towers
Soğutma, Güvenlik



JCI → YORK (REFERANSLAR)

Gipa



- Qatar New Doha Havaalanı Soğutma
- Bahreyn Limanı Soğutma



Qatar
The Pearl Soğutma

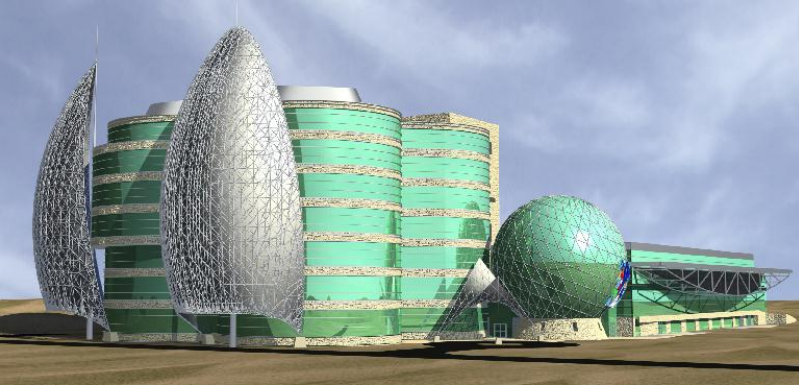


YORK
BY JOHNSON CONTROLS
AUTHORIZED DISTRIBUTOR

Johnson
Controls

JCI → YORK (REFERANSLAR)

Gipa



Mısır
Sharm El
Sheikh
Havaalanı



Lübnan
Four
Seasons
Hotel

Mısır Onkoloji Hastanesi for ME&Africa Kids

Libya Çocuk Hastanesi



YORK
BY JOHNSON CONTROLS
AUTHORIZED DISTRIBUTOR

Johnson
Controls

JCI → YORK (REFERANSLAR)



- Sabiha Gökçen Havaalanı
- Ankara Havaalanı
- Forum AVM



JCI → YORK (REFERANSLAR)



- Port Bakü
- Türkmenistan Gelişim Bankası
- Pentagon



JCI → YORK → GİPA

Gipa



- Gizerler – Gipa 1954 yılında kuruldu.
- Yaklaşık 50 Markanın Bayisi ya da Distribütörü.
- Yurtiçinde 320 Alt Bayi
- Türkiye'nin hala toptancılığa devam eden eski Toptancılarından biri.
- Bayiler hariç 500 civarında çalışan
- 300 Mio USD Ciro
- Eylül 2011 itibarı ile York Distribütörü.

1. Binanın ve Mekanik Sistemlerin Kalite Kontrolü ne demektir?
2. Mekanik Kalite Kontrol Neden Binanın İmalat Performansını Etkiler?
3. Mekanik Kalite Kontrol Ne Zaman Başlamalıdır?
4. Mekanik Kalite Kontrolü Kim Yapar?
5. Adım Adım Kalite Kontrol İşlemi?

Binalarda Mekanik Kalite Kontrolünün Yapılması, İmalatın düzgün ilerlemesini, operasyonun en kısa ve hasarsız bir şekilde, az iş ve az enerji ile kullanılarak tamamlanmasını sağlar.

Kontrol Mühendisinin Sorumlulukları:

1. Ön Tasarım
2. Tasarım
3. Hakedişler
4. İmalat
5. Kesin Kabul



Mekanik Kalite Kontrolün Maliyeti ve **SONUÇLAR**

- Tüm disiplinlerin birlikte çalışması, yapının başarılı bir şekilde zamanında ve tam işler halde tamamlanmasını sağlar.
- Binalarda Kalite Kontrol işlemi; bina sistemlerinin fonksiyonel olarak projelendirilmesinde, imalatında; operasyonel bina kullanıcıları, yatırımcıların ihtiyaçlarını karşılayacak en iyi **anahtardır**.
- Kalite Kontrol prosesi için harcanacak yatırım maliyeti, daha yatırım aşamasından, binanın ömrünü tamamlayıncaya kadar ki zaman içerisinde, geriye dönüş olarak **defalarca karşılığını verecektir**.

Binanın Makine İmalat ve Kalite Kontrol Yönetimi;

- Hazırlık
- Başlangıç
- Takip izleme
- Sonuç

TEST, AYAR ve BALANS

- İşletmedeki HVAC sistemini denetlemek amacıyla uygulanan kontrol mekanizması işlemleridir. Sisteme ait cihazların ve yardımcı ekipmanların test edip ayarlarının uygulanabilirliğinin denetlenmesidir.
- Hava ve su debilerini kontrol altına almak, ölçmek ve kayıt altına almak için; ısıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemleri ve diğer sistemlere uygulanan sistematik proseslerdir.



TEST, AYAR ve BALANS

- Kontrol mühendisi tarafından uygulanan ölçümlerin tamamıdır.
- Testler esnasında işletmecinin teknik personeli tarafından tipi ve modeli belirlenmiş kalibrasyonlu ölçüm araçları kullanılır.
- (Akışmetre, dijital termometre, manometre, barometre vb.)



TEST, AYAR ve BALANS

Kontrol Mühendisi (Süpervisör) Çalışma Programı

1. Şartnamenin uygulanabilirliğinin kontrolü
2. Projenin uygulanabilirliğinin kontrolü
3. İmalat Sonunda Cihazların çalışabilir ve ayarlanabilir olmasının kontrolü
4. Testler sonunda ayar ve balansların yapılması
5. Raporların düzenlenmesi ve form standartları
6. İmalatın Kullanıcılara çalışır halde teslim edilmesi



Sound Level Meter with Memory

Type 2 meter with manual data store and recall of up to 99 readings

Features:

- High accuracy meets ANSI and IEC Type 2 standards
- Wide 25dB to 130dB range
- Memory to store and recall up to 99 readings
- Max/Min recording with elapsed time stamp
- A & C weighting
- Fast and Slow response
- Large LCD display with analog bargraph
- AC & DC analog output
- Complete with microphone wind cover, 3.5mm plug (AC/DC analog output), adjustment screwdriver, and carrying case



CE

Specifications:	
Display Counts:	2000 count LCD
Range:	25 to 130dB
Basic Accuracy:	±1.5dB
Memory:	99 records
Condenser Microphone:	0.5" (12.7mm)
Audio Output:	AC/DC
Dimensions:	10.5x2.5x1" (264x63x27mm)
Weight:	9.2oz (260g)

Ordering Information:

407738Sound Level Meter with Memory
407738-NISTSound Level Meter with NIST Certificate

EXTECH INSTRUMENTS CORPORATION
 285 Bear Hill Road, Waltham, MA 02451-1064, U.S.A.
 Phone: 781-890-7440 • FAX 781-890-7864
 ISO 9001:2000 CERTIFIED

"Make mine an Extech!"
www.extech.com



06/13/05 - R1

Copyright © 2005 Extech Instruments Corporation. All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form.

Heavy Duty Vibration Meter

Measure Velocity in in/s or mm/s and Acceleration in ft/s² or m/s² plus a PC interface

Features:

- Built-in RS-232 PC serial interface with optional Data Acquisition software
- Selectable units of in/s or mm/s for Velocity and ft/s² or m/s² for Acceleration
- Remote vibration sensor (magnetic or stud mounted sensor) on 39" (1m) cable
- Velocity range of 7.87in/s or 200mm/s; Acceleration range of 656ft/s² or 200m/s²
- Record mode stores the maximum and minimum values for later recall
- Wide frequency range of 10Hz to 1kHz
- Basic accuracy of $\pm(5\%$ of reading + 2 digits)
- RMS or Peak Value measurement modes
- Data Hold freezes the reading in the display
- Auto shut-off saves battery life
- 9V battery power or optional AC adaptor
- Dimensions: 7.1x2.8x1.3" (180x72x32mm); Weight with Probe: 0.87lbs (395g)
- Complete with remote sensor, magnetic mount, 9V battery, protective rubber holster with stand, and hard carrying case
- Optional Windows® 95/98/NT/2000 compatible Data Acquisition Software and serial cable enable user to display and capture readings on a PC

Applications

- Motors, bearings
- Fans
- Pumps
- Rotating machinery
- Plant maintenance



Ordering Information

- 407850** ...Heavy Duty Vibration Meter, Mounted pickup
- 156119** ...117 VAC Adaptor
- 407001** ...Data Acquisition software program and cable

PocketTach™ Mini Tachometers

Choice of Contact or Non-contact Tachometer for rpm and surface speed measurements

Features:

- Large easy to read (99,999 count) LCD display
- Autoranging with 0.1% basic accuracy
- Hold button freezes displayed reading
- Ergonomically designed and pocket sized housing with protective finger guard
- Easy to operate by simply contacting the rotating object with the sensor tip and read
- 461750 Contact model with surface wheels enable tachometer to measure linear surface speeds in ft/min, m/min, and yd/min
- 461700 Non-contact integral light beam model with ideal measurement range up to 6" (150mm) distance
- Complete with 9V battery; 461700 includes reflective tape and 461750 includes surface wheels



Model 461700
Mini Photo Tachometer

Model 461750
Mini contact Tachometer



Specifications	461700	461750
Display Counts	99,999 count (10)	99,999 count (10)
Range rpm	10 to 99,999rpm	10 to 20,000rpm
Units	—	1 to 99990/min
m/min	—	1 to 1999.9m/min
yd/min	—	1 to 5,000yd/min
Basic accuracy	±0.1%rdg ±2d	±0.1%rdg ±2d
Sampling Time	1sec-60rpm, >1sec-10 to 60rpm	—
Max rpm Resolution	0.001	0.001
Min rpm Resolution	—	0.0001
Dimensions	4.88x1.97x1.5" (124x50x39mm)	5.87x1.97x1.5" (148x50x39mm)
Weight: 4oz (114g)	—	5oz (142g)

Ordering Information:

- 461700Mini Photo Tachometer
- 461750Mini Contact Tachometer
- 461936Spare Reflective Tape (Spks, 23" each roll)



EXTECH INSTRUMENTS CORPORATION
285 Bear Hill Road, Waltham, MA 02451-1064, U.S.A.
Phone: 781-890-7440 • FAX 781-890-7864
ISO 9001:2000 CERTIFIED

"Make mine an Extech!"
www.extech.com

05/05/06 - 41

Copyright © 2006 Extech Instrument Corporation. All rights reserved including the right of reproduction in whole or in part in any form.

Versatility for Ventilation and Indoor Air Quality

The new measurement technology for air-conditioning systems

NEW!



m³/h

m/s

ΔP

CO₂

%RH

°C

LUX

Probes

435-1/-2/-3/-4

Multi-function probes	Illustration	Meas. range	Accuracy	Part no.
IAQ probe to assess Indoor Air Quality CO ₂ , humidity, temperature and absolute pressure measurement		0 to +30 °C 0 to +10 %RH 0 to +2000 ppm CO ₂ +20 to +1150 hPa	+0.1 °C +0.1 %RH ± 0.5 ppm CO ₂ (± 0.5 ppm CO ₂) ± 0.5 ppm CO ₂ (± 0.5 ppm CO ₂) ± 0.5	0632 1535
Thermal velocity probe with built-in temperature and humidity measurement, Ø 12 mm with telescopic handle (max. 745 mm)		-20 to +70 °C 0 to +100 %RH 0 to +20 m/s	+0.3 °C ± 2 %RH (-2 to +98 %RH) ± 0.03 m/s ± 4% of mv	0635 1535
Flow probe	Illustration	Meas. range	Accuracy	Part no.
Vane measurement probe, 16 mm diameter, with telescopic handle max. 800 mm, e.g. for measurements in ducts		+0.6 to +40 m/s	± 0.2 m/s ± 1.5% of mv	0635 9535
Vane measurement probe, 60 mm diameter, with telescopic handle max. 910 mm, e.g. for measurements at duct exit		+0.25 to +20 m/s	± 0.1 m/s ± 1.5% of mv	0635 9335
Hot wire probe for m/s and °C, Ø probe head 7.5 mm with telescopic handle (max. 820 mm)		0 to +20 m/s	± 0.03 m/s ± 5% of mv	0635 1025
Absolute pressure probes	Illustration	Meas. range	Accuracy	Part no.
Absolute pressure probe 2000 hPa		0 to +2000 hPa	± 5 hPa	0638 1835
Air probes	Illustration	Meas. range	Accuracy	t₉₀ Part no.
Efficient, robust NTC air probe	 115 mm 50 mm Ø 5 mm Ø 4 mm	-50 to +150 °C	+0.5% of mv (+100 to +150 °C) ± 0.2 °C (-25 to +74.9 °C) ± 0.4 °C (remaining range)	60 s 0613 1712
Surface probes	Illustration	Meas. range	Accuracy	t₉₀ Part no.
Fast-action surface probe with sprung thermocouple strip, also for uneven surfaces, measurement range short-term to +500 °C, T/C Type K	 115 mm Ø 5 mm Ø 12 mm	-60 to +300 °C	Class 2	3 s 0602 0393
Pipe wrap probe for pipe diameter 5 to 65 mm, with exchangeable measuring head. Measurement range short-term to +290 °C, T/C Type K		-60 to +130 °C	Class 2	5 s 0602 4592
Clamp probe for measurements on pipes, pipe diameter 15 to 25 mm (max. 1"), meas. range short-term up to +130 °C		-50 to +100 °C	Class 2	5 s 0602 4692
Immersion/penetration probes	Illustration	Meas. range	Accuracy	t₉₀ Part no.
Water proof immersion/penetration probe T/C Type K	 114 mm 50 mm Ø 5 mm Ø 3.7 mm	-60 to +400 °C	Class 2	7 s 0602 1293

435-2/-4

IAQ probes	Illustration	Meas. range	Accuracy	Part no.
Comfort level probe for degree of turbulence measurement with telescopic handle (max. 820 mm) and stand, meets DIN 1946 Part 2 requirements		0 to +50 °C 0 to +5 m/s	+0.3 °C ± 0.03 m/s ± 4% of mv	0628 0109
Lux probe, for measuring light intensity			Accuracy to DIN 5032, Part 6: F1 = 5% = V(Lambda) adjustment F2 = 5% = cos-kawinkel (ring)	0635 0545
Humidity probes	Illustration	Meas. range	Accuracy	Part no.
Humidity/temperature probe	 Ø 11 mm	-20 to +70 °C 0 to +100 %RH	+0.3 °C ± 2 %RH (-2 to +98 %RH)	0636 9735

435-3/-4

Pitot tubes	Illustration	Oper. temp.	Part no.
Pitot tube, 350 mm long, stainless steel, measures velocity in connection with pressure probes	 350 mm Ø 7 mm	0 to +600 °C	0635 2145
Pitot tube, 500 mm long, stainless steel, measures velocity in connection with pressure probes	 500 mm Ø 7 mm	0 to +600 °C	0635 2045
Pitot tube, 1000 mm long, stainless steel, measures velocity together with pressure probes 0638 1347	 1000 mm Ø 7 mm	0 to +600 °C	0635 2345

TA D usul standartları, bu yayında tarif edilen standart ve usullere ilişkin “Belirtilmesi veya Ölçülmesi

Zorunlu, Belirtilmesi veya Ölçülmesi Önerilen ve Belirtilmesi veya Ölçülmesi Tavsiye Edilen” kalıplarıyla tanımlanmış bir lisan kullanılarak geliştirilmiştir. Yayın boyunca yer alan bu sözcüklere dikkat etmek ve NEBB standart ve usulleriyle ne şekilde ilgili olduklarına dikkat etmek önemlidir.

Aralık: Ölçü ve ayar aletinin kalibre edildiği miktarın değerini ölçme yetisinin alt ve üst sınırlarıdır.

Ayar: Kısmen damperler ve vanalar gibi denge cihazlarını kapatarak sistem akışlarının değişmesi ve tasarım ve montaj sınırlamaları dahilinde en uygun işletme koşullarına erişmek için fan hızlarının değiştirilmesidir.

TEST, AYAR ve BALANS

Dengeleme: Ana Őebeke, kolları ve terminal cihazlarından gećen hava ve su debilerinin tasarımda belirtilen hava ve su debilerine (belirli sınırlar ićersinde) eriŐmek üzere kabul edilebilir prosedürler kullanılarak yöntemsel olarak ayarlanmasıdır.

Dinamik Basınć (YP): HVAC sistemindeki akıŐın kinetik enerjisidir ve yalnızca akıŐ yönünde uygulanır. Dinamik basınć dođrudan ölçülemez; ölçüm noktasındaki toplam basınć ile statik basınć arasındaki farktır.

Dođruluk: Bir aletin dođruluđu, o aletin ölçülen miktarın gerćek deđerini gösterme kapasitesidir

Duman Kontrol Bölgesi: Duman engelleri ile kapatılmıŐ ve bölgelere ayrılmıŐ bir duman kontrol sisteminin parćası olan bir binanın ićindeki alan.

Duman Kontrol Sistemi: Hava Debisi ve duman gećiŐini sınırlamak ićin engeller (bariyerler) arasında basınć farkları yaratmak üzere fanlar kullanan geliŐtirilmıŐ bir sistem.

TEST, AYAR ve BALANS

Emme Yüksekliği: Emiş tarafındaki bir pompanın eksen hattının üzerindeki sıvının seviyesidir.

Fark (Diferansiyel) Basınç (AP): Aynı referans basınçla ilgili olarak ölçülen iki basıncın arasındaki farktır. Bunlar genel olarak ekipman, boru tesisatı bileşenleri ve debi ölçme cihazlarından alınan statik basınç ölçümleridir.

Hafızalı Stop: Hafızalı stop, bir vananın (servis için) kapatılmasını sağlayan ve vanayı yeniden açıldığında önceden belirlenmiş bir konumla sınırlandıran ayarlanabilir bir mekanik cihazdır.

Hassasiyet: Ölçü aletinin aynı miktardan aynı koşullar altında yinelenabilir okumalar üretme yetisidir. Bir ölçü aletinin hassasiyeti, ölçülen miktarın ortalama değeri civarında birbirine çok yakın değerler üretebilme yetisini ifade eder.

işlev: NEBB Standardı'nın amaçları bakımından, işlev Kısım 4 Ölçü ve Ayar Aletinin ve Kalibrasyon Standartları, Tablo 4-1'de belirtilen belli türde veri ölçümüne atıfta bulunur

TEST, AYAR ve BALANS

Kalibre etmek: Doğruluğu bilinmeyen bir aletin, test edilen aletin doğruluğundaki herhangi bir doğal sapmanın tespit edilmesi, ilişkilendirilmesi, raporlanması veya ayarlama ile giderilmesi için bilinen bir doğruluk standardı ile karşılaştırılması işlemi, sapmanın tespit edilmesi, ilişkilendirilmesi, raporlanması veya ayarlama ile giderilmesi için bilinen bir doğruluk standardı ile karşılaştırılması işlemi

Kararlılık: Ölçülen bir değışkende bir ölçü aletinin tespit edebileceği en küçük değışikliklerdir.

Klima Sistemleri: İnsanların konforu veya sıcaklık ve nemin proses kontrolü için ısıtma, havalandırma, iklimlendirme, nemlendirme ve nem giderme sağlamak üzere esas olarak mekanik ekipman, hava akımı, su akımı ve elektrik enerjisinin birleşimini kullanan sistemlerdir.

Kusur: Cihazın veya sistemin belirtilmiş dengesini olumsuz olarak etkileyen herhangi bir durumdur.

Merdiven Basınçlandırma Sistemi: Bir alarm durumunda merdiven boşluklarını kontamine etmemesi için dumanı uzak tutmak üzere fanları kullanarak dış ortam havası ile merdiven boşluklarını pozitif basınçlandırmayı amaçlayan bir tür duman kontrolü sistemi.

NEBB Belgeli TAD Denetçisi: Yazılı ve uygulamalı denetçi seviyesi, yeterlilik sınavlarını başarıyla geçmiş ve NEBB'in sürekli yeterlilik için gereken ara şartları sağlayan, firmanın yönetici pozisyonundaki tam zamanlı bir çalışandır.

NEBB Belgeli TAD Teknisyeni: Teknisyen seviyesi deneyim gerekliliklerini karşılayan ve teknisyen seviyesi yazılı ve uygulamalı yeterlilik sınavlarını başarıyla geçmiş, firmanın tam zamanlı bir çalışandır. NEBB Belgeli TAD Teknisyeni, NEBB Belgeli TAD Denetçisi tarafından denetlenir. (Denetim, sürekli bir gözetimi ifade etmemektedir. NEBB Belgeli TAD Teknisyeni, atanan görevleri periyodik denetimle yerine getirecek kapasitededir).

TEST, AYAR ve BALANS

NEBB Lisanslı TAD Firması: Test, Ayar ve Dengeleme alanlarında firma sertifikasyonu için Ulusal Çevre Dengeleme Bürosu'nun tüm gerekliliklerini karşılayan ve koruyan, halihazırda NEBB tarafından sertifikalandırılmış bir firmadır. NEBB Lisanslı bir TAD Firması tam zamanlı yönetici pozisyonunda ez az bir adet NEBB Belgeli TAD Denetçisi istihdam eder.

NEBB Lisanslı TAD Raporu: NEBB Lisanslı TAD Raporu'nda verilen veriler, NEBB Klima Sistemlerinin Test Edilmesi, Ayarlanması ve Dengelenmesi Usul Standartlarının güncel basımına uygun şekilde elde edilen sistem ölçümlerini doğru olarak temsil eder. NEBB Lisanslı TAD Raporunun, içerdiği sistemleri tasarım akışlarına uygun olarak dengelediğini garanti etmesi gerekmez. Tasarım değerlerinde NEBB toleranslarını veya taahhüt dokümanı toleranslarını aşan herhangi bir sapma varsa, test-ayar-denge raporu proje özetinde belirtilir.

Sistem Etkisi: Bir sistemin tümünde veya bir kısmında kapasite düşüklüğüne yol açan istenmeyen veya beklenmeyen koşullar yaratabilecek olgu

TEST, AYAR ve BALANS

Şaft Basınçlandırma Sistemi: Bir alarm durumunda merdiven ve/veya asansör şaftlarını, şaftları kontamine etmemesi için dumanı uzak tutmak üzere fanları kullanarak dış ortam havası ile pozitif basınçlandırmayı amaçlayan bir tür duman kontrolü sistemi.

TAD Teknisyeni: Sahadaki TAD işlemlerini yerine getirerek NEBB Belgeli TAD Denetçisi'ne ve/veya NEBB Belgeli TAD Teknisyeni'ne yardımcı olan bir TAD Firması çalışanıdır. (Denetim, sürekli gözetimi ifade etmemektedir. NEBB Belgeli TAD Teknisyeni, atanan görevleri doğrudan, tam zamanlı periyodik denetim olmaksızın yerine getirecek kapasitede olabilir).

Terminal: Şartlandırılmış havanın dağıtım sistemine girdiği veya çıktığı nokta (örn: difüzör veya menfez).

Test: Akış koşullarının değerlendirilmesi için sıcaklık, basınç, devir, elektriksel özellikler, hız, hava ve su miktarları ölçmek üzere özel ve kalibre edilmiş enstrümanlar kullanılmasıdır

TEST, AYAR ve BALANS

Test, Ayar ve Dengeleme (TAD): Hava ve su debileri elde etmek ve belgelendirmek için ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemlerine ve diğer klima sistemlerine uygulanan sistematik proses veya hizmettir. Bu hizmetleri yerine getirme standart ve usulleri, “Test, Ayar ve Dengeleme” olarak anılmakta ve bu belgede tarif edilmektedir.

Test, Ayar ve Dengeleme (TAD): Hava ve su debileri elde etmek ve belgelendirmek için ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemlerine ve diğer klima sistemlerine uygulanan sistematik proses veya hizmettir. Bu hizmetleri yerine getirme standart ve usulleri, “Test, Ayar ve Dengeleme” olarak anılmakta ve bu belgede tarif edilmektedir.

Toplam Basınç (TP): Toplam basınç sistemin ölçüm noktasındaki statik basıncın ve dinamik basıncın toplamıdır. ($TP = SP + VP$).

Usul: Yinelenebilir ve tanımlı bir sonuç elde etmek için yürütülmesi gereken faaliyetler sırasına yaklaşım olarak tanımlanır.

Uygun Taahhüt Dokümanları: Güncel ve eksiksiz dokümanlar.

Yapılabilir / Mümkün: Bu kalıp NEBB Lisanslı TAD Firması tarafından belirlendiği şekliyle izin verilen hareket biçimini belirtmek için kullanılır.

Yapılır / Zorunlu: Bu kalıp, standart ve usullere uymak için kesinlikle izlenecek ve hiç bir sapmaya izin verilmeyen zorunlu gereklilikleri belirtmek için kullanılmaktadır. Not: Kendine özgü durumların gereken eylemin yerine getirilmesini önlemesi durumunda, TAD Raporu'na istisnayı açıklayan bir not düşülür. Örneğin bu not şunlardan birisi olabilir: Kullanılabilir Değil, Uygulanabilir Değil veya Erişilebilir Değil. Tanım- lanmaksızın yalnızca "N/A" (Not Applicable) notu yazılamaz

Yapılmalı / Tercih Edilir: Bu kalıp, belli bir hareket biçiminin tercih edildiğini ama şart olmadığını belirtmek için kullanılır.

YSM: Kurulum üzerinde yerel Yetki Sahibi Makam

TEST, AYAR ve BALANS

Sistem Etkisi: Bir sistemin tümünde veya bir kısmında kapasite düşüklüğüne yol açan istenmeyen veya beklenmeyen koşullar yaratabilecek olgu. Sistem Etkisi doğrudan ölçülemez ancak tahmin edilebilir

2.1 NEBB PROGRAMLARI

Ulusal Çevre Dengeleme Bürosu (NEBB), 1971'de, aşağıdakileri yerine getirmek üzere kurulmuş, kâr amacı gütmeyen bir kuruluştur:

- a) Bina sistemlerinin test edilmesi, dengelenmesi ve kabul edilmesi için geliştirilen standartlar, usuller ve programlar geliştirmek,
- b) Teknik eğitim ve gelişim yoluyla sektörün ilerlemesini özendirme,
- c) NEBB standartlarını tam olarak karşılayan ve sürdüren firmaları ve kişileri tasdik edecek programlar yürütmek. NEBB Programları hakkında ilave bilgiye www.nebb.org adresinden ulaşılabilir.

2.1.1 NEBB DİSİPLİNLERİ

NEBB, aşağıdakileri kapsayan çeşitli disiplinlerdeki işler için standartları, usulleri ve şartnameleri tesis eder ve sürdürür:

TEST, AYAR ve BALANS

- a) Test, Ayar ve Dengeleme (TAD) - Hava ve Su Sistemler
- b) Ses ve Titreşim (S&V) Ölçümü
- c) Temiz Oda Performans Testi (CPT)
- d) Bina Sistemleri Kabulü -Commissioning (BSC)

Her disiplin, yapılacak iş için kılavuz bilgiler sunan bir NEBB Usul Standartları el kitabına tabidir. NEBB ayrıca her disiplini geliştirmek ve destekleme için teknik el kitapları, eğitim malzemeleri ve programları ile seminerler de oluşturmuştur.

TEST, AYAR ve BALANS

2.1.2 FİRMA SERTİFİKASYONU

NEBB, belirli kriterleri karşılayan firmaları tasdik ederek, yüksek standartlarına ve usullerine kesin uyumu sağlamaktadır. NEBB Lisanslı Firmalar, diğer gerekliliklerin arasında, sorumlu performansı kayıtlarını belgelendirmen, karmaşık teknikler için gereken eksiksiz ölçü ve ayar aletleri setine ve gelişmiş klima sistemlerinin “ince ayarı” için gereken prosedürlere sahip olmalı ve tam zamanlı olarak bir NEBB Belgeli TAD Denetçisi istihdam etmelidir.

2.1.3 DENETÇİ YETERLİLİĞİ

NEBB, çeşitli disiplinlerdeki işlerin denetimi ve yürütülmesi için mesleki yeterlilikler de tesis etmektedir. NEBB Belgeli TAD denetçileri geniş deneyime sahip olmalı ve ilgili, üniversite düzeyinde yazılı sınavları geçmeli ve belirli bir uygulamalı iş bilgisi ile çeşitli disiplinler için gerekli ölçü ve ayar aletlerini yetkin kullanabildiklerini göstermelidir.

2.1.4 NEBB BELGELİ TEKNİSYENLER

NEBB aynı zamanda belirli bir birikim ve deneyime sahip olmanın yanı sıra zorlu yazılı ve uygulamalı sınavlardan geçmesi gereken teknisyenlerin de yeterliliğini onaylar. Örneğin NEBB Belgeli TAD Teknisyeni statüsü, bir NEBB Lisanslı TAD Firması'nda sürekli istihdam ile korunur ve Teknisyenin her yıl minimum saat sayısında TAD işleri görmelidir.

2.1.5 SERTİFİKA YENİLEME GEREKLİLİKLERİ

Lisans yenileme prosedürleri boyunca, firma NEB Belgeli Denetçisinin halen kadroda olduğunu ve firmanın kalibrasyonu geçerli durumda olan eksiksiz bir enstrüman setine sahip olduğunu doğrulamalıdır. Bunlara ek olarak, firmanın NEBB Belgeli Denetçisi (Teknisyenin) lisansını yeniler. Diğer gerekliliklerin yanı sıra, Denetçiler her yıl yapılan sürekli eğitim seminerlerine katılarak ve bu seminerleri başarıyla tamamlayarak disiplinlerindeki gelişmelere ayak uydurmalıdır

NEBB'in güvenilirliği, dürüstlüğün yüksek standartlar, kalite programları ve lisanslı firmaların kanıtlanan yeterlilikleri yoluyla korunmasına dayanır. Ek yardım olarak, NEBB işlerin standartlarla uyumlu biçimde başarılmasını garantilemek üzere bir Kalite Güvence Programı sunar. NEBB Uygunluk Belgesi programın yerleşik bir öğesidir. NEBB Lisanslı Firma'nın belirtilen hizmetleri, geçerli uygulanabilir NEBB Usul Standartlarına uygun biçimde vermesini garantiler.

2.2.1 PROGRAM AVANTAJLARI

NEBB Kalite Güvence Programı bina sahiplerine, mimarlara, mühendislere ve diğer görevlilere çeşitli işlerin belirli NEBB disiplinleri dahilinde belirtilmesi için güvenilir bir temel sağlar. Program NEBB standartları ve usullerine uygunluğu garantileyerek projelerin uygun şekilde uygulanmasını teşvik eder.

2.2.2 NEBB KALİTE GÜVENCE PROGRAMI SERTİFİKASI

Sözleşme dokümanlarında belirtilmesi durumunda NEBB Lisanslı TAD Firmasının Uygunluk Belgesi için NEBB Bürosu'na başvurması zorunludur. NEBB Kalite Güvence Programı Uygunluk Belgesi aynı zamanda herhangi bir proje için de alınabilir.

Bina sahipleri için NEBB lisanslı olup olmadığına bakılmaksızın, her NEBB Lisanslı Firma tarafından yürütülen her projede profesyonel hizmet alma hakkına sahiptir. Tüm projelerde tutarlı bir görüntüde yüksek kaliteli iş çıkarılmasını garantileyecek usul ve pratikleri tesis etmek ve sürdürmek, NEBB Lisanslı Firma'nın ve Firma'nın NEBB Lisanslı Denetçisi'nin sorumluluğudur. Bu nokta ne kadar vurgulansa azdır.

2.3.1 TAD İŞ UYGUNLUĞU

İşin kapsamının Test, Ayar ve Dengeleme (TAD) spesifikasyonlarda belirtilen veya sözleşmede istenen şekilde uygulanması zorunludur. Sözleşme dokümanlarında tanım veya referans yoluyla tanımlanmış tüm ilgili ve uygulanabilir öğelerin gerçekleştirilmesi ve TAD raporuna kayıt edilmesi zorunludur. TAD raporunda sunulan veriler, sistem ölçümleri ve bilgilerine dair doğru bir nicel kayıt sağlar.

TEST, AYAR ve BALANS

Belirtilenden bağımsız olarak, tüm vakalarda verilerin elde edilme prosesi NEBB Klima Sistemlerinin Test Edilmesi, Ayarlanması ve Dengelenmesi Usul Standartlarının güncel basımına uygun olmalıdır.

İstenen prosedürlere yapılan referansların “iş NEBB Standartlarına uygun biçimde yapılır” gibi ifadeler içermesi mümkündür. Spesifikasyonların TAD işinin NEBB standartlarına uygun biçimde yapılmasının zorunlu olduğunu belirttiği durumlarda, TAD işlemleri NEBB Klima Sistemlerinin Test Edilmesi, Ayarlanması ve Dengelenmesi Usul Standartlarının güncel basımına uyar.

2.4 TAD DENETÇİSİ’NİN SORUMLULUKLARI

NEBB Belgeli TAD Denetçisi, TAD işinin kalitesini kontrol etmekten sorumludur. Bu NEBB TAD Lisanslı Firmanın, kendi NEBB Belgeli TAD Denetçisi aracılığıyla çizimler ve ilgili spesifikasyonlarda belirtilen sözleşme yükümlülüklerini yerine getirme zorunluluğu olduğu anlamına gelir

TEST, AYAR ve BALANS

2.4.1 TAD İŞLEMLERİNİN YERİNE GETİRİLMESİ

NEBB Belgeli TAD Denetçisinin, NEBB Belgeli TAD Firması'nı temsil etme yetkisini de kapsayan proje sorumluluğuna sahip olması zorunludur. Proje sorumluluğu örneklerinin işgücü kararlarını, değişiklik emirlerinin görüşülmesini, sözleşme yorumlarına bağlı kalmayı ve iş programları değişikliklerin yürürlüğe konulması gibi işleri kapsayabilir.

NEBB Belgeli TAD Denetçisi, son TAD raporunda bulunan tüm verilerin doğruluğunun garantilenmesi amacıyla sistemlerin bu Usul Standartları ve sözleşme dokümanları uyarınca test edildiğini, ayarlandığını ve dengelendiğini garantilemekten sorumludur. Teknisyen eğitimi, enstrüman kullanımı, koordinasyon/denetleme, iş talimatları ve proje iletişimi gibi faktörler bu gerekliliğin yerine getirilmesinde önemli bir rol oynar.

TEST, AYAR ve BALANS

2.4.2 NEBB TEKNİSYEN EĞİTİMİ

NEBB Belgeli TAD Denetçisi, işi yapan teknisyenlerin uygun biçimde eğitilmiş olduğunu ve yeterli becerilere sahip olduğunu garantilemekten sorumludur. Bu eğitimde TAD işlemleri, ölçü ve ayar cihazları kullanımı ve bakımı, koordinasyonu ve denetimi ile proje iletişimi gibi konulara ağırlık verilmelidir.

2.4.3 TAD USULLERİ EĞİTİMİ

NEBB Belgeli TAD Teknisyenleri verileri belirtilen biçimde ve eksiksiz olarak ölçmeye ve kaydetmeye hazırlıklı olmalıdır. NEBB Belgeli TAD Teknisyenlerinin her bir proje için gereken belirli görev ve işlemleri yerine getirme yetisine sahip olması zorunluluğu vardır. HVAC sisteminin temellerine ve işletim özelliklerine dair bir kavrayış önemlidir ve teknisyenlerin tüm ilgili sistemler ve usul konusunda dikkat edilecek hususlar konusunda temel bilgiye sahip olması tercih edilir. Bunun bilgi ve beceri gelişimini teşvik etmenin yanı sıra bilginin ve yeni teknolojilerin kullanımına ilişkin temel becerilerin aktarımına olanak verme amacını taşıyan periyodik eğitimleri kapsamalıdır.

TEST, AYAR ve BALANS

2.4.4 AYGIT KULLANIMI ve BAKIMI

NEBB Belgeli TAD Teknisyenlerinin, işi yapmak için gereken enstrümanların uygun kullanımı ve bakımına dair bilgi ve beceriye sahip olması zorunludur. Bunun TAD ekipmanları ve enstrümanlarının işletim prensipleri ve kullanımının ayrıntılı olarak anlaşılmasını kapsamaması zorunludur. Tipik durumlarda kullanılan çoğu TAD ölçü ve ayar aletlerinin hassas doğasına dair dikkat edilmesi gereken konuların yanı sıra kir, darbe, sarsıcı hareketler ve sınıflandırma kapasitelerinin aşılmasının olumsuz etkilerinin, enstrümanların depolanması ve nakledilmesine ilişkin uygun yöntemlerle birlikte ele alınması zorunludur.

2.4.5 KOORDİNASYON / DENETİM

NEBB Belgeli TAD Denetçisinin işin yapılması sırasında teknisyenlerin idaresinden sorumlu olması zorunludur. Talimatlar saha personelinin yapmaları gerekeni ve kendilerinden bekleneni tam olarak bilebilmesi için, işin kapsamı, Pitot tüpü ölçüm noktaları, damperler, çıkışlar, ekipmanlar, dengeleyici aygıtlar vb.'nin konumları gibi öğeleri kapsayabilir.

2.4.6 PROJE İLETİŞİMİ

NEBB Belgeli TAD Denetçisi gerektiğinde işin ilerlemesine ve sorunlarla karşılaşılması durumunda sorunları tanımlayan bir rapor verir. Sorun olduğunda, NEBB Belgeli TAD Denetçisi ilgili proje personelini haberdar etmelidir. NEBB Belgeli TAD Denetçisi problemin nedenine dair görüş bildirebilir ve olası çözümleri önerebilir.

2.4.7 İŞLEMLERİN TAMAMLANMASI

NEBB Belgeli TAD Denetçisi test ve dengeleme işinin ne zaman tamamlandığını ve TAD raporunun ne zaman sunulacağını belirler. Genellikle, belirtilen TAD işi aşağıdaki durumda tamamlanmış olur:

a) Tüm HVAC sistemleri ve bileşenleri test edilip kabul edilebilir toleranslar dahilinde dengelendiğinde;

veya

b) Kabul edilebilir sistem performansının başarılması doğrultusunda test, ayarlama ve dengeleme kapsamında makul çabalar gösterilmiş olduğunda. NEBB Belgeli TAD Denetçisi son raporun sunulmasından önce, dengelemeyi veya toleranslar dahilinde dengelemeyi engelleyen olası önemli sistem eksiklikleri konusunda ilgili tarafları bilgilendirir. Tasarım miktarlarında NEBB toleranslarını aşan herhangi bir değişiklik, TAD raporu proje özetinde belirtilir.

2.4.8 SON TAD RAPORLARININ DÜZENLENMESİ VE SUNULMASI

Raporlar, sistem ölçümleri ve bilgilerine dair doğru bir nicel kayıt sağlamak üzere bilgileri ve verileri kapsar. Raporlar aynı zamanda raporu inceleyen kişiye test prosedürüne, sistem işletimine ve sonuçlara dair ilave ayrıntılar sağlamak üzere gereken durumlarda notlar ve yorumları da içerir. Raporlar, Kısım 5 ve Kısım 6'da sıralanmış ölçütlere uyar.

TEST, AYAR ve BALANS

Lisans sayfası, NEBB Belgeli TAD Denetçisi mührünü taşır. Lisans sayfasındaki mühre, raporu NEBB Denetçisi'nin incelediğinin ve onayladığının kanıtı olarak imza atılır. İmza kaşeleri özellikle yasaklanmıştır.

3.1 GİRİŞ

Başarılı bir TAD projesini tamamlamak için çok sayıda yaklaşım benimsenebilir. Bir sistem dengeleme işleminden alınan değer ve faydaları maksimize etmek için, profesyonel tasarımcılar ve diğer uygulama gruplarının üyelerinin TAE¹ işleminin sonucunu etkileyecek sorumluluklara sahip olduklarının anlaşılması önemlidir.

3.2 TASARIM VE UYGULAMA EKİBİ SORUMLULUKLARI

3.2.1 PROFESYONEL TASARIMCI SORUMLULUKLARI

Taahhüt dokümanlarının aşağıdaki koşulları yerine getirmesi önerilir:

a) Test edilecek, ayarlanacak ve dengelenecek ekipman ve sistemleri, ölçülecek parametreleri ve kabul edilebilir toleransları belirtir. NEBB standartları ve prosedürleri, TAD'ı yerine getirmek için sektördeki en iyi uygulamaları tanımlar.

TEST, AYAR ve BALANS

- b)NEBB Lisanslı TAD Firması'nın hizmetlerini satın alan kişileri tanımlar ve NEBB Lisanslı TAD Firması'nın uygulama sürecinin erken dönemlerinde işe başlamasını sağlar.
- c)Başarılı dengeleme için gereken sistem bileşenlerini, örneğin ana kanal, branşman ve son ayar damperlerini, debi ölçüm istasyonlarını, basınç ve/veya sıcaklık test ağızlarını, diğer dengeleme aygıtlarını vb. mekanik projeler üzerinde açıkça belirtir.
- d)Bina ve/veya HVAC kontrol sistemi firmasının TAD işi başlamadan önce kabul ve belgelendirme işlerini bitirmesi gerektiğini şartnamede belirtir.
- e)Bina kontrol sistemi firmasının TAD işlerine yardım için gerekli olan donanım ve yazılıma veya tesis içi teknik desteğe erişimi sağlayacağını şartnamede belirtir. Donanım ve yazılım veya tesis içi teknik destek NEBB Lisanslı TAD firmasına herhangi bir bedel talep edilmeksizin sağlanır.

TEST, AYAR ve BALANS

f)TAD işleminin gerektirdiği tüm ekipman ve bileşenlere erişebilme olanağını sağlar.

g)NEBB Lisanslı TAD Firması'nın kabul işlemleri - Commissioning - ile ilgili sorumluluklarını eksiksiz olarak tanımlar.

3.2.2 UYGULAMA EKİBİ SORUMLULUKLARI

Uygulama ekibinin aşağıdakileri yapması önerilir:

a)NEBB Lisanslı TAD Firması'na tüm güncel değişiklik emirleri ve sözleşme değişikliklerini de kapsayan, uygun bir taahhüt dokümanları dosyasını (çizimler, şartname ve onaylanmış malzeme - ekipman listelerini) sağlamalı.

b)NEBB Lisanslı TAD Firması'nın görüşünü alarak, diğer disiplinlerin çalışmalarını koordine eden ve TAD işinin başarıyla tamamlanması için uygulama aşamasında yeterli süre sağlayan bir proje iş programını geliştirmeli

TEST, AYAR ve BALANS

c)NEBB Lisanslı TAD Firması'm tüm iş programındaki değişikliklerinden haberdar etmeli.

d)Tüm yapısal bileşenlerin, pencereler ve kapıların monte edilmesi, kapı donanımının, tavanların, merdiven, asansör ve mekanik şaftların, çatı sistemlerinin tamamlanması, tüm plenumların sızdırmazlığının sağlanması vb. dahil ancak sadece bu işlerle sınırlı kalmayacak şekilde tüm kaba inşaatın, tamamlanmış olduğunu güvenceye almalı.

e)Tüm gerekli mekanik ve HVAC işlerinin tamamlanmış olmasını ve güvenle işletilebilmesini garantilemek. Kanal sızdırmazlık testlerini ve hidrostatik testleri de kapsar, ancak bunlarla sınırlı kalmaz. Boru sistemlerinin temizlenmesi, doldurulması, boşaltılması ve kimyasal işlem görmesi gerekir. Tüm pislik tutucular temizlenmeli ve doğru süzgeçler takılmalıdır. Kanal sistemleri ve ilgili tüm ekipmanlar temizlenmeli ve tanımlanan temiz hava filtreleri takılmalıdır. İlave gereklilikler için, Ek'teki NEBB TAD öncesi kontrol listesine bakın.

TEST, AYAR ve BALANS

- f)HVAC ekipman ve sistemlerine hizmet veren sabit elektrik güç sistemleri eksiksiz olarak kurulmuş olmalıdır. Bu türden elektrikli sistemler, tüm uygulama personelinin güvenliğinin garantilenmesi için ilgili tüm kodlara uygun ve doğru bir biçimde tesis edilmeli.
- g)Tüm HVAC ekipman ve sistemlerini, üretici tavsiyeleri doğrultusunda çalıştırmalı.
- h)Tüm bina otomasyon sistemlerinin kurulumu, programlanması (tasarım parametreleri ve grafikler dahil), kalibrasyonu ve çalıştırılması işlemlerini tamamlamalı. Dengeleme başlamadan önce bina otomasyon sistemi ile ilgili kabul ve belgelendirme işlerinin tamamlandığını doğrulamalı.
- j)Bina kontrol sistemi firmasının TAD işlerine yardım için gerekli olan donanım ve yazılıma veya tesis içi teknik desteğe erişim sağlamasını zorunlu kılmalı. Donanım ve yazılım veya tesis içi teknik destek NEBB Lisanslı TAD Firması'ndan herhangi bir bedel talep edilmeksizin sağlanır.
- j) Gereken tüm devir değişikliklerini temin ve tesis etmeli.

3.2.3 NEBB LİSANSLI TAD FİRMASI SORUMLULUKLARI

NEBB Lisanslı TAD Firmasının aşağıdakileri yapması zorunludur:

- a)TAD işini yaparken güncel NEBB standartları ve usullerini uygulamalı.
- b)NEBB Lisanslı TAD Firmasının TAD işini NEBB Klima Sistemlerinin Test Edilmesi, Ayarlanması ve Dengelenmesi Usul Standartlarının güncel basımına uygun biçimde tamamlanmasını engelleyen tasarım, uygulamaya ilişkin öğeleri düzenli olarak ve uygun kanalları kullanarak ilgililere iletmeli.
- c)Belirtilmiş kabul çalışmalarını - Commissioning - desteklemek için gerekli çalışmaları yapmalı.
- d)HVAC sistemlerinin son hava ve su debi koşullarına ait ölçülen gerçek değerleri doğru olarak yansıtan bir NEBB Lisanslı TAD Raporu yayınlamalı.

4.1 ASGARİ ÖLÇÜ VE AYAR ALETLERİ

NEBB Lisanslı TAD Firması projede belirtilen TAD işlemlerini gerçekleştirmek için çeşitli ölçü ve ayar aletlerine gereksinim duyar. Projede kullanılmak üzere TABLO 4-1'deki (US veya SI) minimum gereklilikleri karşılayan uygun ölçü ve ayar aletlerini sağlamak, NEBB Lisanslı TAD Firması'nın sorumluluğundadır. NEBB projesinde kullanılacak ölçü ve ayar aletlerinin uygun çalışma koşullarında olması ve üreticinin tavsiyeleri doğrultusunda uygulanması zorunludur. TABLO 4-1'de (US veya SI), NEBB Lisanslı TAD Firması'nın sahip olması ve bulundurması gereken minimum ölçü ve ayar aletleri listelenmiştir*.

NEBB hali hazırda tek bir disiplinde (yani hava veya su TAD) sertifikalandırmaya izin vermemektedir. Ancak 1999'dan önce, firmaların iki disiplinin sadece birinde sertifikalandırılmaya izin verilmekteydi. Yalnızca bir disiplinde sertifikası olan bir firmanın yukarıda belirtilen sertifikalandırma kategorilerine uygun ölçü ve ayar aletlerine sahip olması yeterlidir. (Hava TAD için "A" ve su TAD için "H"). Sadece bir disiplinde sertifikalandırılmış NEBB Lisanslı TAD Firmaları, diğer disiplinde sertifika almaya teşvik edilir ancak buna zorunlu tutulmaz.

NEBB Lisanslı TAD Firmasının Tablo 4-1’de listelenen her bir işlev ve aralık için ölçü ve ayar aletlerine -firma tarafından seçilen- sahip olması zorunludur. Her ölçü ve ayar aletinin, işlevinin ölçütlerini (Minimum Doğruluk, Aralık ve Çözünürlük) karşılamak üzere özel olarak tasarlanmış olması zorunludur. Birden çok fonksiyonu olan ölçü ve ayar aleti, her işlevin tek başına NEBB gerekliliklerine uygun olması koşuluyla, firmanın sertifikasına ilişkin belgelerin teslimi sırasında birden çok işlev için kabul edilir. Teslim edilen tüm ölçü ve ayar aletleri beyan edilen işlevler için doğruluğuna ilişkin bilgi ve verilerin, üreticiden elde edilebilir olması zorunludur.

Ölçü ve ayar aleti üreticisi tarafından rapor edilen doğruluk ve aralığın, National Institute of Standards and Technology (Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü) veya Amerika Birleşik Devletleri dışındaki ülkelerde eşdeğer bir kuruma izlenebilir bir test laboratuvarı tarafından doğrulanmış olması zorunludur. Her bir işleve ilişkin kalibrasyon gereklilikleri belirtilmiştir ve bu gerekliliklerin karşılanması zorunludur.

TEST, AYAR ve BALANS

U-borulu manometreler ve eğik manometreler gibi bazı ölçü ve ayar aletleri kalibrasyon gerektirmeyebilir. Ancak bu tür ölçü ve ayar aletleri yerine bir “mekanik / elektrikli” aygıtın konulması veya kullanılması durumunda, belirtilen kalibrasyon gereklilikleri geçerli olur.

Birden çok ölçü ve ayar aleti setine sahip firmaların, NEBB sertifikalanması minimum gerekliliği olarak aşağıdaki koşulların herhangi birine uyması yeterlidir:

- a)Firma tarafından TAD projelerinde kullanılan tüm ölçü ve ayar aletlerini Tablo 4-1 uyarınca kalibre ettirmeli veya
- b)Düzenli olarak kullanılan ölçü ve ayar aletlerini kıyaslamak üzere eksiksiz kalibre edilmiş ölçü ve ayar alet seti bulundurmak. Düzenli olarak kullanılan ölçü ve ayar aletleri kalibre edilmiş set ile karşılaştırmalı olarak kontrol edilir.

Karşılaştırmaların sonuçları için kabul ölçütleri NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin sorumluluğundadır.

TEST, AYAR ve BALANS

Denetçiler sahada doğru ölçü ve ayar aleti kullanmanın önemini anlamalı ve tanıkların yapılan ölçümleri Firma'nın kalibre edilmiş ölçü ve ayar aleti setiyle doğrulamasına hazırlıklı olmalıdır. Veri doğrulamasının sonuçları, işi yapmak için kullanılan ölçü ve ayar aletlerinin doğruluğunu kanıtlar.

Ölçü ve ayar aletinin, üreticisinin tavsiyeleri doğrultusunda kullanılması zorunludur. Belirli bir ölçüm veya okuma için en uygun enstrüman veya ölçü ve ayar aleti kombinasyonu kullanılmalıdır. Örneğin, bir Pitot tüpü ve manometre (dijital, analog veya eğik) ile bir dizi ölçüm elde edilebilir; Pitot tüpünün aynı toplam doğruluğu sağlamayan bir diğer aygıtla birlikte kullanılması kabul edilemez.

TAD ölçüm usulleri ve ölçü ve ayar aleti kullanımı tekniklerinin anlatımı için Kısım 6 - Temel TAD Ölçümleri'ne bakın. TAD ölçü ve ayar aletine genel bakış için EK A'ya bakın.

TEST, AYAR ve BALANS



	işlev	Minimum Aralık	Doğruluk	Gösterge adımı	Kalibrasyon ihtiyacı
A, H	Devir Ölçümü	0 ila 5000 devir/dakika	okunan değer \pm % 2'si	\pm 5 devir/dakika	12 Ay
A	Sıcaklık Ölçümü		okunan değer \pm % 1'i	0.2 °F	12 Ay
H	Hava	-40 ila 240 °F	\pm % 1'i	0.2 °F	
H	Daldırma Temas	-40 ila 240 °F -40 ila 240 °F	okunan değer \pm % 1'i okunan değer \pm % 1'i	0.2 °F	

TEST, AYAR ve BALANS

A, H	Elektrik ölçümü Volt AC Amper	0 ila 600 VAC 0 ila 100 Amper	okunan değerin \pm % 2'si okunan değerin \pm % 2'si	1.0 Volt 0.1 Amper	12 Ay
A	Hava Basıncı Ölçümü	0 ila 10.00 in.w.g. (inç su) (pascal)	okunan değerin \pm % 2'si	0.01 in.w.g. (inç su) (pascal) <1 in.w.g. (inç su) (pascal) 0.1 in.w.g. (inç su) (pascal) <1 in.vv.g. (inç su) (pascal)	12 Ay

A	Hava Hızı Ölçümü (Pitot tüpü traversleri için değil)	50 ila 2500 fpm	okunan değerin \pm % 5'i	20 fpm	12 Ay
A	Nem Ölçümü	% 10 ila 90 RH	% 2 RH	1%	12 Ay
A	Direkt Ölçüm Davlumbaz 1 (Balometre)	100 ila 2000 cfm	okunan değerin \pm % 5'i \pm 5 cfm	Dijital - 1 cfm Analog - uygulanamaz	12 Ay

TEST, AYAR ve BALANS



A	Pitot Tüpleri (2 adet olmalıdır)	minimum 18", amaçlanan kullanım için yeterli uzunlukta	Uygulanamaz	Uygulanamaz	Gerekli değil
H	Su Basınç Ölçümü (Basınç Ölçerler)	-30" hg. ila 60 PSI 0 ila 100 PSI 0 ila 200 PSI	okunan değerlerin \pm % 2'si okunan değerlerin \pm % 2'si okunan değerlerin \pm % 2'si	0.5 PSI 1.0 PSI 2.5 PSI	12 Ay

TEST, AYAR ve BALANS

H	Su Fark Basınç Ölçümü	0 ila 100 in.w.g. (inç su sütunu) 0 ila 100 feet w.g.(feet su sütunu)	okunan değerin \pm % 2'si okunan değerin \pm % 2'si	1. in.vv.g. (inç su sütunu) 2. ft.w.g. (feet su sütunu)	12 Ay
---	-----------------------	--	--	--	-------

TEST, AYAR ve BALANS

5.1 RAPORLAR

NEBB Klima Sistemlerinin Test Edilmesi, Ayarlanması ve Dengelenmesi Usul Standartları, minimum NEBB Sertifikalı TAD Raporu gereklilikleri getirmektedir. Standartlar, “**Zorunlu, Önerilen ve Tavsiye Edilen**” kalıplan kullanılarak geliştirilmiş ve yazılmıştır. Bu belgede yer alan bu sözcüklere dikkat etmek ve NEBB Usul Standartlarıyla ne şekilde ilgili olduklarına dikkat etmek önemlidir.

NEBB, kendi hazırladığı formların kullanılmasını gerektirmemektedir. Bu kısımdaki veri yakalama gerekliliklerine göre özelleştirilmiş formlar kabul edilebilir. Taahhüt dokümanı veri raporlama gereklilikleri NEBB’in minimum gerekliliklerini aştığında, taahhüt dokümanlarının gerekliliklerinin karşılanmasından NEBB Sertifikalı TAD Firması sorumludur.

TEST, AYAR ve BALANS

NEBB Test, Ayar ve Denge Raporları aşağıdaki bilgileri içerir:

A. RAPOR BAŞLIĞI

B: RAPOR SERTİFİKASYONU

C.İÇİNDEKİLER

D.RAPOR ÖZETİ / DÜŞÜNCELER

E.UYGUN FORMLAR

F.ENSTRÜMAN KALİBRASYONU

G.KISALTMALAR

5.2 GEREKLİ FORMLAR

Aşağıda, her bir NEBB Sertifikalı TAD Raporu için gereklilikler, **Zorunlu, Önerilen ve Tavsiye Edilen** kalıbında sıralanmıştır.

TEST, AYAR ve BALANS

5.2.1 RAPOR BAŞLIĞI

Zorunlu Veriler: Başlık: “Lisanslı Test; Ayar; Denge Raporu”; Proje Adı / Adres; Mühendisin Adı; HVAC Yüklenicisinin Adı; NEBB Lisanslı TAD Firmasının Adı / Adresi / Lisans Numarası.

Tavsiye Edilen Veriler: Mimarın Adı; Mimarın Adresi / İrtibat Numaraları; Mühendisin Adı / İrtibat Numaraları; HVAC Yüklenicisinin Adresi / İrtibat Numaraları.

5.2.2 RAPOR SERTİFİKASYONU

Lisans sayfası, NEBB Belgeli TAD Denetçisi mührünü TAŞIR. Lisans sayfasındaki mühüre, raporu NEBB Denetçisi'nin incelediğinin ve onayladığının kanıtı olarak İMZA ATILIR. **İmza kaşeleri özellikle yasaklanmıştır.**

TEST, AYAR ve BALANS

Zorunlu Veriler: Proje Adı; Lisansı Veren NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin Adı; Firma Adı; Lisans Numarası; Geçerlilik Tarihi; Lisansı Veren NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin NEBB Mührü (imza ve tarih atılmış); ve aşağıdaki tam ifade:

“BU RAPORDA SUNULAN VERİLER NEBB KLİMA SİSTEMLERİNİN TEST EDİLMESİ, AYARLANMASI VE DENGELENMESİ USUL STANDARTLARI'NA UYGUN OLARAK YAPILAN SİSTEM ÖLÇÜMLERİNİN VE SON AYARLAMALARIN BİR KAYDIDIR. TASARIM MİKTARLARINDA NEBB TOLERANSLARINI AŞAN HERHANGİ BİR DEĞİŞİKLİK, TEST-AYAR-DENGE RAPOR PROJE ÖZETİNDE BELİRTİLİR.

(Bu veriler rapor başlığı sayfasında veya ayrı bir sertifikasyon sayfasında yer alabilir).

5.2.3 İÇİNDEKİLER

İçindekiler bölümü, TAD raporunun düzenlenmesinde kılavuz olarak görev görür.

Zorunlu Veriler: Sistemin sayfa numaraları ve rapordaki bileşen bilgileri

TEST, AYAR ve BALANS

5.2.4 RAPOR ÖZETİ / DÜŞÜNCELER

NEBB Lisanslı TAD Raporu, test, ayar ve dengelemeden önce tesis edilen sistem kurulumu koşullarının anlatımsal bir tarifini içermektedir. Anlatı, tam yük koşulunu tesis etmek ve istenen düzeni elde etmek için olduğu gibi sistemin duruşundaki mantığı açıklamalıdır.

	İşlev	Minimum Aralık	Doğruluk	Gösterge adımı	Kalibrasyon ihtiyacı
	Devir Ölçümü	0 ila 5000 devir/dakika	okunan değerin \pm % 2'si	\pm 5 devir/dakika	12 Ay
A	Sıcaklık Ölçümü		okunan değerin \pm % 1'i	0.1 °C	12 Ay
H	Hava	-40 ila 115 °C	okunan değerin \pm % 1'i	0.1 °C	
H	Daldırma Temas	-40 ila 115 °C	okunan değerin \pm % 1'i okunan değerin \pm % 1'i	0.1 °C	

TEST, AYAR ve BALANS

A, H	Elektrikli ölçümü Volt AC Amper	0 ila 600 VAC 0 ila 100 Amper	okunan değerin \pm % 2'si okunan değerin \pm % 2'si	1 Volt 0.1 Amper	12 Ay
A	Hava Basıncı Ölçümü	0 ila 2500 Pascal	okunan değerin \pm % 2'si	2.5 Pa <250 Pa 25 Pa >250 Pa	12 Ay
A	Hava Hızı Ölçümü (Pitot ölçüm noktalan için değil)	0.25 ila 12.5 m/s	okunan değerin \pm % 5'i	0.1 m/s	12 Ay

TEST, AYAR ve BALANS



A	Nem Ölçümü	% 10 ila 90 RH	% 2 RH	1%	12 Ay
A	Direkt Ölçüm Davlumbaz 1 (Balometre)	50 ila 1000 L/s	okunan değerin \pm % 5'i \pm 2.5 L/s	Dijital - 0.5 L/s Analog - uygulanamaz	12 Ay
A	Pitot Tüpleri (2 adet olmalıdır)	minimum 45 cm, amaçlanan kullanım için yeterli uzunlukta	Uygulanamaz	Uygulanamaz	Gerekli değil

TEST, AYAR ve BALANS



H	Su Basınç Ölçümü .. (Basınç Ölçerler)	-760 mm hg. ila 400 kPa 0 ila 700 kPa 0 ila 1400 kPa	okunan değerin \pm % 2'si okunan değerin \pm % 2'si okunan değerin \pm % 2'si	3.3 kPa 67 kPa 16.7 kPa	12 Ay
H	Su Fark Basınç Ölçümü	0 ila 25 kPa 0 ila 300 kPa	okunan değerin \pm % 2'si okunan değerin \pm % 2'si	250 Pa 3.0 kPa	12 Ay

TEST, AYAR ve BALANS

Birden çok fonksiyonu olan ölçü ve ayar aletleri, her işlevin tek başına NEBB gerekliliklerine uygun olması koşuluyla, bir firmanın sertifikasına ilişkin belgelerin teslimi sırasında birden çok işlev için kabul edilir.

Kalibrasyon gerektiren tüm ölçü ve ayar aletlerinin kalibrasyonlarının, A.B.D. firmaları için güncel NIST Standartlarına veya diğer ülkelerde eşdeğer kurumlara izlenebilir olması zorunludur.

“A” = Hava Lisansı için gereken ölçü ve ayar aletleri “H” = Su sertifikasyon için gereken ölçü ve aletleri.

Bu kısım, özeti içinde kusurların - eksiklerin - bir listesini de içerir ve rapordaki ilgili sayfaları tanımlar. “Kusur”, TAD işlerini yürütürken kişisel olabilir. NEBB Denetçisi'nin sorumluluklarının bir kısmı, “kayda değer” kusurları belirlemektir

Zorunlu Veriler: NEBB / Taahhüt Dokümanı toleranslarını aşan veya tartışma / açıklama gerektiren diğer bütün kalemlerin özeti.

5.2.5 RAPORUN TÜM SAYFALARI

NEBB TAD Raporu'nda yer alan test edilmiş tüm kalemler, özel (ayrıt edilebilir) bir işaretlendirme ile tanımlanır. Tanımlama yöntemi şematik çizimleri, izin verilen yerde mekanik projeleri veya anlatımsal bir tarifi kullanabilir. NEBB TAD Raporu'nda tedarik edilen her bir veri, bilgiyi rapor eden sorumlu teknisyenin / NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin adını ve verinin toplandığı süre dilimini içerir.

Zorunlu Veriler: Proje adı. Tüm sayfalar ardışık olarak numaralandırılır.

Tavsiye Edilen Veriler: Veri tablosunda rapor edilen verilerle ilgili herhangi bir bilginini kaydedildiği düşünceler kısmı.

5.2.6 ÖLÇÜ VE AYAR ALETİ KALİBRASYONU

Rapor edilen verileri doğrulamak için kullanılan enstrümanların bir listesidir.

TEST, AYAR ve BALANS

Ölçü ve ayar aleti türü	Ölçü ve ayar aleti seri Numarası
Ölçü ve ayar aleti üreticisi	Ölçü ve ayar aleti Kalibrasyonu Tarihi
Ölçü ve ayar aleti model Numarası	Kullanım tarihleri

Raporda kullanılan ilgili kısaltmaların tanımlarının bir listesidir.

Zorunlu Veriler: Raporda kullanılan tüm kısaltmaların ve tanımlarının bir listesidir.

5.3 KLİMA SANTRALİ TEST VERİLERİ (MERKEZİ SANTRAL)

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler

Ünite Adı	Fan Devri devir/dakika
Üretici	Fan Motor Gücü HP (kW)
Model Numarası	Fan Motor Devri Devir/Dakika
Toplam Tasarım Hava Debisi	Fan Motoru Voltajı
Toplam Hava Debisi (Menfez ve difüzörden ölçülen)	Fan Motoru Fazı
Dış Hava Debisi	Toplam SP veya Harici SP

Ünite Seri Numarası	Fan Motoru Voltajı - Etiket Değeri
Üfleme Hava Debisi	Fan Motoru Amperi - Etiket Değeri
Dönen Hava Debisi	Fan Motoru Servis Faktörü
Dış Hava Debisi	Fan Motoru Çalışma Voltajı
Toplam Emme SP'si	Fan Motoru Çalışma Amperajı
Toplam Üfleme SP'si	Motor Kasnağı Dış Çapı
Toplam SP	Fan Kasnağı Dış Çapı
Fan Motor Gücü HP (kW)	Kasnaklar Arası Eksen Mesafesi
Fan Motor Devri Devir/Dakika	Fan Devri Devir/Dakika
Fan Motoru Çalışma Frekans (HZ)	Kayış Sayısı / Boyutu

Ünite türü / Boyutu / Düzenleme /
Sınıfı

Harici SP

Fan Motoru Üreticisi	Harici üfleme SP
Fan Motoru Şasisi	Dış Emme SP'si
Harici SP	Tüm serpantin ve Filtre Basınç Düşümleri (AP)

Fan Atış Ağız Konumu

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

Kasnak Üreticisi	Fan Motoru Yüksüz Amperajı
Kayış Üreticisi	Fan Motoru Gücü BHP (kW)
Ekonomi Modunda Üfleme Hava Debisi	Filtre Sayısı / Türü / Boyutu
Ekonomi Modunda Fan Motoru Amperajı	Ayarlanabilir Kasnağın Çalışma Çapı

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Ünite Adı	Fan Devri Devir/Dakika
Üretici	Fan Motor Gücü HP (kW)
Model Numarası	Fan Motor Devri Devir/Dakika
Toplam Tasarım Hava Debisi	Fan Motoru Voltajı
Toplam Çıkan Hava Debisi	Fan Motoru Fazı
Dış Hava Debisi	Toplam SP veya Harici SP

Ünite Seri Numarası	Fan Motoru Voltaj Sınıfı
Besleme Hava Akımı	Fan Motoru Amper Sınıfı
Dönen Hava Akımı	Fan Motoru Servis Faktörü
Dış Hava Debisi	Fan Motoru Çalışma Voltajları
Dış Emme SP'si	Fan Motoru Çalışma Amperajları
Dış Boşaltma SP'si	Motor Kasnağı Dış Çapı
Harici SP	Fan Kasnağı Dış Çapı
Fan Motor Gücü HP (kW)	Kasnak Eksen Hattı Mesafesi
Fan Motor Hızı Devir/Dakika	Fan Devri Devir/Dakika
Fan Motoru Çalışma Frekansı (HZ)	Kayış Sayısı / Boyutu

TEST, AYAR ve BALANS



Belirtilmesi Önerilen Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Ünite Türü / Boyutu / Düzenleme /
Sınıfı

Harici SP

TEST, AYAR ve BALANS



Ölçülmesi Önerilen Test Verileri:

Fan Motoru Üreticisi

Fan motoru şasisi

TEST, AYAR ve BALANS

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

Kasnak Üreticisi	Fan Motoru Yüksüz Amperajları
Kayış Üreticisi	Fan Motoru Gücü BHP (kW)
Ekonomi Modunda Besleme Hava Akımı	Filtre Sayısı / Türü / Boyutu
Ekonomi Modunda Fan Motoru Amperajı	Tüm Serpantin ve Filtre Basınç Düşümleri (AP)
	Ayarlanabilir kasnak çalışma çapı

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler

Ünite Tahsisi	Fan Devri Devir/Dakika
Üretici	Fan Motor Gücü HP (kW)
Model Numarası	Fan Motoru Voltajı
Toplam Tasarım Hava Akımı- (debisi)	Fan Motoru Fazı
Toplam Çıkan Hava Akımı	Toplam SP veya Harici SP
Dış Hava Debisi	

TEST, AYAR ve BALANS

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri

Ünite Seri Numarası	Fan Motor Gücü HP (kW)
Besleme Hava Debisi	Fan d/d veya Hız Ayarı
Dönen Hava Debisi	Fan Motoru Voltaj Sınıfı
Dış Hava Debisi	Fan Motoru Amper Sınıfı
Harici Emme SP'si	Fan Motoru Servis Faktörü
Harici Atış SP'si	Fan Motoru Çalışma Voltajları
Harici SP	Fan Motoru Çalışma Amperajları Fan Motoru Çalışma Frekans1 (HZ)

TEST, AYAR ve BALANS

Belirtilmesi Önerilen Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Fan Motoru Gücü BHP (kW)

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:	
Fan Motoru Üreticisi	Ekonomi Modunda Fan Motoru Amperajı
Fan Motoru Hesaplanan Gücü BHP (kW)	Tüm Serpantin ve Filtre Basınç Düşümleri (AP)
Ekonomi Modunda Besleme Hava Akımı	Filtre Sayısı / Türü / Boyutu

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Ünite Adı	Fan Devri Devir/Dakika
Servis Türü	Fan Motor Gücü HP (kW)
Üretici	Fan Motor Devri Devir/Dakika
Model Numarası	Fan Motoru Voltajı
Toplam Hava Debisi (Menfez ve difüzörden ölçülen) Fan Motoru Fazı	
Toplam Tasarım Hava Debisi	Toplam SP veya Harici SP

Ünite Seri Numarası	Fan Motoru Servis Faktörü
Toplam Hava Debi	Fan Motoru Çalışma Voltajları
Emme SP'si	Fan Motoru Çalışma Amperajları
Üfleme SP'si	Motor Kasnağı Dış Çapı
TSP veya ESP	Fan Kasnağı Dış Çapı
Fan Motor Gücü HP (kW)	Kasnak Eksen Hattı Mesafesi
Fan Motor Hızı Devir/Dakika	Fan Devri Devir/Dakika
Fan Motoru Voltaj Sınıfı	Kayış Sayısı / Boyutu
Fan Motoru Amper Sınıfı	Fan Motoru Çalışma Frekansı (HZ)

TEST, AYAR ve BALANS

Belirtilmesi Önerilen Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Ünite Türü / Boyutu / Düzenleme / Sınıfı

Ölçülmesi Önerilen Test Verileri:

Fan Motoru Üreticisi

Harici SP

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

Kasnak Üreticisi

Kayış Üreticisi

Fan Motoru Yüksüz
Amperajları

Tüm Filtre Basınç Düşümleri (AP)

Fan Motoru Hesaplanan
Gücü BHP (kW)

Ayarlanabilir Kasnak
Çalışma çapı

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler

Ünite Adı	Toplam SP veya Harici SP
Servis Türü	Fan Hızı
Üretici	Fan Motor Gücü HP (kW)
Model Numarası	Fan Motoru Voltajı
Toplam Tasarım Hava Debisi	Fan Motoru Fazı

Toplam Çıkan Hava Debisi (Menfez ve Difüzörlerden)

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Ünite Seri Numarası	Fan d/d
Toplam Hava Debisi	Fan Motoru Voltaj sınıfı
Emme SP'si	Fan Motoru Amper Sınıfı
Üfleme SP'si	Fan Motoru Çalışma Voltajları
Toplam SP veya Harici SP	Fan Motoru Çalışma Amperajları
Fan Motor Gücü HP (kW)	Fan Motoru Çalışma Frekansı (HZ)

Belirtilmesi Önerilen Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Ünite Türü / Boyutu / Düzenleme / Sınıfı	Harici SP
--	-----------

Ölçülmesi Önerilen Test Verileri:

Fan Motoru Üreticisi

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

Tüm Filtre Basınç Düşümleri (AP)	Fan Motoru Hesaplanan Gücü BHP (kW)
----------------------------------	--

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler

Ünite Adı	Model Numarası
Servis Türü	Toplam Tasarım Hava Debisi
Üretici	

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:
Toplam Hava Debisi

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Sistem Adı	Tasarım Hava Debisi
Çıkış Sayısı (Menfez - difüzör)	Sistem Toplam Tasarım Hava Debisi
Hizmet Verilen Alan	Kod veya Tür

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri

Son Hız (Ak * 1.0 iken)	Son Hava Debisi
Ak Faktörü (Ak * 1.0 iken)	

TEST, AYAR ve BALANS

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

İlk Test Okuması

Test İçin Kullanılan Ölçü Aleti

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

VAV Terminal Adı	Tasarım Maksimum Hava Debisi
Terminal Türü	Minimum Tasarım Soğutma Hava Debisi
Boyut	Isıtma Tasarım Hava Debisi

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Son Maksimum Hava Debisi	
Son Minimum Soğutma Hava Debisi	Her bir VAV adresi için bağlı Difüzör, Menfez ve Dağıtıcı verilerini dahil edin)
Son Isıtma Havף Debisi	

TEST, AYAR ve BALANS

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

İlk Test Okuması-	Test İçin Kullanılan Ölçü Aleti
-------------------	---------------------------------

5.11 DEĞİŞKEN DEBİLİ TERMİNAL ÜNİTESİ TEST VERİLERİ (Basınçtan Bağımsız)Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler

VAV Terminal Adı	Tasarım Maksimum Hava Debisi
Terminal Turu	Minimum Tasarım Soğutma Hava Debisi
30vut	Isıtma Tasarım Hava Debisi

'Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Son Maksimum Hava Debisi	
Son Minimum Soğutma Hava Debisi	
Son Isıtma Hava Debisi	Her bir VAV adresi için bağlı Difüzör, Menfez ve
DDC Akış Düzeltme / Kalibrasyon	Dağıtıcı verilerini dahil edin)
Faktörü/Faktörleri (olduğunda)	
DDC maks / min Akışları (olduğunda)	

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

ilk Test Okuması	Test İçin Kullanılan Ölçü Aleti
------------------	---------------------------------

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

İlk Test Okumaa	Test İçin Kullanılan Ölçü Aleti
-----------------	---------------------------------

5.13 FANLI TERMİNAL ÜNİTESİ TEST VERİLERİ (Basınçtan Bağımsız)

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

VAV Terminal Adı	Terminal Türü
Birincil Maksimum Hava Debisi	Boyut
Birincil Minimum Hava Debileri	DDC Adresi
Fan Debisi	

TEST, AYAR ve BALANS

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Son Maksimum Hava Debisi	Her bir VAV adresi için bağı difüzör, Menfez ve
Son Minimum Soğutma Hava Debisi	Dağıtıcı verilerini dahil edin)
Son Birinci Isıtma Hava Debisi	DDC Akış Düzeltme / Kalibrasyon Faktörü / Faktörleri (olduğunda)
Fan Debisi	
Fan Hızı (Yüksek, Orta, Düşük, Değişken, vb)	DDC maks / min Akışları (olduğunda)

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

ilk Test Okuması	Test için Kullanılan Ölçü Aleti
------------------	---------------------------------

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Sistem Adı	Tasarım Hava Debisi
Ölçüm Noktaları Adı	Kanal Boyutu, Kimliği (genişlik, yükseklik, çap)
Konum	Kanal Alanı

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Kanaldaki Ortalama Hız	Ölçüm Noktalarındaki Statik Basınç
Kanal - Hava Debisi	Akışı Ölçmek için Kullanılan Ölçü aletleri

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

Hız Okumaları (Kanal içindeki bölümlenmelerdeki -grid -) Kanal Havası Sıcaklığı

Yükseklik	Düzeltilme Faktörü
-----------	--------------------

5.15 SU POMPASI TEST VERİLERİ

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Ünite Adı	Model Numarası / Boyutu
Servis Türü	Tasarım Debisi
Üretici	Tasarım Basma Yüksekliği
Motor Gücü HP (kW)	Pompa / Motor d/d
Çark Boyutu	

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Ünite Seri Numarası	Akışsız Emiş Basıncı
Motor Üreticisi	Akışsız Çıkış Basıncı
Motor Gücü HP (kW)	Akışsız Yükseklik
Pompa / Motor d/d	Çark Çapı
Motor Çalışma Voltajları	Son Emme Basıncı
Motor Amper Sınıfı	Son Boşaltma Basıncı
Motor Çalışma Yüğü Amperajları	Toplam Dinamik Basınç
Motor Çalışma Frekans ı Hz	Son Debi

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

Hesaplanan motor gücü BHP (kW)	Hesaplanan pompa verimi
Hesaplanan güç HP (kW)	Statik dolum basıncı

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Ünite Adı	Model Numarası
Servis	Boyut
Üretici	Akış

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Kadran Ayarı	Akış
--------------	------

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

<u>Ünite Adı</u>	<u>Boyut</u>
Servis ücreti	Akış
	Çalışma basıncı aralığı
Model numarası	

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri

<u>AP</u>	<u>Akış</u>
-----------	-------------

TEST, AYAR ve BALANS

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onava Sunulan Veriler:

Okuma Adı	Konum
servis	akış

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Boru Çapı	Boru Malzemesi
Dönüştürücü boyutu	Boru Et Mesafesi
Aralık Mesafesi	Su debisi
Uygulama	

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Serpantin Adı	Su Debisi
Hizmet Verilen Sistem	Hava Debisi
Serpantin Konumu	

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Son Hava Debisi	Su Debisi
-----------------	-----------

TEST, AYAR ve BALANS



Belirtilmesi Tavsiye Edilen Tasarım veya Onaya Sunulan Verileri:

Serpantin Üreticisi	Hava Tarafı Alın Hızı
Model Numarası	Sıra Sayısı
Hava Tarafı Yüzey Alanı	înç (cm) Başına Kanat Sayısı
Giren Hava DB / WB Sıcaklığı	Giren Su Sıcaklığı
Çıkan Hava DB / WB Sıcaklığı	Çıkan Su Sıcaklığı
Hava Tarafı Duyulur MBH (kW)	Su Tarafı Toplam MBH (kW)
Hava Tarafı Toplam MBH (kW)	Su Tarafı AP
Hava Tarafı AP	

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

Giren hava DB / WB sıcaklığı	Giren su sıcaklığı	
Çıkan hava DB / WB sıcaklığı	Çıkan su sıcaklığı	
Giren hava entalpisi	Su tarafı AT	
Çıkan hava entalpisi	Su tarafı AP	
Hava tarafı hesaplanmış Duyulur MBH (kW)	Su tarafı hesaplanmış toplam MBH (kW)	
Hava tarafı hesaplanmış toplam MBH (kW)	Hava tarafı AP	
Hava tarafı Alm hızı		

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onava Sunulan Veriler:

Serpantin Adı	Hava Debisi
Hizmet Verilen Sistem	Serpantin Konumu

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri

Son hava debisi

TEST, AYAR ve BALANS

Belirtilmesi Tavsiye Edilen Tasarım veya Onaya Sunulan Verileri

Giren Hava DB / WB Sıcaklığı	Hava Tarafı AP
Çıkan Hava DB / WB Sıcaklığı	Hava Tarafı Duyulur MBH (kW)
Hava Tarafı Toplam MBH (kW)	Hava Tarafı Alın hızı
Serpantin Üreticisi	Sıra Sayısı
Model Numarası	inç (cm) Başına Kanat Sayısı
Hava Tarafı Yüzey Alanı	

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

Giren hava DB / WB sıcaklığı	Hava tarafı hesaplanmış Duyulur MBH (kW)
Çıkan hava DB / WB sıcaklığı	Hava tarafı hesaplanmış toplam MBH (kW)
Giren hava entalpisi	Hava tarafı AP
Çıkan hava entalpisi	Hava tarafı Alın hızı

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Serpantin Adı	Su Debisi
Hizmet Verilen Sistem	Hava Debisi
Serpantin Konumu	

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Son Hava Debisi	Son Su Debisi
-----------------	---------------

Belirtilmesi Tavsiye Edilen Tasarım veya Onaya Sunulan Verileri:

Giren Hava DB Sıcaklığı	Giren Su Sıcaklığı
Çıkan Hava DB Sıcaklığı	Çıkan Su Sıcaklığı
Hava Tarafı Toplam MBH (kW)	Su Tarafı Toplam MBH (kW)
Hava Tarafı AP	Su Tarafı AP
Serpantin Üreticisi	Hava Tarafı Alın Hızı
Model Numarası	Sıra Sayısı
Hava Tarafı Alın kesiti	inç (cm) Başına Kanat Sayısı

Ölçülmesi Tavsiye edilen / Test Verileri:

Giren Hava DB sıcaklığı	Giren Su Sıcaklığı
Çıkan Hava DB sıcaklığı	Çıkan Su Sıcaklığı
Hava Tarafı Hesaplanmış Toplam MBH (kW)	Su Tarafı AT
Hava Tarafı AP	Su Tarafı AP
Hava Tarafı Alın Hızı	Su Tarafı Hesaplanmış Toplam MBH (kW)

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Serpantin Adı	Hava Debisi
Hizmet Verilen Sistem	Serpantin Konumu

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Son Hava Debisi(Son Ölçülen Hava Debisi)

TEST, AYAR ve BALANS

Belirtilmesi Tavsiye Edilen Tasarım veya Onaya Sunulan Verileri

Giren Hava DB Sıcaklığı	Hava Tarafı Toplam MBH (kW)
Çıkan Hava DB Sıcaklığı	Hava Tarafı AP
Serpantin Üreticisi	Hava Tarafı Alın Hızı
Model Numarası	Sıra Sayısı
Hava Tarafı Yüzey Alanı	inç (cm) Başına Kanat Kayısı

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

Giren Hava DB Sıcaklığı	Hava Tarafı Toplam MBH (kW)
Çıkan Hava DB Sıcaklığı	Hava Tarafı Alm Hızı
Hava Tarafı AP	

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler

Serpantin Adı	KW
Hizmet Verilen Sistem	Voltaj / Faz
Serpantin Konumu	

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Son Hava Debisi	Amperajları
Voltajları	

Belirtilmesi Tavsiye Edilen Tasarım veya Onaya Sunulan Verileri:

Hava Tarafı Toplam MBH (kW)	Hava Tarafı AP
Kademe Sayısı	

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri

Giren Hava DB Sıcaklığı	Hava Tarafı Hesaplanmış Toplam MBH, (KW)
Çıkan Hava DB Sıcaklığı	Hava Tarafı AP
Hava Debisi	

5.24 SOĞUTMA GRUBU TEST VERİLERİ (Su Soğutmalı)

Aşağıda yer almayan kalemler TAD sorumluluk kapsamının dışındadır

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri

Ünite Adı	Evaporatör Su Tarafı AP
Üretici	Kondenser Su Debisi
Model Numarası	Kondenser Su tarafı AP
Evaporatör su Debisi	

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Ünite Seri Numarası	Kondenser Su Debisi
Evaporatör Suyu Debisi	Kondenser Su Tarafı AP
Evaporatör Su Tarafı AP	

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Evaporatör Giren Su Sıcaklığı	Kondenser Giren Su Sıcaklığı
Evaporatör Çıkan Su Sıcaklığı	Kondenser Çıkan Su Sıcaklığı
Evaporatör AT	Kondenser AT

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Ünite Adı	Evaporatör Su Tarafı AP
Üretici	Evaporatör Su Debisi
Model Numarası	

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

<u>Ünite Seri Numarası</u>	<u>Evaporatör Su Tarafı AP</u>
<u>Evaporatör Suyu Debisi</u>	

Ölçülmesi Tavsiye edilen Test Verileri

<u>Evaporatör Giren Su Sıcaklığı</u>	Evaporatör AT
<u>Evaporatör Çıkan Su Sıcaklığı</u>	

Bu bileşenlerin testi TAD hizmetleri kapsamının dışındadır.

5.27 SOĞUTMA KULESİ TEST VERİLERİ

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Ünite Adı Su Debisi
Üretici Model Numarası

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Ünite Seri Numarası Su Debisi

Belirtilmesi Tavsiye Edilen Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler

Giren Su Sıcaklığı Su AT
Çıkan Su Sıcaklığı Su AP

TEST, AYAR ve BALANS

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

Giren Su Sıcaklığı Su AT

Çıkan Su Sıcaklığı Su AP

5.28 SICAK SU KAZANI TEST VERİLERİ

Brulör kısımlarının, brulör / yakıt kontrollerinin, emniyet kontrollerinin ve yanma gazlarının testi, TAD hizmetleri kapsamının dışındadır.

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Ünite Adı	Su Debisi
Üretici	Su AP
Model Numarası	

TEST, AYAR ve BALANS

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Ünite Seri Numarası

Su AP

Su Debisi

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri

Giren Su Sıcaklığı

Su AT

Çıkan Su Sıcaklığı

5.29 ISI EŞANJORU TEST VERİLERİ (Sudan Suya)

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Ünite Adı

Birincil Su Debisi

Konum

Birincil Su AP

TEST, AYAR ve BALANS



Servis İkincil Su Debisi

Üreticisi İkincil Su AP

Model Numarası

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri

Ünite Seri Numarası	İkincil Su Debisi
Birincil Su Debisi	İkincil Su AP
Birincil Su AP	

Belirtilmesi Tavsiye Edilen Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Birincil Giren Su Sıcaklığı

İkincil Giren Su

Birincil Çıkan Su Sıcaklığı

İkincil Çıkan Su

Birincil Su AT

İkincil Su AT

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri:

Birincil Giren Su Sıcaklığı	İkincil Giren Su Sıcaklığı
Birincil Çıkan Su Sıcaklığı	ikincil Çıkan Su Sıcaklığı
Birincil Su AT	İkincil Su AT

5.30 ISI EŞANJORU TEST VERİLERİ (Buhardan Suyu)

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:
TEST, AYAR ve BALANS

Ünite Adı	Model Numarası
Konum	Su Debisi
Servis	Su AP
Üretici	

TEST, AYAR ve BALANS

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri

Ünite Seri Numarası	Su AP
Su Debisi	

Belirtilmesi Tavsiye Edilen Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler

<u>Su Giriş Sıcaklığı</u>	<u>Su AT</u>
Su Çıkış Sıcaklığı	

Belirtilmesi Zorunlu Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler

Ünite Adı	Birincil Hava Debisi
Konum	Birincil Hava AP
Servis	İkincil Hava Debisi
Üretici	İkincil Hava AP
Model Numarası	

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Ünite Seri Numarası	İkincil Hava Debisi
Birincil Hava Debisi	İkincil Hava AP
Birincil Hava AP	

Belirtilmesi Tavsiye Edilen Tasarım veya Onaya Sunulan Veriler:

Birincil Giren Hava Sıcaklığı	İkincil Giren Hava Sıcaklığı
Birincil Çıkan Hava Sıcaklığı	İkincil Çıkan Hava Sıcaklığı
Birincil Hava AT	ikincil Hava AT

Ölçülmesi Tavsiye Edilen Test Verileri

Birincil Giren Hava Sıcaklığı	İkincil Giren Hava Sıcaklığı
Birincil Çıkan Hava Sıcaklığı	İkincil Çıkan Hava Sıcaklığı
Birincil Hava AT	İkincil Hava AT

Kanal Sızıntı testi, NEBB Usul Standartları kapsamının dışındadır. NEBB Lisanslı TAD Firmasından Taahhüt Dokümanlarınca kanal sızıntı testi isteniyorsa, işlem SMACNA Standartlarına göre yapılmalıdır.

Tasarım Değerleri veya Onaya Sunulan Veriler:

Sistem Adı	Basınç Sınıfı
Servis	Conta Sınıfı
Konum / Bölge	Hava Debisi
Yükseklik	Yüzey Alanı
Yoğunluk	Birim Alan Basma Kacak Hava Debisi
Sızdırma Sınıfı	İzin Verilen Sızıntı Yüzdesi
Tasarım Statik Basıncı	

Ölçülmesi Zorunlu Test Verileri:

Test Statik Basıncı	Test Bölümü Hava Kaçak Yüzdesi
Test Bölümü Hava Kaçağı	Test Tanıkları imzası

6.1 GİRİŞ

Kısımın amacı temel TAD ölçümlerinde kullanılan yöntemleri tarif etmektir. Bu önerilen Yöntemler raporla- nan verilerin doğru ve tekrarlanabilir olduğu için tüm TAD ölçümlerinde uygulanır. Sıvıların özelliklerini, koşullarını ve debilerini tespit etmek için hava, su ve muhtemelen farklı yoğunluklardaki diğer sıvılar üzerinde temel TAD ölçümleri yapılır.

Doğru ve tekrarlanabilir ölçümler yapabilme yetisi, teknisyenlerin becerisine ve ölçüm yerlerine bağlı olabilir. NEBB Lisanslı TAD Firması, terminallerdeki, ekipman, kanallar ve boru tesisatındaki tüm hava ve su test ölçümleri için uygun yeri belirlemekten sorumludur

Hava sistemleri için, kanallarda veya ekipmanda ölçüm yapması amacıyla NEBB Lisanslı TAD Firmasının test delikleri delmesi gereklidir. Bu test delikleri uygun büyüklükte olur ve ölçümler tamamlandıktan sonra ilgili yapım standardına göre tapalarla kapanır.

TEST, AYAR ve BALANS

Sulu sistemlerde, basınç ve sıcaklık ölçümleri için ekipmanlarda ve boru tesisatında test ağızları ve musluklar kullanılır. Tesisat müteahhitlerine test ağızlarının nerede konumlandırılacağı konusunda danışmanlık yapmak NEBB Lisanslı TAD Firmasının sorumluluğudur. Bu test ağızlarını döşemek (monte etmek) tesisat müteahhidinin sorumluluğudur.

6.2 HAVA BASINCI PROSEDÜRLERİ

Aşağıdaki prosedürler, basınç ölçümleri yaparken kullanılacak yöntemleri tarif etmektedir. Burada belirtilen usuller amir olmakla birlikte, ölçü ve ayar aletleri kullanımı her zaman üreticinin önerisine uygun olmalıdır. Basınç ölçümleri için kullanılan tüm aletler, işlev, aralık, doğruluk ve kararlılık için Tablo 4-1'in gerekliliklerine uyar.

TEST, AYAR ve BALANS

6.2.1 ÖLÇÜ VE AYAR ALETLERİ

Basınç ölçümlerini gerçekleştirmek için genel olarak aşağıdaki ölçü ve ayar aletleri kullanılır:

Elektronik - Dijital Manometre Eğik - Düşey Manometre U Bor ulu Manometre Magnehelic Gösterge Pilot veya Statik algılama uçları

HVAC TAD prosedürleri için hava basıncı ölçümleri bir manometre, bağlantı hortumu ve uygun bir algılama ucu ile gerçekleştirilir. Bu manometre eğik yağ manometresi gibi basit veya basınç ölçülebilen çok fonksiyonlu bir ölçü aleti gibi karmaşık olabilir. Her durumda bir HVAC sisteminde hava basıncının ölçülmesi, üzerinden en önemli sistem performansı verilerinin elde edildiği temel ölçümdür.

Statik Basınç (SP) HVAC Sistemi'ndeki, ölçüm noktasında kanal direncine karşı hava akışını sağlamak ve sürdürmek için sistemin sahip olduğu potansiyel enerjidir ve atmosfere göre pozitif veya negatif bir değer olabilir.

Dinamik Basınç (VP) Kanal sistemindeki hava akımının kinetik enerjisidir ve yalnızca Hava akımı yönünde uygulanır. Dinamik basınç doğrudan ölçülemez; ölçüm noktasındaki toplam basınç ile statik basınç arasındaki farktır.

Toplam Basınç (TP) Bir düzlem normalinde akım yönündeki maksimum basınçtır. Sıvı akışı yönüne doğrudan bakan açık bir tüp plan darbe tüpü, toplam basıncı ölçmek için kullanılır. Sistemin ölçüm noktasındaki statik basıncın ve dinamik basıncının toplamıdır. ($TP = SP + VP$).

6.2.2 GENEL ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Fan performansını analiz etmek için sadece statik basınçların saha ölçümünün güvenilir bir araç olmadığına dikkat edilmelidir. Montajı yapılmış durumdaki fanın performansının doğru değerlendirmeleri için devri d/d, hava debisi, gücü ve Sistem etkisinin değerlendirmesi gereklidir.

TEST, AYAR ve BALANS

Sistem performansını saha ölçümlerinden değerlendirmeye çalışırken aşağıdaki yayınların güncel basımlarına bakınız. AMCA 201 Fan ve Sistemleri, AMCA 203 Fan istemlerinin Saha Performansı Ölçümleri ve AMCA 210 Aerodinamik Performans Değerleme Testi için Laboratuvar Yöntemi. Tasarım aşamasında Sistem Etkisi dikkate alınmalıdır, (Ancak sorun uygulamadan da kaynaklanabilir.)

Statik basınç ölçümleri kalibre edilmiş bir manometre ve bir Pitot tüpü veya statik prop ile uygun şekilde yapılır. Yalnızca statik ucu veya Pitot tüpü olmayan bir tüpün ucunu hava akımına doğru yerleştirmemek, önemli ölçüm hatalarına yol açar.

Dinamik basıncı ölçümleri, bir Pitot tüpü ve kalibre edilmiş bir manometre ile yapılır.

Gerekli ölçümleri elde etmek için gereken doğru tüp bağlantısı örnekleri, NEBB Teknisyenler için Test, Ayar ve Dengeleme Kılavuzu'nda bulunabilir

TEST, AYAR ve BALANS

6.2.3 ÖZGÜN ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

TAD şartnamesi, TAD firmasından sıklıkla bir fan veya klima santrali üzerindeki toplam statik basıncın ve/ veya harici statik basıncın ölçülmesini ister. Bir fan üzerindeki statik basınçları ölçerken, dış statik basıncın, ünitenin hemen dışındaki kanal tertibatında ölçülen basınçların mutlak değeri olduğunu anlamak önemlidir. Toplam statik basınç, fanın giriş ve çıkışındaki basınçların mutlak değerinin toplamıdır.

6.3 HAVA HIZI PROSEDÜRLERİ

Aşağıdaki prosedürler, hava hızı ölçümleri yaparken kullanılacak yöntemleri tarif etmektedir. Burada belirtilen usuller amir olmakla birlikte, ölçü aletleri kullanımı her zaman üreticinin önerisine uygun olmalıdır. Hava hızı ölçümleri için kullanılan tüm ölçü ve ayar aletleri, işlev, aralık, doğruluk ve kararlılık için Tablo 4-1'in gerekliliklerine uymalıdır.

6.3.1 ÖLÇÜ VE AYAR ALETLERİ

Hava hızı ölçümlerini gerçekleştirmek için genel olarak aşağıdaki enstrümanlar kullanılır:

Elektronik - Dijital Manometre Eğik - Düşey Manometre Magnehelic Gösterge Pitot Tüpleri

Aeordinamik Profil Probları Döner Kanatlı Anemometre Swinging vane - Anemometre Bridled vane - Anemometre Termal Anemometre (Kızgın Telli)

Hız Izgarası (Grid)

6.3.2 GENEL ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Hava hızı ölçümleri genel olarak kanalların içinde, menfezlerin, difüzörlerin yüzeyinde, duman davlumbazının hava girişinde veya biyogüvenlik kabinlerinde, serpantinlerde, filtrelerde veya diğer belirlenmiş noktalarda yapılır.

TEST, AYAR ve BALANS

Ölçümler genellikle bir ekipmanın belli bir parçasının veya kanalların belli koşulları altındaki hava debisi performansını belirlemek için yapılır.

Fan performansını analiz etmek için hava hızının / toplam hava akımının saha ölçümünün kusursuz bir araç olmadığına dikkat etmek önemlidir. Kurulmuş durumdaki fan performansının doğru değerlendirmeleri için d/d, statik basınç, güç verisi ve Sistem Etkisinin bir değerlendirmesi gereklidir. Sistem performansını saha ölçümlerinden değerlendirmeye çalışırken aşağıdaki yayınların güncel basımlarına bakınız. AMCA 201 Fan ve Sistemleri, AMCA 203 Fan Sistemlerinin Saha Performansı Ölçümleri ve AMCA 210 Aerodinamik Performans Değerleme Testi için Laboratuvar Yöntemi. Tasarım aşamasında Sistem Etkisi dikkate alınmalıdır, ancak kurulum sorunları yüzünden oluşabilir.

Kanal içindeki hava hızı ölçümleri, genellikle bir kanaldaki hava debisini belirlemek için pitot tüpü traversleri yardımı ile yapılır, iyi yapılmış Pitot tüpü traversi, bir NEB Lisanslı TAD Firması tarafından yapılan diğer tüm hava akımı ölçümlerinin temelidir

TEST, AYAR ve BALANS

Hava hızı ölçümleri için kullanılan diğer ölçü ve ayar aletleri, döner kanatlı anemometreler, Swinging vane

anemometreler, Bridled vane anemometreler, termal anemometreler, hız gridleri, vb. dir. Bu cihazlar genellikle davlumbazların uygun olmadığı yerlerde veya hava hızlarının bir Pitot tüpü traversi ile ölçülemeyecek kadar düşük olduğu yerlerde kullanılır. Her durumda ölçü cihazı üreticisinin uygulama önerileri takip edilir.

Ölçümler ayrıca ölçümü yapılacak ekipmanın üreticisinin önerilerine uyar.

Örneğin, çoğu mutfak davlumbazı üreticilerinin, ürünleri kurulu durumdayken test edilirken izlenecek özgün test kriterleri bulunmaktadır.

6.3.3 ÖZGÜN ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Pitot tüpü traversi bir kanalda aşağıdaki şekilde yapılır:

a) Ölçümleme yapılacak kanalın dış boyutlarını ölçün.

.

b)Kanalın içeriden izoleli olup olmadığını tespit edin. Bunun için, varsa izolenin kalınlığının ölçülmesini sağlamak üzere bir kontrol deliği açılması gerekebilir. Net kanal ölçüsü belirlendikten sonra Pitot tüpü yerleştirilerek ölçüm yapılır.

c)Dikdörtgen biçimli kanallar eşit alan yöntemi veya Log Tchebycheff yöntemi ile bölümlenir. Standardın tarihi itibarıyla, yöntemlerden birinin diğerine göre daha doğru olduğunu gösteren inandırıcı bir delil bulunmamaktadır. NEBB, yöntemlerden herhangi biri için öneride bulunmamaktadır, ancak eşit alan yönteminin uygulanması daha kolaydır.

d)Pitot tüpünü doğru noktalarında işaretleyin ve Pitot tüpü ile manometreyi bağlayın. Pitot tüpünü kanala yerleştirmeden önce, ölçü ve ayar aletinin “sıfır” noktasını gerektiği gibi doğrulayın.

e) Tüpü kanala yerleştirin. Pitot tüpünün ucu, hava akımı içine doğru pozisyonda yerleştirin.

TEST, AYAR ve BALANS

f)İstenen her noktadaki hava hızını ölçün ve kaydedin. Seçilen ölçü ve ayar aleti hızı raporlamıyorsa, ortalama hızı hesaplamadan önce her basınç ölçümünün hıza dönüştürülmesi gerekir. Ortalama kanal hızı belirlenince, ortalama hızı kanal alanı (uygulanabiliyorsa, yalıtım içinden) ile çarpın. Sonuç cfm veya L/S cinsinden toplam hava debisidir.

g)Yuvarlak kanal eşit alan yöntemi ile bölümlenir. Kanala yalnızca iki delik açılması gerekir. Pitot tüpü, NEBB Teknisyenler için TAD Kılavuzu'ndaki tabloya/tablolara uygun olarak işaretlenir. Yuvarlak kanal içindeki hava debisini hesaplamak için, yukarıdaki (f) şıkkında ortalama hızdan hava debisinin hesaplandığı aynı teknik kullanılır.

h)Pitot tüpü traversinin doğruluğu, traversi yapmak için uygun konumun bulunabilmesine göre belirlenir. Konumun uygunluğu, ölçülen verilerin kalitesi tarafından belirlenir. Travers verileri, okumaların % 75T travers sırasında kaydedilen maksimum değerin % 10'undan büyükse kabul edilebilir derecede doğrudur.

TEST, AYAR ve BALANS

Travers düzleminin kabul edilebilirliğinin, yalnızca verilerin kalitesi tarafından belirlendiğine ve travers düzleminin konumu tarafından belirlenmediğine dikkat etmek önemlidir.

6.3.4 ALIN HIZI ÖLÇÜMLERİ

Menfez veya difüzör vb'nin yüzeyindeki hava hızlarını ölçmek için anemometrelerin veya hız gridlerinin kullanılması oldukça yaygındır, fakat düzeltme çarpanı uygulanmaksızın hava debisini tespit etmek genellikle doğru değildir. Sahada hava hızı ölçülmesinde, herhangi bir okumanın doğruluğunu etkileyecek pek çok değişken bulunur. Bu alın hızı ölçümlerinin içsel belirsizliklerini dengelemenin en uygun yöntemi, üreticinin düzeltme çarpanlarının olmadığı durumlarda bir saha düzeltme çarpanı geliştirmektir. Bu genellikle, tipik terminal cihazına giden kanala Pitot tüpü traversi gerçekleştirmek ve kanal hava debisini hesaplamakla yapılır. Test edilen ekipmanın alın hava hızı okuması anemometre ile okunduktan sonra Pitot tüpü ile hava kanalı içindeki hava hızı ölçülür.

TEST, AYAR ve BALANS

Anemometre ile ölçülen hava hızı eşit bir hava hızı değeri bulmak için bir çarpan ile çarpılır. Ardından bu çarpan, diğer noktalardaki hava hızı belirlemek için benzer durumlara uygulanabilir. Herhangi bir ekipman parçasının düzeltmesinin ölçü ve ayar aletlerine özgün olduğunu ve ölçüm noktasındaki hava hızı, kanatların sapması, vb. ile değişkenlik göstereceğini unutmamak önemlidir. Mümkünse değişik hızlar için, ekipmanın her bir parçasına, özgün bir düzeltme çarpanı eğrisi oluşturmak en iyisidir. Genel olarak yukarıdaki teknikler, 2.000 fit (610 m) rakımın altındaki veya normal HVAC sıcaklıklarındaki hava yoğunluğu için düzeltme gerektirmez. Düzeltmeler, gerektiğinde aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanır

Denklem 6-1 İNGİLİZ (IP) BİRİMLERİ

SI (METRİK) BİRİMLER

$$V = 1096.2.1^{-}$$

Burada: V = Hava hızı - fpm (m/s)

V_p = Dinamik Basınç - in.w.g. (pascal)

D = Hava yoğunluğu - lb/ft³ (kg/m³)

Yukarıdaki denklemleri kullanmak için havanın yoğunluğunun bilinmesi gereklidir.
Hava yoğunluğu aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

TEST, AYAR ve BALANS

Burada:

$$D = \frac{1-325P_H}{(460+r)} \quad 3.48 \frac{P_H}{(273+T)}$$

P_H = Mutlak statik basınç - in. Hg (kPa)

(Barometrik basınç + Statik basınç)

T = Hava sıcaklığı -°F (°C)

Aşağıdaki prosedürler, sıcaklık ölçümleri yaparken kullanılacak yöntemleri tarif etmektedir. Burada belirtilen usuller amir olmakla birlikte, ölçü ve ayar aletleri kullanımı her zaman üreticinin önerisine uygun olmalıdır. Sıcaklık ölçümleri için kullanılan tüm ölçü ve ayar aletleri, işlev, aralık, doğruluk ve kararlılık için Tablo 4-1'in gerekliliklerine uyar.

6.4.1 ÖLÇÜ VE AYAR ALETLERİ

Sıcaklık ölçümlerini gerçekleştirmek için genel olarak aşağıdaki enstrümanlar kullanılır:

Sıvılı termometre

Bimetal helezon serpantinli kadranlı termometre Termo elemanlar

Isıl dirençler dahil elektrik dirençli termometreler Nem ölçerler

Elektro Termohigrometreler

6.4.2 GENEL ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

TAD işlemlerindeki çoğu sıcaklık ölçümlerinin amacı, ısı akımının tayini veya ısı dengesini belirleme ile ilgilidir. Ölçülen değerlerden ısı dengesini hesaplanması, çeşitli nedenlerden dolayı kusursuz olmaz:

- a) Sıcaklık ölçen enstrümanlar üzerindeki ışıma ısısı etkileri.
- b) Kanalların ve boruların termal depolama etkileri.
- c) Tek tip bir sıcaklık / hız profili olmaması.
- d) Denklemlerde yoğunluk, özgül ısı değeri, vb. ortalama sıvı değerlerini temsil eden standart sabitlerin kullanılması.
- e) Ölçü cihazlarının doğruluğu, hassasiyeti ve duyarlılığı

Isı akımını veya ısı dengesini tayin etmek için TAD teknisyeni sıcaklık farklarını ele alır. Sıcaklık ölçümlerini yaparken birincil derecede önemli üç husus vardır:

- 1) Isı transferi ekipmanına giren ve çıkan sıvının iyice karışması.
- 2) Isı transferi koşullarının kararlı hali.
- 3) Aynı ölçü ve ayar aleti kullanılması.
- 4) Bu hususların her birinin, saha ölçümleri alınmadan önce anlaşılması gereklidir.

Yeterli karışma: Yeterli karışma, su sistemlerde, hava sistemlerine göre daha kolay olur. Hava sistemlerinde tek tip sıcaklık profiline ve onunla ilgili hız profiline erişmek bazı zamanlarda olanaksız olabilir. Su sistemlerde tam karışma, normalde, ısı transfer ekipmanının hemen bitişiğindeki dirsekler sayesinde elde edilebilir.

TEST, AYAR ve BALANS

Kararlı hal: TAD işlemlerinde çoğu ısı transferi prosesi, termodinamik dengeye veya kararlı hale ulaşmazlar. Kararlı hal bulunmadığında, belli bir süre içinde yeterli sayıda sıcaklık okuması yapılmalı ve sonuçlar o süreye göre belirlenmelidir.

Aynı ölçü aleti: Son husus, tek bir ölçü aletinin kullanılmasıyla ilgilendir. Diferansiyel sıcaklık ölçümleri, aynı ölçü aleti ile alınır. Aynı ölçü aletinin kullanımı, doğruluk ve hassasiyetteki hataların etkisini ortadan kaldırır.

6.4.3 ÖZGÜN ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Hava Sıcaklıkları - Kuru Termometre

Tek tip bir profil olduğunda, kuru termometre ölçümleri kanalın ortasında tek bir noktadan okuma yapmak kadar basit olabilir. Bazen birden fazla okuma yapılmalı ve sonra ortalaması alınmalıdır. Tek tip olmayan bir profil olduğunda, tam sıcaklık traversi ve eşlenik hız traversi yapılır ve sonuç olarak ağırlıklı ortalama sıcaklık değeri kullanılır.

Ağırlıklı ortalama, traversin hava akımının miktarı veya hız için her bir eşit alan traversi ızgaralarında ağırlıklı olacağı anlamına gelir. Her bir ızgara alanında ölçülen sıcaklık, o alan ızgarasındaki Hava Debisi veya hızı ile çarpılır. Tüm sıcaklık ve Hava Debisi/ hızı çarpımlarının toplamı, daha sonra traversteki toplam nokta sayısına ve toplam Hava Debisi/ hızına bölünür. Bir Pitot tüpü traversi, her bir ızgaranın alanı birbirine eşit olduğundan ağırlıklı bir ortalama değildir. Aşağıda Örnek 6-1 bulunmaktadır.

Örnek 6-1

20" x 16" (500 mm x 400 mm)'lık bir kanalın sıcaklık traversi yapılır. 16 noktalı eşit alan transferi yapılır. Tablo 6-1'de ölçülen sıcaklıklar ($^{\circ}\text{F}$ / $^{\circ}\text{C}$) ve ilgili hızlar (fpm / m/s) kayıt edilir Tablo 6-1'de sıcaklık ve hızlar sabit değildir. Tablo 6-2'de, her bir alandaki hız / hava akımının eşit olduğu idealleştirilmiş koşulla birlikte, aynı sıcaklıklar gösterilmiştir.

TEST, AYAR ve BALANS

Tablo 6.1 Değişken Sıcaklıklar ve Hava Akımı Hızları

KONUM		A	B	C	D
1	Sıcaklık	100738 °	90732 °	90732 °	90732 °
	Hız	1000/5.0	900/4.5	900/4.5	850/4.3
2	Sıcaklık	105741 °	100738 °	90732 °	90732 °
	Hız	1100/5.5	100/0.5	850/4.3	850/4.3
3	Sıcaklık	110743 °	100738 °	95735 °	95735 °
	Hız	1200/6.0	1100/5.5	900/4.5	900/4.5
4	Sıcaklık	110743 °	100738 °	90732 °	90732 °
	Hız	1300/6.5	1200/6.0	100/0.5	900/4.5

Ağırlıklı Ortalama Sıcaklık - 97,74 °F 136,52 °C

TEST, AYAR ve BALANS

Tablo 6.2 Değişken Sıcaklıklar ve Eşit Hava Akımı Hızları

KONUM					
1	Sıcaklık	A	B	c	D
		100738 °	90732 °	90732 °	90732 °
	Hız	1000/5.0	1000/5.0	1000/5.0	1000/5.0
2	Sıcaklık	105741 °	100738 °	90732 °	90732 °
	Hız	1000/5.0	1000/5.0	1000/5.0	1000/5.0
3	Sıcaklık	110743 °	100738 °	95735 °	957735 °
	Hız	1000/5.0	1000/5.0	1000/5.0	1000/5.0
4	Sıcaklık	110743 °	100738 °	90732 °	90732 °
	Hız	1000/5.0	1000/5.0	1000/5.0	1000/5.0

Ağırlıklı Ortalama Sıcaklık - 96,56 °F / 35,87°C

TEST, AYAR ve BALANS

Hava Sıcaklıkları - Yaş Termometre

Kum termometrede olduğu gibi, tek tip bir profil olduğunda, yaş termometre ölçümleri kanalın ortasında tek bir noktadan okuma yapmak kadar basit olabilir. Bazen birden fazla okuma yapılmalı ve sonra ortalaması alınmalıdır. Tek tip olmayan bir profil olduğunda, tam sıcaklık traversi ve eşlenik hız traversi yapılır ve sonuç sıcaklık için ağırlıklı ortalama kullanılır. Ayrıca, seçilen ölçü aleti fitil tipli bir nem ölçer olduğunda, fitil saf su ile sürekli olarak ıslatılmalıdır. Suyun sıcaklığı, kuru termometre hava sıcaklığı ile aynı olacaktır. Yaş termometre okumaları, kararlı hal koşullarının bulunmasını sağlamak için belirli bir zaman diliminde yapılmalıdır.

Su Sıcaklıklar

Su sıcaklık ölçümleri, aşağıdaki yöntemlerden birisiyle yapılır: basınç / sıcaklık ölçüm deliklerine (P / T delikleri) bir kovan yerleştirerek veya yüzey sıcaklığını ölçerek. Yüzey sıcaklıkları yalnızca çelik veya bakır boruda ve diferansiyel sıcaklık ölçerken kullanılır.

TEST, AYAR ve BALANS

Boru tertibatı yüzeyi temiz ve passız veya diğer oksitlenmiş yüzeyden arınmış olmalıdır. Daldırma kovanları uygun uzunlukta olur ve doğruluğu sağlamak için uygun yöntemle kurulur. Çoğu kovan, sıvı T branşın çıkışını terk etmeden önce doğrudan kovanın üzerinden geçmesi gerektiğinden, T rakorun ucuna yerleştirilmelidir. T'nin branş tarafında kurulan kovanlardan kaçınılmalıdır

6.5 DEBİ ÖLÇME DAVLUMBAZI (HOOD) PROSEDÜRLERİ

Aşağıdaki prosedürler, Doğrudan debi ölçer davlumbaz ile hava debisi ölçümleri yaparken kullanılacak yöntemleri tarif etmektedir. Burada belirtilen usuller amir olmakla birlikte, ölçü kullanımı her zaman üreticinin önerisine uygun olmalıdır. Hava debisi ölçümleri için kullanılan tüm ölçüm aleti, işlev, aralık, doğruluk ve kararlılık için Tablo 4-1'in gerekliliklerine uyar.

TEST, AYAR ve BALANS

6.5.1 ÖLÇÜ VE AYAR ALETLERİ

Debi ölçer davlumbazlar (çeşitli üreticiler)

6.5.2 ÖLÇÜ VE AYAR ALETLERİ

Debi ölçer davlumbazı, doğrudan hava debisini ölçen cihazdır. Terminalden (Menfez vb.) direkt olarak çıkan havayı kaplayan kumaş bir “kılıf” şeklinde tasarlanmıştır. Konik veya piramit şekilli külah, hava terminal çıkışına giren veya çıkan havanın tamamını toplar ve hava akımını debi ölçen ölçü aletine yönlendirir. Davlumbazlar genel olarak, çıkışın ölçüm kısmının üzerinde konik olacağı şekilde oluşturulurlar. Bir hız ölçüm ızgarası ve kalibre edilmiş fark basınç manometresi veya davlumbazdaki termal anemometre, hava akımını doğrudan cfm (L/s) cinsinden gösterir. Ancak seçilen akım davlumbazı ölçümlerini, bir sisteme özgün düzeltme çarpanlarını geliştirmek için bir difüzör, menfez veya dağıtıcıya (GRD) bağlı kanalların Pitot tüpü traversi ile karşılaştırılması gerekli olabilir. Bu, NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin takdirine bağlıdır.

TEST, AYAR ve BALANS

6.5.3 ÖLÇÜ VE AYAR ALETLERİ

Debi ölçer davlumbaz, işe özel olarak hazırlanmalıdır. Koninin büyük ucu, dağıtıcının tamamı üzerine uyacak şekilde boyutlandırılmalı ve hava sızıntısını önlemek için çevresinde bir conta olmalıdır. Bazı dijital enstrümanların hafıza, ortalama alma ve kağıda basma (PRINT) özellikleri vardır. Debi ölçer davlumbazlar, terminal cihazı kararsız olduğunda kullanılmamalıdır.

-

Ölçülen difüzör, menfez veya dağıtıcının (GRD) giriş ve çıkış koşullarının, debi ölçer davlumbazın gösterdiği okumaları etkileyebileceğine dikkat edilmesi önemlidir. Aynı GRD'deki yinelenen okumalar, aynı şekilde ve aynı yöntemle yapılmalıdır.

Debi ölçerken GRD'ye uygulanan cihaz direnci, debinin gerçek değeri üzerinde kayda değer bir etki gösterebilir. Bunun sonucu, GRD'ye uygulandığında debi ölçen bir davlumbaz GRD hava debisini doğru ölçerken, debi ölçen davlumbaz GRD'den çıkarıldığında debi, bazen büyük oranda olmak üzere artmasıdır. Analog debi ölçüm davlumbazları, genellikle, bu etki için kullanılmak üzere düzeltme eğrileri ile birlikte temin edilir. Dijital debi ölçüm davlumbazları, her okumada düzeltmeyi hesaplayan cihazları içerebilir veya eğriler kullanabilir.

6.6 DEVİR ÖLÇÜM PROSEDÜRLERİ

Aşağıdaki prosedürler, dönme hızı ölçümleri yaparken kullanılacak yöntemleri tarif etmektedir. Burada belirtilen usuller amir olmakla birlikte, ölçü aletleri kullanımını her zaman üreticinin önerisine uygun olmalıdır.

Dönme hızı ölçümleri için kullanılan tüm ölçü aletleri, işlev, aralık, doğruluk ve kararlılık için Tablo 4-1'in gerekliliklerine uyar

6.6.1 ÖLÇÜ VE AYAR ALETLERİ

Devir/dakika ölçümlerini gerçekleştirmek için genel olarak aşağıdaki aletler kullanılır:

Kronometrik Takometreler

Dijital Temas Takometreleri

Optik (Foto) Takometreler

Stroboskoplar

6.6.2 GÜVENLİK HUSUSLARI

Döner makinelerin kayda değer güvenlik riskleri oluşturduklarını anlamak son derece önemlidir. Bol giysiler, uzun saç ve yüzükler veya diğer vücut ziynetleri potansiyel takılma riskini temsil eder. Bu ölçümleri yapan teknisyenlerverileri toplarken gerekli güvenlik önlemlerini alırlar.

TEST, AYAR ve BALANS

6.6.3 GENEL ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

TAD işlemlerinde çoğu d/d ölçümlerinin amacı, motorun, fanın veya pompanın dönme hızlarını tayin etmektir. Sonuçlar genel olarak dakikadaki devir sayısı ile ifade edilir. Bu bilgi, test edilen ekipmanın doğru çalışma hızının teyidi için kullanılır.

6.6.4 ÖZGÜN ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Kronometrik takometrelerin dönen mil ile temas etmesi gerekir. Mil ile kaymaz bir bağlantı sağlamak için takometrenin ucuna özel uçlar takılır. Ölçme aleti, milin devrini göstereceği belirli bir süre boyunca çalıştırılır. Ölçme süresi tamamlandıktan sonra, ekipmanın gerçek hızı dakikada devir cinsinden gösterilir.

Dijital temas takometreleri, kronometrik takometrelere benzer bir şekilde kullanılır. Fark, dijital temas takometresinin, okumayı neredeyse dönen mil ile temas eder etmez göstermesidir. Gösterge paneli, kronometrik takometrede bulunan kadran ibresi yerine, LCD veya LED'dir.

TEST, AYAR ve BALANS

Optik (Foto) takometreler, yansıtıcı bir bant veya boyanın mil üzerine uygulanabileceği şekilde, ekipmanın durdurulmasını gerektirir. Ekipman yeniden çalıştırıldığında enstrüman hız hesaplanıp gösterilene kadar yansıtıcı işareti hedef alır. Bu enstrüman genel olarak, mil dönerken yansıtıcı boya veya banttaki yansıtılan ışık darbelerini saymak için fotosel kullanır.

Stroboskop, bilinen ve değişken bir frekansta çakan bir ışık kullanan elektronik bir takometredir. Çakan ışığın frekansı elektronik olarak kontrol edilir ve ayarlanabilir. Çakan ışığın frekansı dönen makinenin frekansına eşit olarak ayarlandığında, makinenin dönen bileşenleri durmuş gibi görünür. Stroboskopun ölçüm yapılmadan önce tahmini d/d'ya yakın olacak şekilde ayarlanması için ekipman hızı hakkında tahmine sahip olmak önemlidir. Teknisyen gerçek d/d'nin harmonik bir katını değil gerçek d/d'yı tayin etmekte dikkatli olmalıdır.

TEST, AYAR ve BALANS

6.7 SU BASINÇ PROSEDÜRLERİ

6.7.1 SU BASINÇ ÖLÇÜMLERİ

Aşağıdaki prosedürler, su basınç ölçümleri yaparken kullanılacak yöntemleri tarif etmektedir. Burada belirtilen usuller amir olmakla birlikte, ölçü aletlerinin kullanımı her zaman üreticinin önerisine uygun olmalıdır. Su basınç ölçümleri için kullanılan tüm ölçü aletleri işlev, aralık, doğruluk ve kararlılık için Tablo 4-1'in gerekliliklerine uyar.

6.7.2 ÖLÇÜ VE AYAR ALETLERİ

Su basınç ölçümlerini gerçekleştirmek için genel olarak aşağıdaki aletler kullanılır:

Elektronik - Dijital Su Manometre Elektronik - Dijital Basınç Göstergesi Burdon Tüpü Basınç Göstergesi Diyafram - Körük Tipli Metre

6.7.3 GENEL ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Su sistemlerde basınç ölçümleri dört farklı basıncı kapsar: statik basınç, fark basınç, dinamik basınç ve toplam basınç. Statik basınç ve fark basınç, su tarafı TAD işlemlerinde kullanılan hakim basınçlardır. Dinamik basıncının ilgili olduğu pek nadir durumlar vardır.

Statik Basınç (SP), Bir HVAC Sistemi'ndeki ölçüm noktasında boru tertibatı direncine karşı su akışını üretmek ve sürdürmek için sistemin sahip olduğu potansiyel enerjidir ve atmosfere göre pozitif veya negatif bir değer olabilir.

Dinamik Basıncı (VP) Boru tesisatındaki su akımın kinetik enerjisidir ve yalnızca akış yönünde uygulanır. Dinamik basınç doğrudan ölçülemez; ölçüm noktasındaki toplam basınç ile statik basınç arasındaki farktır.

TEST, AYAR ve BALANS

Toplam Basınç (TP) Akış yönüne dik düzlem üzerinde ölçülen maksimum basınçtır. Direk akışa bakan ağız açı bir boru toplam basıncı ölçmek için kullanılır. Ölçüm noktasındaki toplam basınç statik ve dinamik basıncın toplamıdır.

(TP = SP+ VP).

Fark Basınç (AP) Aynı referans basınçla ilgili olarak ölçülen iki statik basıncın arasındaki farktır. Bunlar genel olarak ekipman, boru tesisatı bileşenleri ve debi ölçme cihazlarından alınan statik basınç ölçümleridir

ÖZGÜN ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Aşağıdakiler tüm su sistemler için geçerlidir:

- a) Sistemde hava bulunmaması gerekir, ölçümler sistemdeki hava alındıktan sonra yapılır.
- b) Test edilen sisteme uygun olan ölçü aletleri aralığını ve yapılacak ölçümlerin türünü doğrulayın.
- c) Sistem basınçlarının ve sıcaklıklarının ölçü aletleri sınıfını aşmadığını doğrulayın.
- d) Ölçü aletlerinin, test edilecek sistem üzerinde kullanım için onaylandığını doğrulayın. Örneğin, ölçü aleti içme suyu veya insan ya da hayvanların tüketeceği diğer sıvıları taşıyan sistemlerde kullanım için onaylanmış mı?
- e) Ölçüm noktaları, ölçü aleti hortumları veya basınç göstergeleri farklı seviyelerdeyse, okumaları gerektiği gibi düzeltin.

f) Basınç ölçümleri uygun aksesuarlarla alınır, yani uygun uzunluk ve boyutta P/T kovanları, izolasyon vanaları, titreşim gidericiler (durdurucular), vb.

6.8 ELEKTRİK ÖLÇÜMÜ PROSEDÜRLERİ

Aşağıdaki prosedürler, temel elektrik ölçümlerini yaparken kullanılacak yöntemleri ve güvenlik önlemlerini tarif etmektedir. Burada belirtilen usuller amir olmakla birlikte, ölçü aleti kullanımı her zaman üreticinin önerisine uygun olmalıdır. Elektrik ölçümleri için kullanılan tüm ölçü aleti, işlev, aralık, doğruluk ve kararlılık için Tablo 4-1'in gerekliliklerine uyar.

6.8.1 CİHAZLAR

TAD işlemi için gereken temel elektriksel veri, voltaj ve amperajın elektriksel ölçümlerini elde etmektir. Bu işlevleri gerçekleştirmek üzere çeşitli üreticiler ölçme aleti sunmaktadır. TAD işlemleri için en yaygın kullanılan aletler, her iki işlevi de gerçekleştiren volt-ampermetrelerdir

6.8.2 GÜVENLİK ELEKTRİK TEST ENSTRÜMANLARI KULLANILIRKEN BÜYÜK ÖZEN GÖSTERİLMELİDİR.

Dikkatsizlik veya test enstrümanının uygun olmayan kullanımı teknisyenin ciddi yaralanmasına veya ölümüne ve ekipmanın zarar görmesine yol açabilir.

Aşağıda verilen önlemler, önerilen minimum güvenlik uygulamalarının kısmi bir listesidir:

- a) Ölçme aletini kullanmadan önce muayene edin.
- b) Test etmeksizin asla bir devrenin enerjisinin kesilmiş olduğunu varsaymayın. Bir devrenin enerjisinin kesilmiş olup olmadığını tayin etmeden önce bilinen bir voltaj kaynağı üzerinde voltmetrenin çalıştığını doğrulayın.
- c) Enerjisi kesilmiş ekipman üzerinde veya yakınında çalışmadan önce doğru şekilde kilitlerinin ve etiketlerinin bulunduğundan emin olun.
- d) Ölçme aletinin uçlarının yalnızca terminallerle ve diğer istenen noktalarla temas etmesini sağlayın.

TEST, AYAR ve BALANS

- e) İlk voltaj ve amperaj ölçümlerini, en yüksek ölçü sınırı ayarlanmış ölçü aleti ile alm. Gerekiyorsa ölçme aletinin sınırını, okuma aralığının ortasına gelene kadar ayarlayın.
- f) Amperaj ölçümleri için telleri enerji yüklü iken yerleştirmek için kaldırmayın veya çekmeyin. Tellerin enerjisini kesin ve doğrulama için test edin.
- g) Telleri araçlarla veya telin yalıtımına zarar verecek şekilde asla kaldırmayın ve çekmeyin.
- h) Ekipmana enerji verildikten sonra, ölçme aleti pensini test edilecek faz teline sıkıştırın. (Acele etmek, cereyanın ölçme aletine zarar vermesine yol açabilir).

TEST, AYAR ve BALANS

6.8.3 GENEL ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

TAD işlemini gerçekleştirmek için pek çok türde elektrik ölçümü gerekebilir. Ancak TAD elektrik ölçümünün birincil amacı emniyet sonra fan ve pompa motorunun performansı içindir. Ekipman, üzerinde veya yakınında çalışmak üzere emniyetli olduğundan emin olmak için test edilmelidir. NEBB prosedürleri, fan motorları ve pompaların üreticilerin anma toleransları içinde veya tam yük amperaj değerleri düzeyinde ya da altında çalıştırılmasını gerektirir.

Voltaj ölçümleri, voltaj test uçlarını volt-ampermetreye bağlayarak ve elektrikli temaslara test kablosu sondalarıyla dokunarak alınır.

Amperaj ölçümleri, enerji verilmiş faz tellerini ölçme aletinin kısaç sondasının çenelerinin içine alarak yapılır.

6.8.4 ÖZGÜN ÖLÇÜM TEKNİKLERİ

Aşağıdaki okumaları yaparken tüm güvenlik önlemlerine bağlı kalın:

a)Volt-ampermetrenin test sondalarını terminallere veya test edilen hattın diğer yüzeylerine sıkıca dokundurun. Ölçme aletinin birden fazla ölçeği varsa, doğru ölçeği okuduğunuzdan emin olarak ölçümü okuyun.

b)Tek fazlı voltajı okurken uçlar iki terminale dokunmalıdır. Bunun sonucu olan tekil okuma, motora verilen voltajdır.

c)Uç **fazlı voltajı** okurken uçlar her iç faz terminaline de, aşağıdaki şekilde dokunmalıdır:

1)T1 ve T2

2)T1 ve T3

3)T2 ve T3

TEST, AYAR ve BALANS

d)Bu, farklı olabilecek fakat kabul edilebilir toleranslar dahilinde olması gereken üç okuma ile sonuçlanır. Aşırı voltaj değişimleri veya “dengesizliği” motorun fazla ısınmasına yol açabilir. Ayrıca pek çok elektronik motor kontrolörü (solid State) ve çeviricisi, dengesiz voltajlara karşı hassastır. Dengesizlik yüzdesi ölçülen voltajın % 2’sinden fazla ise kabul edilemez voltaj dengesizlikleri vardır. NEMA MG-1, 2003, motorların % 1 dengesizliğe kadar anma kapasitesinde çalışacaklarını belirtmektedir.

e)**Voltaj dengesizliği** aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanabilir:

Denklem 6-3

$$\% V. = 100 \times V_H / V$$

V_H d a

$V.$ = Voltaj dengesizliği

V_d = Ortalamadan maksimum voltaj sapması

V = Üç bacağın ortalama voltajı

f) Akımı ölçmek için faz telini ampermetrenin çene kısıkaçları içine kapatın. Tel, en doğru okuma için çene kısıkaçın ortasına yerleştirilmelidir. Ölçme aletinin birden fazla ölçeceği varsa, doğru ölçeceği okuduğunuzdan emin olarak ölçümü okuyun. Tek fazlı motorlar için, motoru besleyen bacaklardan birinden ölçü alınması gereklidir. Üç fazlı motorlar için her bir bacağın ölçülmesi gerekir.

g) Ölçülen faz tellerinin besleyebileceği başka yüklerin farkında olunması önemlidir. Kontrol transformatörleri veya karter ısıtıcıları gibi ek yükleri üç fazlı sistemin bir bacağına bağlamak yaygın uygulamadır. Voltaj dengesizliği prosedürüne benzer şekilde hesaplanan ortalama değerden % 10'dan fazla sapan akım dengesizlikleri motorda veya güç kaynağında sorun olduğunu gösteriyor olabilir.

h) Düşük akımları ölçerken faz telini çene kısıkaçının çevresine dolamak gerekebilir. Bu, okumayı daha fazla doğruluk için güçlendirir. Ancak ölçme aleti okuması, her bir ek dolanımda gerçek akıma göre oransal olarak yüksek olur. İki tur dolanma gerçek amperajın iki katına, üç tur dolanma gerçek amperajın üç katına, vb. eşittir

i) Gerçek beygir gücü (kW) aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanabilir:
Denklem 6-4

$$\frac{I \times E \times pf \times eff \dots 1 \times E \times pf \times eff}{746} \quad kw=1000$$

746

Tek Fazlı Devre:

Denklem 6-5

$$\frac{I \times E \times pf \times eff \times 1.73}{746} \quad \frac{I \times E \times pf \times eff \times 1.73}{1000}$$

$$\frac{bhp}{746} = \frac{\quad}{1000} \quad kW =$$

746 1000

TEST, AYAR ve BALANS

Uç Fazlı Devre:

Burada:

bhp = Beygir gücü kW = Enerji (kilovat)

I = Amper E = Volt

pf = Güç çarpanı eff = Verim

1,73 = Sabit (3 fazlı motorlarda)

j) Önceki denklemlerde, gerçek motor beygir gücünü (kW) elde etmek için güç çarpanı ve verimlilik değerleri kullanılmalıdır. Bu değerlerin genellikle elde edilmesi zordur ve makul bir tahmin kullanılabilir. Güç çarpanı (pf) ve verim (eff) için normal aralık % 80 ile % 90 arasındadır. Bu yüzden beygir gücünün (kW) makul bir tahminine erişmek üzere bir değer için % 80, diğeri için % 90 kullanılabilir, k) Beygirgücüne (bhp) makul bir yaklaşıma ulaşmak için aşağıdaki denklemler kullanılarak Alternatif Beygirgücü Hesaplamaları yapılabilir

TEST, AYAR ve BALANS

Denklem 6-6

$i_{\text{Gerçek}} = \frac{\text{FL amper} \times \text{Gerçek voltaj}}{\text{Gerçek voltaj}}$

Denklem 6-7

$b_{hp} = \frac{\text{HP (kW)} \times (\text{MO amper} - \text{NL amper} \times 0.5)}{1}$

$(\text{Gerçek FL amper} - \text{NL amper} \times 0.5)$

(1HP = 0.746 kW)*

Bhp = Beygirgücü

MO amper = Motor çalıştırma amperi

NL amps = Yüksüz amper FL amps = Tam yüklü amper HP (kW) = Motor tabela beygirgücü (kW)

6.8.5 DEĐIŐKEN FREKANSLI TAHRIK

Değişken frekanslı tahrik (VFD) kullanılırken iyileŐtirilmiŐ elektrik ölçüm prosedürleri gereklidir. Değişken frekanslı tahrik (VFD) ile iŐleyen bir motorun voltajım ve amperajım tayin etmek için kabul edilebilir iki yöntem bulunur. En doğru yöntem VFD gösterge ekranında görülen voltaj ve amperajı kullanmaktır. Not: Motorun tek veya üç fazlı olduğuna bakılmaksızın çoğu VFD gösterge ekranları yalnızca bir voltaj ve amperaj okuması verir. VFD'lerin hepsinde gösterge ekranı bulunmaz. VFD gösterge ekranından voltaj ve amperaj okumaları alınamadığında, gerçek RMS aleti gereklidir.

Bu kısım, klima sistemlerinin test edilmesi, ayarlanması ve dengelenmesi için gerekli olan ön prosedürleri tarif etmektedir. Bu prosedürler, HVAC/R tasarım profesyoneli tarafından performans gerekliliklerine ulaşmak için halihazırdaki en iyi uygulamalar olarak sunulmuştur.

Bu kılavuzda sunulan prosedürlerin, test ve ölçümde kullanılan çeşitli sistem ve tekniklere hitap etmesi amaçlanmıştır. Her bir proje için TAD işlemlerinin gerçek kapsamını tayin etmenin son sorumluluğu kayıt mühendisinin sorumluluğundadır. Projenin taahhüt dokümanlarında “NEBB TAD Usul Standartlarına göre Dengelenmiştir” tabiri belirtilmelidir.

7.2 PLANLAMA

TAD prosesinin tamamının, baştan sona organize edilmesi ve planlanması gerekir. Proses, bununla sınırlı olmaksızın, aşağıdaki proje sorumluluklarını NEBB Belgeli TAD Denetçisine atamayı içerebilir: programın tesisi, iş programı, çevre uyumu, ekip büyüklüğü, ekibin becerileri, ölçü aleti / ekipman gereklilikleri, ölçü aleti depolama ve kiralama, saha ofisi gereklilikleri, sertifikasyon dokümanları, NEBB Kalite Güvence Programı Sertifikası, kontrol ara yüzü yazılım / donanım gereklilikleri, saha iletişimi, TAD raporu formu dağıtımı, veri toplama, yedekleme, güvenlik gereklilikleri ve toplantıları ilk yardım, koordinasyon toplantıları, güvenlik yetkileri, giriş kartları / şifreleri, park yeri gereklilikleri, vb.

7.3 ÖN TAD PROSEDÜRLERİ

Bir TAD projesinin hazırlık çalışmaları, proje taahhüt dokümanlarının, uygulanabilir değişiklik talimatlarının, onaylanmış sunuşların ve gerektiğinde saha resimlerinin (shop drawing, as built) temin edilmesini içerir. Planların, şartnamelerin ve malzeme onay föylerinin projenin kapsamını tayin etmek için incelenmesi gerekir.

TAD yol haritası (gündem) hazırlanması önerilebilir veya proje dokümanlarında belirtilebilir. Gündem, özgün bir sistem veya sistemlerin sergilenmesi ve dengelenmesi için gereken her bir adımı belirtmelidir. Gündemin özel iş koşullarını, TAD prosedürlerini, gereken ölçü aleti ve öngörülen sorunları içermesi gerekir. Gündemdeki bilgiler, NEBB Lisanslı TAD Firması'nın hedeflediği kapsamın açık bir tanımıdır. Etkili olması için, gündem, mimar / mühendis / iş sahibi tarafından yeterli şekilde gözden geçirilmesini sağlamak için projenin başında sunulmalıdır.

TEST, AYAR ve BALANS

Projenin dokümantasyonu hazırlandıktan sonra, açıklığa kavuşturulması gerekebilecek veya sistem dengesine erişmek için gereken hususlar konusunda ilgili proje personelini uyarın.

Bu dokümanın B Eki'nde bulunan bir örnek Ön-TAD Kontrol Listesi, taahhüt ekibine vermek için uygun olabilir. Bu kontrol listesinin, projedeki ekipmanı doğru şekilde yansıtması için her projeden önce değiştirilmesi gereklidir.

HVAC sistemlerinin test edilmesi, ayarlanması ve dengelenmesi, en iyi şekilde sistemik prosedürlerin izlenmesi yoluyla başarılabilir. Bu kısımda sunulan NEBB TAD prosedürleri, HVAC sistemlerinin dengelenmesi için önerilen güncel iyi uygulamalardır. Bu kısımdaki prosedürler yaygın olarak kullanılan sistemlerin çoğunluğuna hitap etmektedir. Bu kısımda ele alınmamış sistemler için uygun prosedürlerin belirlenmesi NEBB Lisanslı TAD Firması'nın sorumluluğundadır.

8.2 ÖN SİSTEM PROSEDÜRLERİ

Her HVAC sistemi set performans parametreleri değerlerini karşılamak üzere tasarlanır. Bu genellikle maksimum ısıtma kapasitesini, maksimum soğutma kapasitesini ve havalandırma etkinliğini kapsar. NEBB Lisanslı TAD Firması normal koşullarda TAD işleminden önce bir sistemi maksimum kapasitesine veya “tam yük” koşuluna ayarlamalıdır. Bir sistemin tasarımında belirtilen hava debisi gerekliliklerini karşılama yetisinin en zorlu sınavı bu koşuldur.

Aşağıdaki TAD prosedürleri tüm hava sistemleri için temel prosedürlerdir:

- a) Uygulama ekiminin ekibinin Kısım 3'te bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması sorumluluklarının tamamlanmış olduğunu doğrulayın.
- b) Kısım 6'da anlatılan biçimde, ünitenin etiket değeri verilerini kaydedin.
- c) Bir kanal sisteminin hava debisini etkileyen tüm öğelerin TAD çalışmasına hazır olduğunu, örneğin kapılar ve pencerelerin kapalı olduğunu, tavan karolarının, dönüş plenumlarının yerli yerinde olduğunu vb. onaylayın.
- d) Otomatik kontrol aygıtlarının TAD işlemlerini olumsuz yönde etkilemeyeceğini onaylayın. Kontrol sistemleri TAD çalışması başlamadan önce uygulamanın tasarımında belirtilen maksimum sistem kapasite ve ihtiyaçlarına karşılık gelen koşulları belirleyin.
- e) Tüm damperlerin açık veya ayarlı olduğunu, tüm ilgili sistemlerin (kaynak, dönüş, egzoz vb) çalışır durumda olduğunu, motorların tam yük amperaj sınıfı veya aşağısında çalıştığını ve devirlerin doğru olduğunu kontrol edin.

TEST, AYAR ve BALANS

g) Aynı zamanda pozitif ve negatif basınçlandırma bölgeleri tanımlanmalıdır.

8.3 TOPLAM FAN HAVA DEBİSİNİN TESİS EDİLMESİ

8.3.1 Hava debisinin en doğru ve kabul edilmiş saha testi kanalda Pitot tüpü traversi kullanılarak yapılan ölçümdür. Pitot tüpü traversi yapılmasına ilişkin prosedürler Kısım 6'da bulunmaktadır. Pitot tüpü traversinin (ölçüm noktalarının) kullanılmasının mümkün olmadığı durumlarda, sistemdeki hava debisi anemometre kullanımı veya bataryalar ve/veya filtrelerin yüzeyinde hız traversleri yaratılması gibi alternatif yöntemlerle belirlenebilir. Bu alternatif yöntemlerde hata dereceleri Pitot tüpü ölçüm noktalarına kıyasla daha yüksektir ve bu yöntemler dikkatli kullanılmalıdır.

8.3.2 Ayrıca, Pitot tüpü traversinin kullanılabildiği durumda, toplam çıkış (menfezlerden) ölçülen hava debisi ile Pitot tüpü traversi ile ölçülen fan debisinin karşılaştırılmasının olası kanal sızıntılarının miktarının belirlenmesine yardımcı olması mümkündür.

Toplam hava çıkış hacmi ile Pitot tüpü traversi toplamların arasındaki farkların kanal sızıntısını, ölçüm hatalarını veya hatalı alan faktörlerini işaret edebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Kanal sızıntısının doğru olarak değerlendirilmesi, TAD işinin kapsamı dışında olan, spesifik bir kanal sızdırmazlık testini gerektirir.

8.3.3 SP (statik basınç), devir/dakika ve bhp (W) gibi gerekli diğer verilerin ölçülebildiği durumlarda, fan eğrileri kullanılabilir. Ancak deneyimler Sistem Etkisi ve ölçüm hataları nedeniyle, çoğu zaman saha okumalarının tümünün fan ve sistem tasarım eğrileri üzerinde yerli yerine oturmadığını göstermiştir.

8.3.4 Fan debisi tasarımda belirtilen hava debisi gerekliliğinin %10'luk sapma payının içinde değilse, gereken hava debisini yaklaşık olarak elde etmek için fanın devrini ayarlayın. Tüm sistem dengeleme prosedürleri tamamlandıktan sonra, fan statik emiş basıncını, fan deşarj statik basıncını, amperaj ve hava hacmini ölçün ve kaydedin. Fan motorunun tam yük amperaj sınıfının üzerinde çalışmadığını onaylayın.

. Fanın maksimum devir/dakika limitinin ve motorun maksimum beygir gücü (W) limitinin aşılmaması için fan hızları arttırılırken dikkatli olunmalıdır. (Motor gücü fan hızı değişiminin küpü oranında artar.) Yeni sistemler tasarımlarında amaçlanan performansa ulaşmadığında, sıklıkla yeni devir ve motorlar gerekir. Taahhüt belgelerinde açıkça belirtilmediği sürece, bu öğelerin sorumluluğu NEBB Lisanslı TAD Firması'mn kapsamı dışındadır.

8.3.5 Fan sistemleri üzerinde statik basınç okumaları yaparken, okumaları bir ortak statik referans noktasına dayanarak almak gereklidir.

8.3.6 Yukarıda belirtilen yöntemleri kullanarak, üfleme fan debisini ve kullanılıyorsa dönüş havası fan debisini belirleyin. Bir merkezi egzoz fanı sistemi kullanılıyorsa, aynı zamanda egzoz fanı tarafından işlenen havanın debisini de belirleyin. Çatı fanları gibi birden çok egzoz fanının belirli bir üfleme havası sistemiyle bağlantılı ise, üfleme havası sistemi dengelenene dek her bir egzoz fanının hava debisini ölçmek genellikle gerekli değildir.

8.3.7 Sistem test verilerini, dönüş fanının %100 dış hava (OA) ile ve üfleme fanının 100 egzoz modunda (EA) çalışması durumunda doğrulayın. Ortam koşullarının sistemin çalışmasını olumsuz etkileyebileceği durumlarda dikkatli olun.

8.4 HAVA SİSTEMİ TEMEL DENGELEME PROSEDÜRLERİ

Hava sistemlerinin dengelenmesi çeşitli şekillerde gerçekleştirilebilir. Sistemlerin dengelenmesine ilişkin kabul edilebilir iki yöntem sunulmuştur. Bu yöntemler üfleme, geri dönüş ve egzoz sistemleri için uygundur.

Yöntem ne olursa olsun amaçlar aynıdır ve sistem aşağıdaki koşullar yerine geldiğinde NEBB usul standartları uyarınca dengelenmiş sayılır:

a)NEBB Lisanslı TAD Firmasının kontrolü dışında nedenler var olmadıkça, ölçülen tüm hava debisi miktarları tasarımda amaçlanan hava debisi miktarlarının \pm % 10'u dahilinde olmalıdır. Eksiklikler TAD raporu özetinde sunulur.

b)Fan ile hava giriş veya çıkış menfezi arasında damperlerin tamamen açık olduğu en az bir yol olmalıdır. Buna ek olarak, bir sistemde branşman damperler varsa, ayarlanmış her branşman damperin akış yönüne göre aşağısında tamamen açık en az bir yol olacaktır.

Öneri: hava giriş çıkış menfezi ile fan arasındaki damperlerin en az bir tanesi tam açık olmalıdır. Sistemde ayarlanmış damper varsa akış yönünde damper sonrasında tamamen açık bir hat bulunmalıdır.

8.4.1 ORANSAL YÖNTEM (ORAN YÖNTEMİ)

Bu teknik ilk olarak branşman kanalları olmayan, temel sabit debili üfleme sistemi için açıklanmıştır. Aynı zamanda egzoz veya geri dönüş kanalı sistemleri için de uygundur.

a)Tüm difüzör, menfez ve dağıtıcı (GRD) damperlerinin ardına kadar açık olduğunu doğrulayın.

b)Hava çıkış debisi sapmalarını (toleransları) belirleyin.

-
- c) Sistemin toplam hava debisini en uygun yöntemle belirleyin.
- d) Ölçülen hava debisinin tasarımda amaçlanan hava debisine oranını yüzde cinsinden hesaplayın.
- e) Mümkünse fanı tasarımda amaçlanan hava debisinin yaklaşık %110'una ayarlayın.
- f) Tüm GRD'lerde hava debisini ölçün.
- g) Her bir GRD için ölçülen hava debisinin tasarımda amaçlanan hava debisine oranını hesaplayın.
- h) Tasarımda amaçlanan debinin en düşük yüzdesinde, GRD'ye hizmet veren damper bu prosedürde ayarlanmaz.
- i) Tasarıma göre en düşük ikinci yüzdede GRD'ye hizmet veren damperi, her iki GRD aynı tasarım yüzdesine gelene dek, ayarlayın. Bu GRD'ler artık dengelenmiştir

j)Tasarıma göre en düşük üçüncü yüzdede GRD'ye hizmet veren damperi, her üç GRD aynı tasarım yüzde- sine gelene dek, ayarlayın. Bu GRD'ler artık dengelenmiştir, k) Bu prosedürü, geriye kalan tüm GRD'ler tasarımda amaçlanan debiye göre yaklaşık olarak aynı yüzdede dengelenecek şekilde ayarlanana dek sürdürün.

l) Gerekirse, tüm GRD'leri tasarımda amaçlanan hava debisi \pm %10'a getirecek şekilde ayarlayın.

m)Tüm GRD'leri yeniden ölçün ve son değerleri kaydedin.

n) Gerekirse ayarların eski haline getirilmesi için tüm GRD'leri keçeli kalemle, spreyci boyayla veya bir başka yöntemle kalıcı olarak işaretleyin.

Bir temel sabit debili besleme sisteminde branşman kanallar bulunduğunda, prosedür aşağıdaki gibidir:

j)Her branşman üzerindeki GRD'ler için a) ile f) arasındaki adımları uygulayın.

- p) Ölçülen branşman debisinin tasarımda amaçlanan branşman debisine oranını hesaplayın.
- q) Branşman tasarımda amaçlanan debinin en düşük yüzdesinde hizmet veren damper bu prosedürde ayarlanmaz.
- r) Her iki branşmanı aynı tasarım yüzdesine gelene dek, tasarıma göre en düşük ikinci yüzdede hizmet veren branşmandaki hava debisini ayar damperi ile ayarlayın. Bu branşmanlar artık dengelenmiştir,
- s) Her üç branşman aynı tasarım yüzdesine ve dengeye gelene dek, branşmanın tas,
- t) Bu prosedürü, geriye kalan tüm branşmanlar tasarımda amaçlanan debiye göre yaklaşık olarak aynı yüzdede dengelenecek şekilde ayarlanana dek sürdürün,

u) Gerekirse, tüm branşmanları tasarımda amaçlanan hava debisi \pm %10'a getirecek şekilde ayarlayın, arıma göre en düşük üçüncü yüzdede hizmet veren damperini ayarlayın.

v) Her branşman üzerindeki dağıtıcılar için a) ile m) arasındaki oranlama tekniklerini uygulayın.

w) Tüm GRD'leri yeniden ölçün ve son debi değerlerini kaydedin.

x) Gerekirse ayarların eski haline getirilmesi için tüm damperleri keçeli kalemle, spreyci boyayla veya bir başka yöntemle kalıcı olarak işaretleyin.

8.4.2 KADEMELİ YÖNTEM

Bu teknik ilk olarak branşman kanalları olmayan, temel sabit hacimli besleme sistemi için açıklanmıştır. Aynı zamanda egzoz veya geri dönüş kanalı sistemleri için de uygundur.

- a)Tüm GRD damperlerinin ardına kadar açık olduğunu doğrulayın.
- b)Hava çıkış sapmalarını belirtilen şekilde ayarlayın.
- c)Toplam sistem hacmini en uygun yöntemle belirleyin.
- d)Gerçek hava debisinin tasarımda amaçlanan hava debisine oranını yüzde cinsinden hesaplayın.
- e)Mümkünse fanı tasarımda amaçlanan hava debisinin yaklaşık %110'una ayarlayın.
- f)Tüm GRD'lerde hava debisini ölçün.
- g)Fana en yakın olan GRD'ler tipik koşullarda en yüksek değere sahip olacağından, GRD hacim damperlerini tasarımda amaçlanan hava debisi gerekliliklerinin yaklaşık %10 aşağısına ayarlayın.

h)Ayarlama prosesi sistemin sonuna doğru ilerlerken, geriye kalan GRD hava debisi değerleri artacaktır.

l)Tüm GRD'ler tasarımda amaçlanan hava debisi gerekliliklerinin \pm %10'u dahilinde olana ve en az bir GRD hacim damperi ardına kadar açık olana dek, sistemdeki ayarlama geçişlerini yineleyin.

j) Gerekirse, tüm GRD'leri tasarımda amaçlanan hava debisi \pm %10'a getirecek şekilde ayarlayın, k) Tüm dağıtıcıları yeniden ölçün ve son debi değerlerini kaydedin.

k)Gerekirse ayarların eski haline getirilmesi için tüm damperleri keçeli kalemle, spreyci boyayla veya bir başka yöntemle kalıcı olarak işaretleyin.

Bir temel sabit hacimli besleme sisteminde branşman kanalları bulunduğunda, prosedür aşağıdaki gibidir:

m) Her branşman üzerindeki GRDler için a) ile e) arasındaki adımları uygulayın,

-
- n) Ölçülen branşman debisinin tasarımda amaçlanan branşman debisine oranını hesaplayın,
- o) Fana en yakın olan branşmanlar tipik koşullarda en yüksek değere sahip olacağından, branşman ayar damperlerini tasarımda amaçlanan hava debisi gerekliliklerinin yaklaşık %10 aşağısına ayarlayın,
- p) Ayarlama prosesi sistemin sonuna doğru ilerlerken, geriye kalan branşman hava debisi değerleri artacaktır.
- q) Gerekirse, tüm branşmanları tasarımda amaçlanan hava debisi \pm %10'a getirecek şekilde ayarlayın,
- r) Her branşman üzerindeki GRD'leri, a) ile e) arasındaki adımları uygulayarak dengeleyin,
- s) Tüm GRD'leri yeniden ölçün ve son değerleri kaydedin.

t) Gerekirse ayarların eski haline getirilmesi için tüm damperleri keçeli kalemle, spreyle boyayla veya bir başka yöntemle kalıcı olarak işaretleyin.

8.5 SABİT DEBİ BESLEME SİSTEMLERİ

8.5.1 SABİT DEBİLİ BASİT SİSTEMLER

Bu Usul Standardı'nda, temel sabit hacimli besleme sistemi, tek bir fana ve çıkış ile girişlere bağlanan kanal tertibatı bulunan sistem olarak tanımlanır. Aşağıdaki dengeleme prosedürleri, temel sabit hacim sistemleri için uygundur:

a) Uygulama ekibinin Kısım 3'te bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması sorumluluklarının tamamlanmış olduğunu doğrulasın.

b) Kısım 6'da anlatılan biçimde, ünitenin etiket değeri verilerini kaydedin.

c) Doğru hava filtrelerinin takılmış olduğunu doğrulasın. Kısmen kirli filtrelerin uyarılması için geçici bir filtre blokajı gerekip gerekmediğini belirlemek için şartnameyi gözden geçirin.

-
- d) Barometrik damperlerin serbest çalıştığı kontrol edilmelidir. Damperler ayarlanabilir ağırlıklarla donatılmışsa, belirtilen yapı statik basıncını koruyacak şekilde ayarlanmalıdır. Barometrik tahliye damperleri ayarlanmadan önce tüm egzoz sistemleri dengelenmelidir.
- e) Tüm manuel branşman ve çıkış hacim damperlerinin %100 açık konumda kilitlemiş olduğunu doğrulayın.
- f) Motor çalışma amperajını ölçün.
- g) Motor voltajını ölçün.
- h) Voltaj ve amperajın motor sınıflandırmasıyla eşleştiğini kontrol edin.
- l) Rotasyonun doğru olduğunu kontrol edin.
- j) Mekanik arızalan işaret eden olağan dışı sesler olup olmadığını kontrol edin.
- k) Fanın devir sayısını (devir/dakika) ölçün ve tasarımda amaçlanan devir ile uygunluğunu karşılaştırın.

l) Sabit dış hava damperi ile donatılmış klima santralleri (AHU) başlangıç noktası olarak uygun bir yaklaşık konuma ayarlanmalıdır (donma koşulları bekleniyorsa dikkatli olunmalıdır),

m) Mekanik soğutma kullanan klima santralleri için OA (dış hava) damperi, tasarımda amaçlanan minimum hava debisine denk olacağı tahmin edilen bir konuma ayarlanmalıdır,

n) Soğutma için yalnızca havalandırma havası kullanan santraller için OA damperi %100 açık konuma getirilmeli ve RA (geri dönüş havası) damperleri kapalı olmalıdır,

o) Klima santralinin (AHU) toplam statik basınca (TSP) göre mi, harici statik basınca (ESP) göre mi sınıflandırıldığını belirleyin. Sınıflandırma toplam statik basınca (TSP) göreyse, fan girişi ve çıkışında emiş ve atış statik basıncını ölçün. Sınıflandırma harici statik basınca (ESP) göreyse, geri dönüş kanalında ve üfleme kanalında emiş ve atış statik basıncını ölçün.

. Emiş statik basınç ölçümü noktası santralin hemen bitişiğinde olabilir. Atış statik basıncı santral girişinden, çıkışından veya varsa dirseklerden sonra hava akış yönünde 3 ila 5 kanal çapı mesafede ölçülmelidir,

p) Kısmen kirli filtrelerle ölçüm yapılacağı belirtilmişse, hava filtreleri arasındaki basınç düşüşünü ölçün ve belirtilen gereklilikleri karşılamak üzere geçici bir blokaj ayarlayın.

q) Kullanabildiğiniz en doğru yöntemle klima santralinin (AHU) toplam hava debisini ölçün. Kullanılan yöntem NEBB Belgeli TAD Denetçisinin tasarrufuna ve yorumuna bırakılmış olup, NEBB Belgeli TAD Denetçisi tarafından santralin konfigürasyonuna ve kanal tertibatına göre belirlenir,

r) Gerekirse tasarım gerekliliklerini karşılamak üzere fan hava debisini ayarlayın.

s)Çıkışların ayarlanmasında kullanılacak yöntemi belirleyin -orantılı veya kademeli- ve girişler ile çıkışları belirtilen prosedürlere göre dengeleyin,

t) Besleme, geri dönüş ve egzoz sistemleri uygun şekilde dengelendikten sonra, bu alternatif sistem tasarımına dahil edilmişse, besleme havası fan kapasitesi %100 oranında dış hava ile kontrol edilmelidir. Gerekirse uygun damper ayarlamaları yapılmalıdır,

u) Tüm giriş ve çıkış dengeleme işlemlerinin bitiminde, gerekirse klima santrali (AHU) minimum dış hava miktarı ile ayarlayın.

v) Son birim verilerini kaydedin, rapor formlarını hazırlayın ve gereken biçimde teslim edin (Bkz. Kısım 5, Rapor ve Form Standartları).

8.5.2 SABİT DEBİLİ KARMAŞIK SİSTEMLERİ

Bu Usul Standardı'nda, bir karmaşık sabit hacim sistemi, birden çok fana (besleme, geri dönüş, egzoz) sahip olan ve aktif yapı statik basınç kontrolü yapabilen sistem olarak tanımlanır.

Aktif yapı statik basınç kontrolü bulunan sistemler, NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin özel ilgisini gerektirir. Geri dönüş/egzoz havası fan debisi besleme havası fan hacmindeki değişikliklere yeterli derecede karşılık vermiyorsa, yapı basıncı değişebilir. Yapı statik kontrolü, açık döngülü kontrol ve kapalı döngülü kontrol, kullanılan üç yaygın yöntemdir. Bu yöntemler bu kısımda daha sonra açıklanacaktır.

Karmaşık sistemlere ilişkin dengeleme prosedürleri, temel sistemler için anlatılan prosedürlerin aynısını izler. Ayarlama ve dengeleme prosesinde geri dönüş/egzoz fanının (fanlarının) ilavesi ele alınmalıdır.

Üreticiler tarafından sağlanmış çok sayıda birim fan ve damper düzeneği varyasyonu vardır ve NEBB Belgeli TAD Denetçisi dengeleme prosesine başlamadan önce bu varyasyonları anlamalıdır. Bu doküman olası tüm sistem düzenekleri için spesifik kurallar sağlamaya teşebbüs etmez. Karmaşık sabit hacim sistemlerine ilişkin yaygın konfigürasyonların birkaçı aşağıda açıklanmıştır.

8.5.3 DOĞRUDAN EGZOZLU SİSTEMLER

Daha önce Temel Sabit Hacimli Besleme Sistemleri için belirtilen prosedürü, aşağıdaki değişikliklerle birlikte uygulayın:

- a) Temel sabit hacimli besleme sistemleri için belirtilen tüm prosedürler tamamlandıktan sonra, ancak sor. sistem verilerinin kaydedilmesinden önce sistemi maksimum OA (dış hava) havalandırma oranına ayarlayın.
- b) Yapı statik basıncını ölçün ve belirtilen gerekliliklerle karşılaştırın.
- c) Gereken yapı statik basıncını elde etmek için gerekli olması durumunda, egzoz fanı debi hızını ayarlayın • *
- d) Önceden temel sistemler için belirtilen son sistem ölçümünü, test edilen sistemin tüm bileşenleri de dahi', olacak şekilde tamamlayın.

8.5.4 GERİ DÖNÜŞLÜ / EGZOZ FANLI SİSTEMLER

Geri dönüş/egzoz fanı bulunan sabit hacimli besleme sistemleri temelde birbirine bir damperler düzeneği ile bağlanmış iki ayrı sabit debili sistemlerdir. Dahası, geri dönüş/egzoz sistemi kanallı veya kanalsız olabilir.

Geri dönüş/egzoz hava fanı kombinasyonu ile donatılmış sistemler, NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin öze. ilgisini gerektirir. Geri dönüş/egzoz havası fan hacmi besleme havası, besleme havası tarafından getirilen dış hava havalandırma hızındaki değişikliklere yeterli derecede karşılık vermiyorsa, yapı basıncı önemli oranek değişecektir. Yapı statik kontrolü, açık döngülü kontrol ve kapalı döngülü kontrol, kullanılan üç yaygın yöntemdir. Bu yöntemler bu kısımda daha sonra açıklanacaktır.

Daha önce temel sabit hacimli besleme sistemleri için belirtilen prosedürü, aşağıdaki değişikliklerle birlikte uygulayın:

- a) Geri dönüş/egzoz damperlerini maksimum yük koşuluna göre, tipik olarak minimum dış hava (OA) ile maksimum geri dönüş havasına göre ayarlayın.
- b) Daha önce sistemin besleme tarafı ve geri dönüş/egzoz tarafı için anlatılan uygun prosedürleri uygulayın Bu her iki sistem bileşeninin girişlerini ve çıkışlarını kapsar.
- c) Sistemler maksimum yük koşulunda dengelendikten sonra, geri dönüş/egzoz damperlerini her iki aşırı koşula -yani tam geri dönüş-minimum egzoz moduna ve ardından minimum geri dönüş-tam egzoz moduna ayarlayın
- d) Her iki koşulda da, sistemin belirtilen gerekliliklere uygun çalıştığını doğrulayın.
- e) Yapı statik basıncını ölçün ve belirtilen gerekliliklerle karşılaştırın.

f)Gerekirse belirtilen parametreleri elde etmek için var olan ekipmanlar üzerinde gereken ayarları yapın.

g)Son Sistem ölçümleri: Tüm giriş ve çıkış dengeleme işlemlerinin bitiminde, gerekirse klima santrali (AHU) minimum dış hava havalandırma oranını ayarlayın.

h)Son birim verilerini kaydedin, rapor formlarını hazırlayın ve gereken biçimde teslim edin (Bkz. Kısım 5 Rapor ve Form Standartları).

8.6 ÇOK ZONLU SİSTEMLER

Daha önce temel sabit hacimli besleme sistemleri için belirtilen prosedürü, aşağıdaki değişikliklerle birlikte uygulayın:

a)Bataryaların fan tasarımına eşit hava debisine uygun boyutta olduğunu onaylayın. Bataryaların boyutu fana göre daha düşük hava debisine uygunsa, toplam hava debisinin kısıtlanmaması için, by-pass damperi fan hava debisi fazlasına eşit miktarda açık bırakılmalıdır

b)Çok zonlu ayar damperlerini, soğutma bataryası üzerinden geçen hava debisini dizayn değerlerine uygun olacak şekilde ayarlayın.

c)Dengelenmeden önce dış hava ve geri dönüş havası (OA/RA) damperlerinin duruşu ayarlanmalıdır. Klima santralinde (AHU) bir sabit dış hava damperi bulunuyorsa, başlangıç noktası olarak uygun konuma ayarlanmalıdır. (Ortam koşullarının ekipman veya tesis için hasar riski teşkil ediyorsa, dikkatli olunmalıdır.)

d)Mekanik soğutma kullanan klima santralleri için OA (dış hava) damperi, tasarımda amaçlanan minimum hava debisine denk olacağı tahmin edilen bir konuma ayarlanmalıdır.

e)Soğutma için yalnızca havalandırma havası kullanan santraller için OA damperi %100 açık konuma getirilmeli ve RA (dönüş havası) damperleri kapalı olmalıdır.

- f) Soğutma bataryasının boyutu tam fan hava debisine uygunsa, her zon termostatını en düşük noktasına ayarlayarak tüm zonları tam soğutmaya getirin.
- g) Her zondaki hava debisini ölçün ve sonuçları toplayın.
- h) Tasarımda amaçlanan toplam hava debisini elde etmek için gereken fan devri ayarlamalarını yapın.
- i) Her zonda uygun hava debisini elde etmek için her manuel zon ayar damperini ayarlayın. Bu tür sistemler manuel zon ayar damperler olmadan uygun şekilde ayarlanamaz. Damperler monte edilmemişse, NEB Belgeli TAD Denetçisi ilgili proje personelini haberdar ederek damperlerin takılmasını sağlamalıdır.
- j) Her zonda doğru hava debisi elde edildikten sonra, çıkışlar (GRD) önceden anlatılan yöntemler kullanılarak dengelenebilir.
- k) Tüm giriş ve çıkış dengeleme işlemlerinin bitiminde, gerekirse klima santrali (AHU) minimum dış hava havalandırma oranını ayarlayın.

1) Son birim verilerini kaydedin, rapor formlarını hazırlayın ve gereken biçimde teslim edin (Bkz. Kısım 5, Rapor ve Form Standartları).

8.7 İNDÜKSİYON ÜNİTELİ SİSTEMLER

8.7.1 ÇALIŞMA

İndüksiyon üniteli sistemler, indüksiyon ünitelerine birincil hava sağlamak için yüksek veya orta basınçlı fanlardan yararlanır. HVAC ünitesi birincil hava fanını çalıştırmadan önce indüksiyon ünitesi damperlerinin, sistem damperleri gibi ardına kadar açık olduğundan emin olun.

İndüksiyon ünitelerindeki hava debisi okumaları, nozulların birindeki statik basıncın okunması ve üreticinin basılmış verileriyle karşılaştırılması yoluyla alınır. Tasarımda amaçlanan statik basınç ve hava debisi, işe dahil olan çeşitli boyutlardaki üniteler için üreticinin teslim verileri üzerinde gösterilmiş olacaktır.

Normalde, endüksiyon ünitesi bataryalarındaki su debisi oda sıcaklığına uyacak şekilde otomatik kontrol edilir. Bazı sistemler birincil hava kaynağını kontrollere enerji sağlamak için kullanır ve ikincil hava damperini oda sıcaklığını ayarlamak için hareket ettirir. Bu gibi durumlarda, her ünitenin plenumunda üreticinin minimum statik basıncının korunması kritik önem taşır.

8.7.2 PROSEDÜRLER

Birincil hava fanını sabit hacimli sistemler için önceden anlatılan yöntemleri kullanarak ayarlayın. Yeni veya tamamen açık bir sistem için, dengeleme sırasında hava debisinde meydana gelebilecek düşüşe hazırlıklı olun.

Tasarımda amaçlanan birincil hava debisini elde etmek için nozul basıncını üreticinin şartnamesine göre ayarlayın. İndüksiyon üniteleri daha önce dağıtıcılar veya menfezlerin dengelenmesi için anlatılan orantılı (oran) yöntem veya kademeli yöntem kullanılarak dengelenebilir.

8.8 DEĞİŞKEN HAVA DEBİLİ SİSTEME GENEL BAKIŞ

Bir VAV (değişken hava debisi) sistemine ilişkin TAD prosedürleri, sabit hacimli sistemlere ilişkin prosedürlerle benzerlik gösterir. Ana fark, sistemde talebe karşılık sistem debisini değiştiren bir mekanizma bulunmasıdır. Genellikle fan kapasitesi sahada belirlenen kanal statik basıncını korumak üzere kontrol edilir. Çoğunlukla fanla kanal sisteminin ucu arasındaki mesafenin üçte ikisinde bulunan bir statik basınç sensörü besleme havası kanal statik basıncını algılar ve fan hava debisi hacmini kontrol eden aparata bir sinyal gönderir. Bir diğer kapasite kontrolü yönteminde, bir DDC sisteminin bireysel VAV kutusu hava debisi gerekliliklerini belirleme ve sistemi bu gerekliliklere karşılık ayarlama yetisi kullanılır.

8.8.1 EŞ ZAMAN KULLANIMI (DİVERSİTE)

Çeşitlilik, VAV (değişken hava debisi) sisteminde, terminal ünitelerinden oluşan bir sisteme toplam sistem terminal ünitesi kapasitesinin bir kesri (genellikle %80'i) için sınıflandırılmış bir fanın hizmet etmesine olanak veren bir tasarım konseptidir*. TAD çalışmaları sırasında çeşitlilik konseptine göre tasarlanmış VAV sistemleriyle sıklıkla karşılaşılır.

8.8.2 TERMİNAL ÜNİTELERİ (DEĞİŞKEN HAVA DEBİSİ VAV KUTULARI)

VAV (değişken hava debisi) sistemleri, yerel zona dağıtılan birincil havayı (sistem havasını) kontrol ederek yerel zon talebine (ihtiyacına göre hava debisini ayarlayan) yanıt veren terminal üniteleri (VAV kutuları) kapsar. İki temel terminal ünitesi türü vardır: basınca bağımlı veya basınçtan bağımsız.

Basınca bağımlı terminal ünitesi: Basınca bağımlı terminal ünitesi, birincil hava üfleme debisini ölçmek ve korumak üzere donatılmamıştır. Terminal ünitesinden geçen gerçek hava debisi, akış yönünün yukarısına doğru olan statik basınç ve damper konumunun bir fonksiyonudur.

İNDÜKSİYON VAV TERMİNAL ÜNİTELERİ

İndüksiyon VAV terminal üniteleri, bir merkezi fan sisteminden gelen birincil havayı, bir plenum içine yüksek hızlarda deşarj ederek kutu içinde düşük basınçlı bir alan yaratmak amacıyla kullanır. Bu düşük basınçlı alan genellikle bir tavan geri dönüş havası plenumundan bir otomatik damper aracılığıyla ayrılır. Tavandan indüklenen hava birincil havayla karışarak kutudan deşarj edilen gerçek havanın, birincil hava debisinden önemli ölçüde fazla olmasını sağlar. İndüksiyon kutularının çoğu VAV işletimi için tasarlanmıştır, ama pek azı sabit hacimlidir.

Çok sayıda özel işlem sıralaması bulunduğundan, TAD işine teşebbüs etmeden önce üreticinin verilerini inceleyin. Dengeleme maksimum ve minimum birincil hava debisinin ayarlanmasını kapsayacaktır. Deşarj havası birincil hava ile indüklenen havanın toplamıdır. Bazı kutularda İndüksiyon damperi ayarını ayarlama olanağı vardır. Kutu ayarlandıktan sonra, hava akış yönüne göre daha ileride kalan hava menfezleri geleneksel yöntemle dengelenebilir.

■ 8.9 DEĞİŞKEN HAVA DEBİLİ SİSTEM PROSEDÜRLERİ

■ 8.9.1 BASINCA BAĞLI VAV PROSEDÜRLERİ EŞ ZAMANLI KULLANIMSIZ

Basınca bağımlı sistemler üzerindeki VAV terminal ünitelerinin hava debisi ile tasarım gereklilikleri arasında önemli farklar olabileceğini göz önüne bulundurmak önemlidir. Bu koşulda, dengeleme prosedürü sırasında var olan toplam hava debisi, tasarım debi koşulu haline gelir. Son kertede çıkışlar nominal tasarım gerekliliklerinin örneğin %60'ı veya %250'sinde oranlanabilir. Bu beklenen bir durumdur ve sistem koşulları proje özetine dahil edilirken bu durumdan da bahsedilmesi gerekir.

Daha sonra olası yanlış anlaşılımları ortadan kaldırmak için, TAD çalışmasına başlanmadan önce önerilen dengeleme prosedürlerini kapsayan bir gündem teslim edilmeli ve sistem tasarımcısı veya yetkili kişiler tarafından onaylanmalıdır. Bu uygulama tüm işler için önerilir, ancak bu spesifik sistemlerle ilişkili işler için kritiktir

Aşağıdaki dengeleme prosedürleri genellikle çeşitlilik içermeyen basınca bağımlı terminal ünitelerini kapsayan değişken debili sistemler için uygundur:

- a)Uygulama ekibinin Kısım 3'te bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması sorumluluklarının tamamlanmış olduğunu doğrulayın.
- b)Sıcaklık kontrol müteahhidinin işletim kontrol sırasının terminal ünitesi veya VAV kutusu üreticisinin kurulu kontrol sistemini tamamladığını doğrulayın.
- c)Doğru hava filtrelerinin takılmış olduğunu doğrulayın. Kısmen kirli filtrelerin uyarılması için geçici bir filtre blokajı gerekip gerekmediğini belirlemek için şartnameyi gözden geçirin.
- d)Barometrik damperlerin serbest çalıştığı kontrol edilmelidir. Damperler ayarlanabilir ağırlıklarla donatılmışsa, belirtilen yapı statik basıncını koruyacak şekilde ayarlanmalıdır. Barometrik tahliye damperleri ayarlanmadan önce tüm egzoz sistemleri dengelenmelidir.

-
- e)Tüm manuel damperlerinin %100 açık konumda kilitlemiş olduğunu doğrulayın.
- f)Motor amperajını ölçün.
- g)Motor voltajını ölçün.
- h)Voltaj ve amperajm motor sınıflandırmasıyla eşleştigini kontrol edin.
- i)Rotasyonun doğru olduğunu kontrol edin.
- j) Fanın devir sayısını (devir/dakika) ölçün ve tasarımda amaçlanan devir sayısı ile karşılaştırın,
- k) Sistemin OA (Dış hava) ve RA (geri dönüş havası) damperlerini maksimum talebe göre konumlandırın.
- 1) VAV kutularının dengelenebilmesi için yeterli statik basınç kaynağının var olduğunu doğrulayın,

m)Tüm VAV kutularını maksimum talep konumuna ayarlayın.

n) Her bir kutunun girişinde manuel debi damperleri varsa, dengelenmekte olan her VAV kutusunda damperi tasarım hava debisini elde edecek şekilde ayarlayın,

o)Her terminal üzerindeki çıkışları, önerilen iki dengeleme prosedüründen birini kullanarak dengeleyin,

p) Var olan terminal ünitesi kontrolleri minimum hava debisine izin veriyorsa, her VAV kutusunu doğru minimum debiyi verecek şekilde ayarlayın. Gerçekteki minimum debiler kontrollü olmadığından ve minimum modda hizmet verilen hacimleri yeterinden az veya yeterinden fazla havalandırabileceğinden, basınca bağımlı sistemlerde bu sorunlu bir konudur. Akış yönüne göre aşağıdaki terminalleri minimum debiyle test edin ve sonuçları kaydedin.

Basınçtan bağımsız terminal ünitesi: Basınçtan bağımsız terminal ünitesi, terminal ünitesinden çıkan maksimum ve minimum havayı sınırlandırmak üzere ayarlanabilecek bir akış algılayıcı kontrol ünitesi ile donatılmıştır.

Terminal ünitesi işlevinin çok sayıda farklı varyasyonu bulunur. Aşağıda yaygın varyasyonlardan birkaçı sıralanmıştır.

8.8.3 YALNIZCA SOĞUTUCU VAV ÜNİTELER- ISITMASIZ

En basit VAV (değişken hava debisi) terminal ünitesi çeşidi zon talebine, zona aktarılan birincil havanın miktarını modüle etmek üzere açılmak veya kapanmak suretiyle yanıt veren bir dampere sahiptir. Basınca bağımlı (PD) veya basınçtan bağımsız (PI) olabilir. Bu terminal ünitesi tipi, genellikle basınca bağımlı uygulamalarda değişken hava debisi sıcaklık sisteminin bir bileşeni olarak da işlev görebilir. Performans ve işletim özelliklerine dair bilgiler edinmek için üreticinin şartnamesine danışmak önemlidir.

8.8.4.YANLIZCA SOĞUTUCU VAV ÜNİTELER- ISITMALI (REHEAT)

Bu bir elektrikli veya sulu ısıtıcı batarya eklenmiş, yalnızca soğutma özelliği taşıyan terminal ünitesidir. Elektrikli ısıtıcı bataryalar, ısıtıcı elemanlar arasındaki birincil hava debisi belirli bir değerin altına düştüğünde ısıtıcı bataryayı devreden çıkaran bir hava debisi anahtarıyla donatılmıştır. Bu ünitenin veya ısıtıcı bataryaların zarar görmesini önlemek içindir.

8.8.5 FANLI KUTULU VAV TERMİNAL ÜNİTELERİ

Fanlı kutulu VAV terminal üniteleri, üniteye özel besleme hava fanları içeren VAV kutularıdır.

Paralel Fanlı Terminal ünitesi: Bu terminal ünitesi basınca bağımlı (PD) veya basınçtan oğimsız (PI) konfigürasyonda olabilir. Terminal ünitesinden geçen birincil hava debisi fan üzerinden geçmez. Fanlar genellikle bir debi kontrol aygıtıyla, yani hız kontrolleri, ayar damperleriyle donatılmıştır.

. Fan yalnızca ısıtma modunda, birincil hava minimumdayken veya minimum havalandırma modunda zondaki hava dolaşımını yüksek tutmak için çalışır. Birincil hava talebi bir set değerinin üzerine çıktığında, terminal ünitesi kontrolleri tarafından paralel fan devreden çıkarılır. Soğutmaya tam yük değerindeki kadar gerek kalmadığında, birincil hava azalmaya başlar. Önceden belirlenmiş bir ayar noktasında, fana enerji verilir ve plenum havası veya geri dönüş havası birincil hava ile karıştırılır. Tam ısıtma modunda, birincil hava tamamen kesilebilir. Belirtilen özel işlem sıralaması için proje şartnamesine bakın. Çoğu VAV kutusu basınçtan bağımsızdır ve birincil hava hızı sensörü ve kontrol birimini kapsar. Geri dönüş girişinde veya VAV kutusu çıkışında ısıtıcı, bataryalar bulunabilir.

Seri Fanlı Terminal ünitesi: Bu terminal türü genellikle PI (basınçtan bağımsız) konfigürasyonda bulunur. Terminal ünitesinden geçen birincil hava debisi fan üzerinden geçer. Fanlar genellikle bir debi kontrol aygıtıyla, yani hız kontrolleri veya hız muslukları ile donatılmıştır. Fan, terminal ünitesi normal işletimdeyken çalışır.

Fan plenum veya boşluktan alınan geri dönüş havasını, sistemden gelen birincil havayla karıştırarak iklimlenen zona sabit debi sağlar. Bu terminal ünitesi türü, elektrikli veya sulu ısıtma ile donatılmış olabilir. Terminal ünitesinin yanlış ayarlanması, birincil havanın geri dönüş havası plenumuna kısa devre yapmasına izin verebilir.

8.8.6 ÇİFT KANALLI TERMİNAL ÜNİTELERİ

Çift kanallı VAV terminal ünitesi, iki birincil hava girişi, aktüatörlü damperler veya ayar damperleri ve bir hava çıkışı bulunan bir plenum kutusundan oluşur. VAV kutusu basınçtan bağımsız olduğunda, genellikle birincil hava girişlerinin her birine bir birincil hava hızı sensörü ve kontrol ünitesi de yerleştirilir, ama diğer düzenlemeler de olasıdır. Çift kanallı sistemlerde her karışım kutusu, havalandırma ve sıcaklık gerekliliklerini karşılamak üzere termostatik olarak kontrol edilir. Uygulanabilecek çok sayıda işletim ve kontrol şekli (sequence) vardır ve NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin dengelenmekte olan çift kanallı kutu türüne ilişkin üreticinin işletim kontrol şeklini incelemesi gereklidir.

8.8.7 SABİT DEBİLİ (CAV) TERMİNAL ÜNİTELERİ

Bazı terminal ünitesi uygulamaları, önceki bölümlerde açıklanan VAV terminallerini sabit hacim aygıtları olarak kullanır. Bu durum genellikle maksimum ve minimum birincil hava hacimlerini aynı değere ayarlayarak başarılır.

BASINCA BAĞLI VAV PROSEDÜRLERİ EŞ ZAMAN (DİVERSİTE) KULLANIMLI

NEBB Lisanslı TAD Firması, VAV sisteminde eş zamanlı kullanım faktörü olup olmadığını belirlemelidir. Eş zamanlı kullanım faktörü, fanın sınıflandırılmış hava debisi kapasitesinin tüm VAV terminal ünitelerinin maksimum tasarım debilerinin toplamına olan aritmetik oranıdır. 8,000 CFM (4000 L/s) sınıflandırılmalı bir fan ve maksimum birleşik tasarımı 10,000 CFM (5000 L/s) olan bir VAV terminali, %80'lik bir diversite faktörüne sahip kabul edilir.

Eş zamanlı kullanım özelliğine sahip VAV sistemleri, tatminkar şekilde dengelenmesi en zor sistemler olabilir. Kullanılan her prosedür bir uzlaşma olacak ve belirli işletim koşullarında sistemin herhangi bir yerinde kusurlar görülecektir. NEBB Belgeli TAD Denetçisi, ilk TAD çalışmasının tamamlanmasından sonra bazı ince ayarlara gerek duyulmasına hazırlıklı olmalıdır.

Aşağıdaki dengeleme prosedürleri genellikle eş zamanlı kullanım içeren basmca bağımlı terminal ünitelerini kapsayan değişken debili sistemler için uygundur:

a)Yapım ekibinin Kısım 3'te bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması sorumluluklarının tamamlanmış olduğunu doğrulayın.

b)Otomatik kontrol müteahhidinin işletim kontrol sırasının terminal ünitesi veya VAV kutusu üreticisinin kurulu kontrol sistemini tamamladığını doğrulayın

- c)Doğru hava filtrelerinin takılmış olduğunu doğrulayın. Kısmen kirli filtrelerin uyarılması için geçici bir filtre blokajı gerekip gerekmediğini belirlemek için Şartnameyi gözden geçirin.
- d)Barometrik damperlerin serbest çalıştığı kontrol edilmelidir. Damperler ayarlanabilir ağırlıklarla donatılmışsa, belirtilen yapı statik basıncını koruyacak Şekilde ayarlanmalıdır. Barometrik tahliye damperleri ayarlanmadan önce tüm egzoz sistemleri dengelenmelidir.
- e)Tüm manuel damperlerinin %100 açık konumda kilitlenmış olduğunu doğrulayın.
- f)Motor amperajım ln.
- g)Motor voltajını ln.
- h)Voltaj ve amperajın motor sınıflandırmasıyla eşleştiğini kontrol edin.

Rotasyonun doğru olduğunu kontrol edin.

j) Fanın devir sayısını (devir/dakika) ölçün ve tasarımda amaçlanan devir sayısı ile karşılaştırın,

k) Sistemin OA (Dış hava) ve RA (geri dönüş havası) damperlerini maksimum talebe göre konumlandırın.

l) VAV kutularının dengelenebilmesi için yeterli statik basınç kaynağının var olduğunu doğrulayın.

m) Eş zamanlı kullanım faktörü içeren VAV sistemleri başlangıçta, tüm pik yükteki terminal üniteleri tamamen açık ve pik yükte olmayan tüm terminal üniteleri minimum konumda kapatılacak şekilde, maksimum sistem debisinde çalışmak üzere konumlandırılmalıdır. Düşük debili terminal ünitelerini sisteme dağıtarak tümünün tek bir ana branşman üzerinde olmamasını sağlayın,

- n) Her bir kutunun girişinde manuel debi damperleri varsa, dengelenmekte olan her VAV kutusunda damperi tasarım hava debisini elde edecek şekilde ayarlayın,
- o) Her terminal üzerindeki çıkışları, önerilen iki dengeleme prosedüründen birini kullanarak dengeleyin,
- p) Pik yükte olmayan VAV kutularını tam debi koşuluna ayarlayın ve pik yükte olmayan kutuların tasarım debisini yakalamak için gereken sayıda pik yükte çalışan kutuyu kapatın.
- q) Her terminal üzerindeki çıkışları, önerilen iki dengeleme prosedüründen birini kullanarak dengeleyin,
- r) Var olan terminal ünitesi kontrolleri minimum hava debisine izin veriyorsa, her VAV kutusunu doğru minimum debiyi verecek şekilde ayarlayın. Gerçekteki minimum debiler kontrollü olmadığından ve minimum modda hizmet verilen uzamları yeterinden az veya yeterinden fazla havalandırabileceğinden, basınca bağımlı sistemlerde bu sorunlu bir konudur. Akış yönüne göre aşağıdaki terminalleri minimum debiyle test edin ve sonuçları kaydedin,

s) Var olan besleme fanı debisi ve statik basınç koşullarında yerine getirilmesi en zor olan VAV terminal ünitesini (ünitelerini) belirleyin. Bu noktadaki statik basıncı ölçün. Bu VAV kutusuna girişteki statik basınç, VAV kutusu üreticisi tarafından önerilen minimum giriş statik basıncı artı kanal tertibatı ile VAV kutusunun deşarj tarafındaki terminallerin statik basıncı veya direncinin toplamından düşük olmamalıdır. Sistem statik basıncını, bu terminal ünitesinde (ünitelerinde) tasarım debisini korumak için gereken minimum değere ayarlayın. Bu ayar noktasına dair bilgi ilgili proje personeline verilmelidir,

t) Kullanabildiğiniz en doğru yöntemle klima santralının (AHU) toplam hava hacmini ölçün. Kullanılan yöntem NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin tasarrufuna ve yorumuna bırakılmış olup, NEBB Belgeli TAD Denetçisi tarafından santralin konfigürasyonuna ve kanal tertibatına göre belirlenir,

u) Gerekirse tasarım gerekliliklerini karşılamak üzere fan hava debisini ayarlayın.

v) Klima santralının (AHU) toplam statik basınca (TSP) göre mi, harici statik basınca (ESP) göre mi sınıflandırıldığını belirleyin. Sınıflandırma toplam statik basınca (TSP) göreyse, fan girişi ve çıkışında emiş ve deşarj statik basıncını ölçün. Sınıflandırma harici statik basınca (ESP) göreyse, dönüş kanalında ve deşarj kanalında emiş ve deşarj statik basıncını ölçün. Emiş statik basınç ölçümü noktası santralin hemen bitişiğinde olabilir. Deşarj statik basıncı ölçümü, fan deşarjının 3 ila 5 kanal çapı ötesinden alınmalıdır.

w) Sağlanmışsa, H VAC ünite fanını kontrol eden sensörde işletim statik basıncını test edip kaydedin ve statik basınç kontrol ünitesinin işleyişini doğrulayın.

x) Kısmen yüklü filtrelerle ölçüm yapılacağı belirtilmişse, hava filtreleri arasındaki basınç düşüşünü ölçün ve belirtilen gereklilikleri karşılamak üzere geçici bir blokaj ayarlayın

y) Geri dönüş havası fanı (kullanılıyorsa) bina içinde hafif pozitif bir basınç korunacak şekilde ayarlanmalıdır. Bu damper ayarlaması ve/veya fan hızı ayarlaması ile başarılabilir,

z) Tüm sistem dengeleme işlemlerinin bitiminde, gerekirse klima santrali (AHU) minimum dış hava havalandırma oranını ayarlayın ve doğrulayın.

Son birim verilerini kaydedin, rapor formlarını hazırlayın ve gereken biçimde teslim edin (Bkz. Kısım 5, Rapor ve Form Standartları).

BASINÇTAN BAĞIMSIZ VAV PROSEDÜRLERİ EŞ ZAMANLI KULLANIMSIZ

Üreticinin yayımlanmış verileri, statik basınç işletim aralığını ve verili bir hava debisi için her bir terminal ünitesi boyunca oluşan minimum statik basınç düşüşünü verir. Bu verileri terminal ünitesinin uygun şekilde işlemesi için yeterli basıncın var olduğunu doğrulamak için kullanın.

Kullanılan kontrol türü ne olursa olsun, basınçtan bağımsız VAV kutularının dengelenmesinin amacı aynıdır. Belirtilen maksimum ve minimum hava debilerini sağlayacak şekilde ayarlanmalıdırlar.

Basit olarak ifade etmek gerekirse, her bir basınçtan bağımsız VAV kutusunu ve akış yönüne göre aşağıda bulunan kanal tertibatını bireysel bir besleme havası kanalı sistemi olarak kabul edin. Terminal ünitesinin basınçtan bağımsız özelliklerinden dolayı, sistem basıncının düşük olması durumunda dahi bir sistem üzerindeki tüm kutuları dengelemek mümkündür. VAV kutusu girişinde yeterli statik basınç ve hava debisi varsa, kutu ile kutuyla bağlantılı çıkışlar dengelenebilir. Statik basıncın yetersiz olduğu durumlarda, tasarım koşullarını simüle etmek üzere komşu kutuları minimum hava debisi konumuna ayarlayın. Bu simülasyon veya yeterli statik basınç sağlama yöntemi, aynı zamanda diversite içeren sistemlerin dengelenmesinde de kullanılabilir.

Aşağıdaki dengeleme prosedürleri genellikle diversite içermeyen basınçtan bağımsız terminal ünitelerini kapsayan değişken debili sistemler için uygundur:

- a)Yapım ekibinin Kısım 3'te bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması sorumluluklarının tamamlanmış olduğunu doğrulayın.
- b)Sıcaklık kontrol müteahhidinin işletim işletim kontrol sırasının terminal ünitesi veya VAV kutusu üreticisinin kurulu kontrol sistemini tamamladığını doğrulayın.
- c)Doğru hava filtrelerinin takılmış olduğunu doğrulayın. Kısmen yüklü filtrelerin uyarılması için geçici bir filtre blokajı gerekip gerekmediğini belirlemek için şartnameyi gözden geçirin.
- d)Barometrik damperlerin serbest çalıştığı kontrol edilmelidir. Damperler ayarlanabilir ağırlıklarla donatılmışsa, belirtilen yapı statik basıncını koruyacak şekilde ayarlanmalıdır. Barometrik tahliye damperleri ayarlanmadan önce tüm egzoz sistemleri dengelenmelidir.

-
- e)Tüm manuel damperlerinin %100 açık konumda kilitlemiş olduğunu doğrulayın.
- f)Motor amperajını ölçün.
- g)Motor voltajını ölçün.
- h)Voltaj ve amperajm motor sınıflandırmasıyla eşleştiğini kontrol edin.
- i)Rotasyonun doğru olduğunu kontrol edin.
- j) Fanın devir sayısını (devir/dakika) ölçün ve tasarımda amaçlanan devir değeri ile karşılaştırın
- k) Sistemin OA (Dış hava) ve RA (geri dönüş havası) damperlerini maksimum ihtiyaca göre konumlandırın.
- l) VAV kutularının dengelenebilmesi için yeterli statik basınç kaynağının var olduğunu doğrulayın,

m) Her bir VAV terminal ünitesi üzerindeki debi kontrol ünitelerini, üretici tarafından tavsiye edilen prosedürleri kullanarak kalibre edin,

n) Her terminal üzerindeki çıkış hava debilerini , önerilen iki dengeleme prosedüründen birini kullanarak dengeleyin.

o) Var olan besleme fanı debisi ve statik basınç koşullarında yerine getirilmesi en zor olan VAV terminal ünitesini (ünitelerini) belirleyin. Bu noktadaki statik basıncı ölçün. Bu VAV kutusuna girişteki statik basınç, VAV kutusu üreticisi tarafından önerilen minimum giriş statik basıncı artı kanal tertibatı ile VAV kutusunun atış tarafındaki terminallerin statik basıncı veya direncinin toplamından düşük olmamalıdır. Sistem statik basıncını, bu terminal ünitesinde (ünitelerinde) tasarım debisini korumak için gereken minimum değere ayarlayın. Bu ayar noktasına dair bilgi ilgili proje personeline verilmelidir,

p) Kullanabildiğiniz en doğru yöntemle klima santralinin (AHU) toplam hava debisi ölçün. Kullanılan yöntem NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin tasarrufuna ve yorumuna bırakılmış olup, NEBB Belgeli TAD Denetçisi tarafından santralin konfigürasyonuna ve kanal tertibatına göre belirlenir. q) Gerekirse tasarım gerekliliklerini karşılamak üzere fan hava debisini ayarlayın.

r) Klima santralinin (AHU) toplam statik basmca (TSP) göre mi, harici statik basmca (ESP) göre mi sınıflandırdığını belirleyin. Sınıflandırma toplam statik basmca (TSP) göreyse, fan girişi ve çıkışında emiş ve atış statik basıncını ölçün. Sınıflandırma, harici statik basmca (ESP) göreyse, dönüş kanalında ve atış kanalında emiş ve çıkış statik basıncını ölçün. Emiş statik basınç ölçümü noktası santralin hemen bitişiğinde olabilir. Çıkış ölçüm noktası, fan atışının 3 ila 5 kanal çapı ötesinden alınmalıdır,

s) Sağlanmışsa, HVAC ünite fanını kontrol eden sensörde işletim statik basıncını test edip kaydedin ve statik basınç kontrol ünitesinin işleyişini doğrulayın

t) Kısmen kirli filtrelerle ölçüm yapılacağı belirtilmişse, hava filtreleri arasındaki basınç düşüşünü ölçün ve belirtilen gereklilikleri karşılamak üzere geçici bir blokaj ayarlayın,

u) Geri dönüş havası fanı (kullanılıyorsa) bina içinde hafif pozitif bir basınç korunacak şekilde ayarlanmalıdır. Bu damper ayarlaması ve/veya fan hızı ayarlaması ile başarılabilir,

v) Tüm sistem dengeleme işlemlerinin bitiminde, gerekirse klima santrali (AHU) minimum dış hava havalandırma oranını ayarlayın ve doğrulayın.

w) Son birim verilerini kaydedin, rapor formlarını hazırlayın ve gereken biçimde teslim edin. (Bkz. Kısım 5, Rapor ve Form Standartları)

■ BASINÇTAN BAĞIMSIZ VAV PROSEDÜRLERİ EŞ ZAMANLI KULLANIMLI

Diversite içermeyen basınçtan bağımsız VAV sistemlerine özgü prosedürleri takip edin. VAV kutusu dengeleme prosedürleri tamamlandığında, bir VAV kutuları kombinasyonunu tasarım fan debisine eşleştirecek şekilde ayarlamak suretiyle toplam sistem debisi, ardından fan performansı daha önce anlatılan yöntemlerle ölçülür.

Rapor gerekliliklerini daha önce belirtilen şekilde tamamlayın

■ BİRLEŞİK SİSTEMLER

Bazı uygulamalarda, diversite içeren veya içermeyen aynı sistem üzerinde, basınçtan bağımsız VAV kutuları ile basınca bağımlı VAV kutuları bir arada kullanılabilir. Dengeleme prosedürlerinin işe uydurulması gerekecektir. Basınçtan bağımsız kutular bir kez dengelendikten sonra, ana kanaldaki yeterli statik basıncın minimum değerinin altına düşmemesi koşuluyla sistemin geri kalan kutuların dengelenmesi sırasında meydana gelen statik basınç değişikliklerinden etkilenmeyeceğinden, önce basınçtan bağımsız kutuların dengelenmesi önerilir.

Sistemde çok sayıda basınca bağımlı kutu varsa, bunlar tamamen açık olacağından, sistem devreye alındığında sistemdeki hava debisinin ve statik basıncın büyük bölümünü tüketebilir. Bu kutuların bazılarını minimum debi konumuna ayarlayın veya sistemdeki statik basıncı yükseltmek için bazı kutular üzerindeki giriş damperlerini kısmen kapatın. Basınçtan bağımsız tüm VAV kutularını ayarladıktan sonra, daha önce basınca bağımlı sistemler için ayrıntılı olarak anlatılan prosedürleri kullanın ve akış yönüne göre aşağıda kalan hava çıkışlarını dengeleyin

ÇİFT KANALLI SİSTEMLER

Çift kanallı sistemler, karıştırma kutularına hava sağlamak için bir sıcak hava kanalı ile bir soğuk hava kanalı kullanır. Karıştırma kutuları sabit hava debisi modunda veya değişken hava debisi modunda çalışabilir. Çoğunlukla basınçtan bağımsız olmakla birlikte, enerjilerini sistemden alabilir veya harici kontrol sistemleri ile donatılmış olabilirler. Bu tür ünitelere özgü çok sayıda işletim planı vardır. NEBB Belgeli TAD Denetçisi bu üniteler için spesifik üreticinin kurulum talimatlarını gözden geçirmelidir.

SABİT DEBİLİ ÇİFT KANALLI SİSTEMLER

Her sabit debili karışım kutusu, mahal sıcaklık gerekliliklerini karşılamak için kullanılan, termostatik kontrollü bir karıştırıcı dampere sahiptir. Uzama sabit hava debisi sağlamak üzere sıcak-soğuk hava karışımı kontrol altında tutulur.

Aşağıdaki dengeleme prosedürleri, sabit debili çift kanallı sistemler için uygundur:

a)Uygulama ekibi Kısım 3'te bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması sorumluluklarının tamamlanmış olduğunu doğrulayın.

b)Otomasyon yüklenicisinin işletim kontrol sırasında terminal ünitesi veya VAV kutusu üreticisinin kurulu kontrol sistemini monte ettiğini doğrulayın.

c)Doğru hava filtrelerinin takılmış olduğunu kontrol edin. Kısmen kirli filtrelerin uyarılması için geçici bir filtre blokajı gerekip gerekmediğini belirlemek için şartnameyi gözden geçirin.

- d) Barometrik damperlerin serbest çalıştığı kontrol edilmelidir. Damperler ayarlanabilir ağırlıklarla donatılmışsa, belirtilen yapının statik basıncını koruyacak şekilde ayarlanmalıdır. Barometrik tahliye damperleri ayarlanmadan önce tüm egzoz sistemleri dengelenmelidir.
- e) Tüm manuel damperlerinin %100 açık konumda kilitlenmiş olduğunu doğrulayın.
- f) Terminal ünitelerine giriş koşullarının yeterli olduğundan emin olmak için birincil hava kanallarını inceleyin.
- g) Fanı çalıştırın ve hemen ardından motorun çalışma amperajını ölçün.
- h) Motor voltajını ölçün.
- i) Voltaj ve amperaj motor sınıflandırmasıyla eşleştiğini kontrol edin,
- j) Dönme yönünün doğru olduğunu kontrol edin.

k) Fanın devir sayısını (devir/dakika) ölçün ve tasarımdaki devir değeri ile karşılaştırın.

l) Sistemin OA (Dış hava) ve RA (geri dönüş havası) damperlerini maksimum talebe göre konumlandırın,

m) Klima santralinin (AHU) toplam statik basınca (TSP) göre mi, harici statik basınca (ESP) göre mi sınıflandırdığını belirleyin. Sınıflandırma toplam statik basınca (TSP) göreyse, fan girişi ve çıkışında emiş ve atış statik basıncını ölçün. Sınıflandırma, harici statik basınca (ESP) göreyse, dönüş kanalında ve atış kanalında emiş ve çıkış statik basıncını ölçün. Emiş statik basınç ölçümü noktası santralin hemen bitişiğinde olabilir. Çıkış ölçüm noktası, fan atışının 3 ila 5 kanal çapı ötesinden alınmalıdır

n) Kısmen kirli filtrelerle ölçüm yapılacağı belirtilmişse, hava filtreleri arasındaki basınç düşüşünü ölçün ve belirtilen gereklilikleri karşılamak üzere geçici bir blokaj ayarlayın,

o) Tüm çift kanallı kutuları ve besleme havası fanını tam debi koşuluna getirin. Fan debisini ayarlarken tüm karışım kutularını tam soğuk hava debisine göre ayarlamak yaygın bir uygulamadır, Öncelikle soğutucu bataryanın HVAC kanal sistemiyle aynı debiyi sağlamak üzere tasarlandığını doğrulayın. Daha düşük hava debisi için tasarlanmış olabilir ve bu bazı karıştırma kutularının topyekun sistem debisi testi için ısıtma konumuna ayarlanmasını gerektiren bir çeşitliliğe neden olabilir,

p) Kullanabildiğiniz en doğru yöntemle klima santralinin (AHU) toplam hava debisi ölçün. Kullanılan yöntem NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin tasarrufuna ve yorumuna bırakılmış olup, NEBB Belgeli TAD Denetçisi tarafından santralin konfigürasyonuna ve kanal tertibatına göre belirlenir.

q) Gerekirse tasarım gerekliliklerini karşılamak üzere fan hava debisini ayarlayın.

r) Çift kanallı kutuları aşağıdaki Paragraf 8.11.4'te anlatılan prosedürleri kullanarak dengeleyin. NEBB Belgeli TAD Denetçisi bu prosedürleri kılavuz olarak kullanmalı ve prosedürleri bireysel projelerin gereklerine göre değiştirmelidir

s) HVAC ünite fanını kontrol eden sensörler kullanılmış ise işletim statik basıncını test edip kaydedin ve statik basınç kontrol ünitelerinin işleyişini doğrulayın, t) Son sistem ölçümleri: Tüm sistem dengeleme işlemlerinin bitiminde, gerekirse klima santrali (AHU) minimum dış hava havalandırma oranını ayarlayın ve doğrulayın, u) Son ünite verilerini kaydedin, rapor formlarını hazırlayın ve gereğince teslim edin (bkz. Kısım 5, Rapor ve Form Standartları).

DEĞİŞKEN DEBİLİ ÇİFT KANALLI SİSTEMLER

Bu sistemler çift kanallı sabit debili sistemle pek çok ortak özelliğe sahiptir ve bu sistemler üzerinde TAD işlemlerinin uygulanmasında kullanılan prosedürler ufak değişiklikler dışında aynıdır.

a)Kutular hem ısıtma, hem de soğutma modlarında kalibre edilir.

b)Terminal çıkışları tek bir modda dengelenecektir.

c)Sistem ayarlama prosedürleri sabit debili çift kanallı sistemlerle aynıdır ve NEBB Belgeli TAD Denetçisi tarafından, gereken şekilde dengelenmekte olan sisteme uyarlanmalıdır.

DEĞİŞKEN DEBİLİ TERMİNAL ÜNİTESİ PROSEDÜRLERİ

YALNIZCA SOĞUTUCU TERMİNAL ÜNİTELERİ – ISITMASIZ

■ Basınca Bağımlı:

a)VAV kutusunu maksimum debiye ayarlayın.

b)VAV kutusu tarafından sağlanan toplam hava debisini, aşağıdaki yöntemlerden birini kullanarak ölçün

- 1)Çıkışlardan (GRD - Menfez veya difüzör) verilen hava toplamı.
- 2)Girişteki hızı sensörü
- c)VAV kutusu toplam debisini var olan aygıtlarla ayarlayın.
- d)Çıkışları orantılı veya kademeli yöntemi kullanarak ayarlayın.
- e)VAV kutusu minimum debisini var olan aygıtlarla ayarlayın.

Basınçtan Bağımsız:

- a)Debi kontrol ünitesini maksimum tasarım debisine göre ayarlayın.
- b)VAV kutusu tarafından sağlanan toplam hava debisini, aşağıdaki yöntemlerden birini kullanarak test edin:
 - 1)Çıkışlardan (GRD - Menfez veya difüzör) verilen hava toplamı.
 - 2)Girişteki hızı sensörü

- c) Kontrol ünitesini uygun yöntemleri kullanarak ölçülen debiye göre kalibre edin.
- d) Çıkışları orantılı veya kademeli yöntemi kullanarak dengeleyin.
- e) Debi kontrol ünitesini minimum tasarım debisini ayarlayın.
- f) Kontrol ünitesini varsa gereken minimuma göre kalibre edin.

Bazı VAV kontrol sistemlerinin maksimum debi ayar noktasından önce minimum debi ayar noktasının kalibre edilmesini gerektirebileceğini göz önünde bulundurun. Kontrol sistemi tedarikçisine danışarak onaylayın

■ YALNIZCA SOĞUTUCU TERMİNAL ÜNİTELERİ - TEKRAR ISITMALI

Bu kutular yalnızca soğutucu terminal üniteleri için açıklanan şekilde dengelenir ve bağımsız hava debisi ayar noktası (noktaları) olabilir. Isıtıcı hava debilerinin doğrulanması ve rapor edilmesi zorunludur.

■ FAN TERMİNALLİ VAV ÜNİTELERİ Paralel Tip (Basınca Bağımlı veya Basınçtan Bağımsız):

a) Birincil hava debileri daha önce yalnızca soğutucu terminal ünitesi için anlatılan yöntemle dengelenir.

b) Kontrolleri, birincil hava damperini minimum debide çalıştıracak şekilde ayarlayın.

c) Fan debisini fan hızını veya damperleri -hangisi var ise- ayarlamak yoluyla tasarım debisine ayarlayın.

d) Isıtıcı debisini doğrulayın ve rapor edin.

Seri Tip (Basınçtan Bağımsız):

a) VAV kutusunu maksimum tasarım soğutma sıcaklığına göre ayarlayın.

b) Fan hava debisi ölçülen değeri ile tasarım hava debisini karşılaştırınız ve fan devrini ayarlayınız.

c)Geri dönüş girişinde nötr koşul elde etmek üzere birincil damperi ayarlayın. Giriş nötr iken, fan debisi birincil debiye eşittir.

d)Hava çıkışlarını uygun bir yöntem kullanarak dengeleyin.

e)VAV kutusunu minimum konuma getirin ve birincil debiyi (L/s) tasarım gerekliliklerine ayarlayın.

f)Isıtıcı debisini doğrulayın ve rapor edin.

g)Yalnızca seri VAV kutulu sistemlerde, fan debisinin azaltılamaması durumunda, gürültü sorununun ortaya çıkmaması koşuluyla, debiyi kısmak için debi damperleri kullanılabilir.

Bazı VAV kontrol sistemlerinin maksimum debi ayar noktasından önce minimum debi ayar noktasının kalibre edilmesini gerektirebileceğini göz önünde bulundurun. Kontrol sistemi tedarikçisine danışarak onaylayın.

Birincil tasarım debisinin her zaman tasarım fan debisine eşit olmayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durumlarda uygun bir kalibrasyon prosedürü geliştirilmelidir

■ ÇİFT KANALLI TERMİNAL ÜNİTELERİ (SABİT VEYA DEĞİŞKEN DEBİLİ)

Çeşitli işletim kontrol sıralamalarının tümünü bu standarda dahil etmek pratik değildir ve NEBB Lisanslı TAD Firması'nın kontrol üreticisinin dengeleme prosedürlerini incelemesi çok önemlidir. Kontrol üreticisinin şartnamesi TAD prosedürlerini kapsamıyorsa, uygun prosedürler geliştirilmelidir. Aşağıda genel bir bağımsız prosedür açıklanmıştır:

- a) Soğutucu debi kontrol ünitesini maksimum tasarım hava debisine ayarlayın.
- b) Isıtıcı debi kontrol ünitesini tamamen kapalı konuma getirin.

c)Terminal ünitesi tarafından sağlanan toplam hava debisini, aşağıdaki yöntemlerden birini kullanarak test edin:

1)Çıkışlardan (GRD - Menfez veya difüzör) verilen hava toplamı.

2)Girişteki hızı sensörü

d)Soğutucu kontrol ünitesini uygun yöntemleri kullanarak ölçülen hava debisine göre kalibre edin.

e)Çıkışları (GRD - Menfez veya difüzör) orantılı veya kademeli yöntemi kullanarak dengeleyin.

f)Soğutucu debi kontrol ünitesini tamamen kapalı konuma getirin.

g)Isıtıcı debi kontrol ünitesini maksimum tasarım hava debisine göre ayarlayın.

h)Isıtıcı kontrol ünitesini uygun yöntemleri kullanarak ölçülen hava debisine göre kalibre edin.

i) Kontrol işletim kontrol sırası test edilerek minimum havalandırma gerekliliklerinin yerine getirilmiş olduğu doğrulanmalıdır.

DÖŞEME ALTI PLENUMLU ÜFLEME HAVA SİSTEMLERİ

Döşeme altı plenumlu besleme hava sistemleri, yapım ekiplerinin tüm üyelerinin kapsamlı işbirliğini gerektirir. Tasarım ekibi, uygulama ekiplerinin tüm katılımcı üyelerinden beklenenleri özenle ve eksiksiz biçimde belirtmekten sorumludur. Döşeme altı sistemi, koşullandırılan havanın döşeme üzerinde şartlandırılan bölgeye nakledilmesi için döşemedeki dağıtım kutusunun bütünlüğüne gereksinim duyar. Döşeme altındaki dağıtım kutusundaki hava sızıntısı, sistemin performansı için kritik bir belirleyicidir. Döşeme altındaki dağıtım kutusunun bütünlüğünü bozan yaygın etmenler arasında kötü duvar inşaatı; elektrik kablolarının, boru tesisatının, iletişim kablolarının vb. dağıtım kutusunun duvarlarının içinden geçmesi sayılabilir. Hava sızıntısı minimal olan bir dağıtım kutusunu tasarlamak ve inşa etmek tasarım ekibi ve yapım ekibinin sorumluluğundadır

Zemin karoları genellikle çıkarılabilir olarak tasarlanmıştır, ancak halı karoları genellikle zemin karoları ile uyumlu değildir ve sökme ve tekrar yerleştirme işlemlerini karmaşıktırır. Çevre ısıtma veya özel yüklü uygulamalar için VAV terminallerinin döşeme altına monte edilmesi, özellikle bu terminallerin dağıtım kutusu giriş filtreleri ile donatılmış olması durumunda bakım olanaklarının sağlanmasını gerektirecektir.

Merkezi istasyon klima santrallerinin hizmet ettiği VAV zemin difüzörleri ile donatılmış binalarda tipik olarak döşeme altı statik basınç kontrol sistemleri bulunur. Bu kontrol sistemleri döşeme altındaki dağıtım kutusundaki statik basıncı sabit tutacak şekilde çalışır. Döşeme altı statik basıncın kontrol edilmesi, VAV difüzörlerin sabit debili zemin dağıtıcılarını olumsuz etkilemeden çalışmasına olanak verir.

TEST, AYAR ve BALANS

Genelde, döşeme altı sistem, özel bir sabit debili sistem olarak kabul edilebilir. NEBB Belgeli TAD Denetçisi tasarım ve yapım ekiplerine sızıntıya ilişkin yapı gerekliliklerinin önemini anlatmalıdır. Bu sistemlerde genellikle yüzlerce dağıtıcı bulunur. Bu durumda, yüzlerce zemin dağıtıcının her biri için benzersiz bir tanımlayıcı sağlamak yerine oda veya bölgedeki toplam debileri rapor etmek daha yerinde olabilir.

■ GERİ DÖNÜŞLÜ HAVA SİSTEMLERİ

Sabit debi kanallı geri dönüşlü hava sistemleri, sabit debi üflemeli hava sistemleri ile aynı ilkeler ve kurallar kullanılarak dengelenir. Belirtilen gereklilikleri elde etmek için NEBB prosedürlerini uygulayın ve prosedürlere uygun değişiklikleri dahil edin.

Tasarımdaki geri dönüş debileri planlar üzerinde belirtilmiş olsa dahi serbest emişli hava sistemlerindeki dönüş menfezleri bireysel olarak dengelenemez.

DOĞRUDAN EGZOZLU HAVA SİSTEMLERİ

■ GENEL EGZOZLU HAVA SİSTEMLERİ

Sabit debi egzozlu hava sistemleri, sabit üfleme debili hava sistemleri ile aynı ilkeler ve kurallar kullanılarak dengelenir. Belirtilen gereklilikleri elde etmek için NEBB prosedürlerini uygulayın ve prosedürlere uygun değişiklikleri dahil edin.

■ MUTFAK EGZOZ HAVALI / TAZE HAVALI SİSTEMLERİ

Mutfak taze hava sistemleri dengeleme sırasında çalışır durumda olmalıdır. Eksik besleme havası bitişik hacimlerden transfer menfezleri ile veya bu amaç için tahsis edilmiş ilave hava sistemi kullanılarak temin edilir

Üreticinin şartnamesine uygun olarak yağ filtreleri veya ağızlardan alınan hız okumaları, davlumbaz üzerinde TAD prosedürleri uygulamanın en uygun ve yaygın olarak kabul görmüş yöntemidir. Çoğu davlumbaz egzoz kanalı yüksek kalınlıklı metalden üretilmiş ve kalın, yangına dayanıklı izolasyon tabakasıyla kaplanmıştır.

Yaz egzoz kanallarında Pitot ölçüm noktaları önerilmez. Egzoz kanalında Pitot tüpü traversi gerekliyse, kanala erişim ilgililer tarafından sağlanmalıdır. Test tamamlandıktan sonra, kanal ve yangın geciktirici kaplamalar üzerinde yapılan onarımlar ilgili tarafından sağlanmalı ve uygun kodlar ile sektör uygulamalarına uygun olmalıdır.

Hız okumaları alınırken, yüksek sıcaklıklar varsa veya bekleniyorsa hava yoğunluğu için düzeltme yapılması gerekebilir.

■ LABORATUAR ÇEKER OCAK

ASLA BİR TEMİZ ALANA VEYA BİYOLOJİK LABORATUARA İZİNSİZ GİRMEYİN VEYA BU MEKANLARDA İZİNSİZ ÇALIŞMAYIN. BU MEKANLARA YALNIZCA UYGUN GÜVENLİK KONUSUNDA BİLİNÇLENDİRME EĞİTİMİ ALDIKTAN SONRA GİRİN.

■ ÇEKER OCAK PERFORMANSI

Çeker ocak içinde kirleticilerin sınırlandırılması, cepheden giren, kapalı alandan geçen ve egzoz sisteminden dışarı çıkan hava akımının, havada taşınan kirleticilerin çeker ocak davlumbazından odaya sızmasını önleyeceği ilkesini esas alır. Bunun başarıma derecesi çeker ocak tasarımına, kurulumuna ve işletimine bağlıdır. Çeker ocak dışındaki hava akımları, çeker ocağın hava emiş düzenini kolaylıkla bozar ve kirleticilerin araştırmacının solunum bölgesine akmasına izin verebilir. Araştırmacının hareketleri, çeker ocakların yanından geçen insanlar, termal konveksiyon, besleme havası hareketleri ve oda kapıları ile pencerelerinin hızla açılıp kapatılması çapraz akımlara neden olur. Çeker ocağının yakınındaki üfleme hava hızı 35 fpm (0,175 m/s) ile sınırlı olmalıdır. Çeker ocaklarının kapıların veya işlek koridorların yakınma yerleştirilmemesi çok önemlidir.

Çeker ocağa ilişkin performans kriterleri akış kontrolü/alın hızı ve diğer hava hareketleridir. Akış kontrolü (bir çeker ocağın yüzey açıklığı üzerinden akışın düzenlenmesi) arka saptırıcıdaki yatay ağızların ayarlanması yoluyla sağlanır. Ağızlardan biri çalışma yüzeyi üzerinden hava çekmek amacıyla arka saptırıcının altında bulunur; diğeri açık kabini boşaltmak üzere üstte, üçüncüsü ise genellikle saptırıcının ortasında bulunur. Bu ayarlanabilir açıklıklar spesifik işlemler için egzoz dağılımının düzenlenmesine olanak verir.

Çeker ocaklardan laboratuara kirletici döküntüsü (cephe açıklıktan dışarı doğru sızıntı) odadaki hava akımlarından; çeker ocakların dışa açılan kenarlarında oluşan girdap akımlarından, yüzey projeksiyonları veya çöküntülerinden ve çeker ocak içinde yapılan yüksek türbülanslı işlemlerden (karıştırıcılar) kaynaklanır

■ ÇEKER OCAK PERFORMANS TESTİ

Çeker ocaklarda TAD prosedürleri uygularken NEBB Lisanslı TAD Firması aşağıdakilerden birini yapmalıdır:

1)Mühendis danışarak çeker ocak performans testlerini saptamalıdır. (Genellikle yeni tesisatlar için geçerli- dir).

veya

2)Test edilecek Çeker ocağın bulunduğu laboratuvarın denetleyici personeline danışarak performans testlerinin kabul kriterlerini saptamalıdır. (Genellikle var olan tesisatlar için geçerlidir)

Duman davlumbazı performans testleri laboratuvar aşağıdaki koşullarda çalışırken yapılmalıdır:

a)Oda normal koşullarda çalışırken.

b)Tüm hava sistemleri dengelenmişken

d)Oda ile bitişik mahaller arasındaki basınç gradyanları uygun değerlerdeyken.

e)Laboratuvar egzoz çeker ocakları uygun şekilde çalışırken.

■ ALIN HIZI ÖLÇÜM PROSEDÜRLERİ

Bu testin amacı, tipik kullanımda çeker ocağın gerçekteki ortalama alın hızını belirlemektir. Aşağıdaki prosedürler, bir çeker ocağın alm hızının ölçülmesine dair spesifik bilgilerin bulunmaması durumunda, tatminkar çeker ocak performansının elde edilmesi için tavsiye edilen minimum adımları kapsar.

a)Oda koşullarının uygun olduğunu doğrulayın.

b)Ölçüm almakta kullanılacak, kalibre edilmiş ölçü aletini seçin.

c)Çeker ocak çerçevesini belirtilen işletim yüksekliğine ayarlayın.

d)Çeker ocak açıklığı boyutlarını eşit olarak bölmek yöntemiyle maksimum 900 cm²'lik (300 mm x 300 mm) bir ızgara (grid) bölüntüsü elde edilir. Hız okumaları ızgara boşluklarının merkezinden, kalibre edilmiş bir ölçü aleti ile alınır. Ölçü aleti çeker ocak çerçevesi düzleminde ve açıklığa dik açı oluşturacak şekilde halka kaide veya uygun olan bir diğer cihaz üzerine monte edilir. Teknisyen hız okuması alırken ölçü aletini tutmamalıdır. Teknisyen hız ölçümlerini etkilemekten kaçınmak için çeker ocaktan uzak bir konum olmalıdır.

e)Alm hızları en az beş saniyelik bir süre üzerinden entegre edilir. Anlık nokta hızlarını ölçen bir anemo- metre kullanılıyorsa, her noktada en az dört okuma alınır.

f)Hız ölçümlerinin ortalaması hesaplanır ve en yüksek ile en düşük okumalar not edilir.

g)Alm hızlarının ölçülmesinden önce egzoz kanalında bir Pitot tüpü traversi alınır, kabin sızıntısı için yaklaşık %10 veya %15 veya çeker ocak üreticisi tarafından belirlenen bir diğer oranda pay ayırmak gerekebilir.

h)Çeker ocak son ayarlamaları yaparken duman davlumbazı çerçevesi açıklığı ve/veya damper ayarını işaretleyin.

GÖRSEL YÖNTEM PROSEDÜRLERİ (GEREKİRSE)

Bu isteğe bağlı testin amacı, tipik kullanımda çeker ocağın performansının görsel olarak gözlemlenmesidir. Duman bir ampul sıvı Titanyum Tetraklorür içeren bir plastik şişe ile sağlanabilir. Diğer uygun aerosoller de hava akımının aynı şekilde gözlemlenmesine olanak verebilir

a)Çerçeve açıklığının ortasında, çerçevenin arka kenarının 150 mm içinde, çalışma yüzeyi üzerine uygun bir duman kaynağı yerleştirilir. Not: Bazı duman kaynakları, çeker ocak egzoz havasını boğarak hatalı sonuca yol açabilen, kabul edilemez oranda yüksek bir tek yönlü bileşen üreten bir duman püskürmesi oluşturur.

b)Hava emilmesini çeker ocak cephesinin yanından gözlemleyin. Çeker Ocaktan düzenli ve görülebilir şekilde salınan duman, başarısızlığı gösterir

c)Havanın emilmesi ve çeker ocağın temizlenme süresi gözlemlenir ve not edilir.

d)Duman davlumbazlarında son ayarlamaları yaparken çerçeve açıklığını ve/veya damper ayarını işaretleyin.

BIYOGÜVENLİK KABİNLERİ

Çeker ocak ve Biyogüvenlik kabinleri, laboratuvar personeli için güvenli bir çalışma ortamı sağladıklarından, amaçları bakımından benzerlik taşır. Biyogüvenlik kabinlerinin konfigürasyonundaki diversite nedeniyle, saha performans testleri üreticinin tavsiyeleri yakından izlenerek gerçekleştirilmelidir

■ HAVA VE DUMAN ÇEKER OCAKLARI

Uygun test teknikleri için American Conference of Industrial Hygienists (Amerikan Endüstriyel Hijyenistler Konferansı) Industrial Ventilation, A Manual of Recommended Practice (Endüstriyel Havalandırma, Önerilen Uygulamalar Kılavuzu) dokümanına danışılmalıdır. Davlumbazlı endüstriyel egzoz havası sistemleri iki kategoriye ayrılır. Pek çok açıdan laboratuvarlarda kullanılan duman davlumbazlarına benzeyen bir grup daldırma tankları ve kaplama tankları gibi teknelerin üzerinde kullanılır. Davlumbazlar genellikle tankın üzerinde bir uca yerleştirilir; ilave hava davlumbazları ise diğer uca yerleştirilir. Bu buharların tank yüzeyinden süpürülmesine olanak verirken tankın üzerindeki işleme ekipmanlarının erişimi için tankın üzerini açık bırakır. Genellikle bir egzoz kanalı harici bir davlumbaz olmadan doğrudan bir ekipman parçasına bağlanır. Diğer durumlarda, davlumbazlar sadece ekipmandaki ısıyı almak için kullanılabilir. Isı geri kazanım sistemlerinin kullanımı da giderek yaygınlaşmaktadır. Bu durumlarda ilave hava kritik önem kazanır ve hesaplamalarda hava yoğunluğu düzeltilmesi yapılması gerekir.

Dengeleme prosedürü temelde diğer herhangi bir davlumbaz sisteminden farksızdır. Mümkün olan durumlarda, davlumbaz kanalında bir Pitot tüpü traversi tercih edilen yöntemdir. Başlıca farklar çeşitli giriş açıklıklarının nasıl test edileceğinde yatar. Bir giriş açıklığı hızının ölçülmesi gerekiyorsa, serbest alan açıklığını ölçerek alın ve ardından hızın ne olması gerektiğini hesaplayın. Bu çoğunlukla düzensiz şekiller ve/veya engeller yüzünden mümkün olmaz.

Prob engelli yerlere girebilecek kadar küçük olduğundan, bir termal anemometre bu tür işler için çok değerli bir enstrümandır. Bu durumlarda testin uygun biçimde yapılması için ekipmanın kurulması ve test edilmesine ilişkin prosedürleri kapsayabileceğinden, ekipman üreticisinin verilerinin incelenmesi gerekebilir

■ MALZEME TAŞIMA SİSTEMLERİ

Bir ikinci grup endüstriyel egzoz havası sistemi, katı malzemelerin yerinden alınıp iletilmesi için kullanılır. Talaş, odun yongaları, kağıt kırıkları vb. bu egzoz sistemleri içinden yüksek hızlarda nakledilir. Hızların önceden belirlenmiş nakil hızlarının altına düşmemesi için bu sistemlerin dengelenmesi gerekir. Test cihazlarının zarar görmesini önlemek için, tüm testler herhangi bir materyal taşınmazken yapılmalıdır.

Bu sistemlerin dengelenmesi, damperlerin yerine takılan ve kullanılmayan branşmanları geçici olarak kapatmakta kullanılan körük ağızları ile yapılır. Hız okumalarına ek olarak, oda ile davlumbaz arasındaki basınç farkına ait statik basınç okumaları, her bir davlumbaz veya emiş ağızı için elverişli bir referans noktasında kaydedilmelidir. Bu gelecekte, egzoz debilerinin orijinal debilerden herhangi bir sapma gösterip göstermediğini saptamak amacıyla uygulanacak kontrollere olanak verecektir. Dengeleme işlemi tamamlandığında, sistem dengesinin bozulması durumunda eski haline getirilmesi için tüm emiş ağızlarını işaretleyin.

UYARI:Bazı endüstriyel egzoz havası sistemleri son derece yüksek statik elektrik yükü oluşturur. Kendinizi elektrik çarpmasından ve test ölçü aletlerinizi hasardan korumak amacıyla statik elektrik yükünün giderilip giderilmediğini belirlemek üzere tesis mühendisiyle veya sistem operatörüyle temasa geçin.

■ BİNA STATİK BASINÇ KONTROL YÖNTEMLERİ

Bina statik basıncını ölçmek için kullanılan üç yaygın yöntem aşağıda verilmiştir

■ AKTİF BİNA STATİK BASINÇ KONTROLÜ

Bina statik basıncı kontrol üniteleri, tipik bir oda ile dış mekan arasındaki basınç farklılıklarını algılar ve bina basıncı artarken geri dönüş/egzoz havası fanı tarafından emilen havanın debisini artırır. . Bu yöntem binaları kontrol edilen değişkenin değerini algılamak ve geri dönüş veya egzoz fanını gerektiğinde ayarlamak yöntemiyle kontrol eder. Ticari binalardaki tipik static basınç +0.02 in.w.g. ile +0.05 in.vv.g. (5 Pa ile 2.5 Pa) arasında değişir.

■ AÇIK DEVRE KONTROL

Açık döngülü (geri beslemesiz) kontrolde, geri dönüş havasının çalışmasını besleme havası fanının çalışmasıyla irtibatlamak üzere besleme havası ve geri dönüş havası fanı kontrolleri üzerinde süre ayarı ve çalışma noktası kullanır. Bu sistem NEBB Belgeli TAD Denetçisi'nin yakın dikkatini gerektirir. Sistem yükü besleme havasının hizmet verdiği başlıca zonlar arasında önemli oranda değişirse, geri dönüş havası sistemindeki direnç, besleme havası sistemindeki dirençle doğrudan orantılı olarak değişmeyebilir. Açık döngülü kontrol besleme havası ile geri dönüş havası sistemleri arasındaki direnç farkının etkisini algılamaz ve önemli yük değişimleri gerçekleştiğinde bina basınçları değişir.

■ KAPALI DEVRE KONTROL (FAN İZLEME)

Kapalı döngülü kontrol besleme havası fanının ilettiği hava debisindeki değişiklikleri algılar ve geri dönüş havası fanının etkisini sıfırlamak üzere, geri dönüş havası fanıyla orantılı ikinci bir girişe sahip bir kontrol ünitesi kullanır. Bu fan izleme olarak bilinir. Sonuçta elde edilen fan performansının kabul edilebilir olması için, besleme fanı debisindeki değişikliklere cevaben geri dönüş debisinin kontrol edilmesi, sistem ve bina performansının etraflıca anlaşılmasını gerektirir.

MERDİVEN BASINÇLANDIRMA TESTİ

Merdiven basmçlandırma sistemleri, duman geçirmez kapalı alanı ve dumanı kontrol etmek üzere tasarlanır. Merdiven basmçlandırma testi, merdiven boşluğu basmçlandırmasının sistem çalışır durumdayken minimum gerekliliklere uygun olduğunu doğrulamak üzere yapılır. Yetki sahibi yerel makam (YSM) onaylanmış test protokolleri konusunda baş kaynaktır. Bu kısım, YSM tarafından uygun görülen biçimde kullanılacak veya değiştirilecek bir genel kılavuz prosedür olarak tasarlanmıştır

Merdiven sisteminin testleri, yeni inşaatlarda uygulama ekibinin işbirliğiyle yürütülmelidir. YSM'den son bir teste tanıklık etmesi için randevu almadan önce bir ön testin tamamlanması tavsiye edilir.

NEBB Belgeli TAD Denetçisi YSM ile ve/veya tasarım mühendisinin kayıtları ile elde edilecek minimum basınç farklarını ve yapılacak basınç ölçümlerinin toplam sayısını ve konumlarını gözden geçirir. Testi aşağıdaki şekilde yapın:

a) Uygulama ekibi Kısım 3'te bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması sorumluluklarının tamamlanmış olduğunu doğrulayın.

b) İlgili tüm bina yapımı işlerinin tamamlanmış olduğunu doğrulayın. Bu koşullar mevcut değilse, test raporu test koşullarındaki eksikliklerin bir özetini kapsamalıdır. Merdivenler tamamlanmış, tüm kapılar ve çıkış donanımı son haline gelmiş olmalıdır.

- c)YSM'nin testi merdiven çıkışı kapısı kapalı haldeyken mi açık haldeyken mi yapmak istediğini belirleyin. Çıkış kapısı açık durumdayken yapılan test çoğu zaman gerçek koşulları simüle eder; yani bir duman kontrolü olayı nedeniyle binadan ayrılan kişilerin merdiven çıkış kapısını arkalarından kapamaları olası değildir.
- d)Kısım 6'da anlatılan biçimde, birimin etiket değeri verilerini kaydedin.
- e)Merdiven boşluğu basmçlandırma sistemi yetkililerce çalıştırılır. Bir duman kontrolü süreci genellikle bir kutudan duman salınarak veya mıknatıs ile bir duman dedektörü aktive edilerek başlatılabilir.
- f)Test sırasında tüm merdiven boşluğu basmçlandırma sistemleri çalışır durumda olmalıdır. Buna ek olarak, diğer tüm HVAC sistemleri bir yangın ve duman kontrolüne uygun şekilde konumlandırılmış olmalıdır.

- g) Test işlemi itfaiyenin yanlışıyla aranmasına neden olmamalıdır.
- h) Fan dönüş yönünün doğru olduğunu onaylayın,
- i) Fan motorunun amperajını ve voltajını ölçün.
- j) Motorun aşırı yüklenmiş olmadığını doğrulayın.
- k) Tüm uygun merdiven boşluğu basmçlandırma fan ve damperlerinin onaylanmış işletim kontrol sırasına göre çalıştığını doğrulayın.
- l) YSM veya kayıt mühendisinin belirttiği şekilde merdivenle referans noktası (noktaları) arasındaki basıncı (basınçları) ölçün. Merdiven boşluğu ile referans noktası arasındaki 0,05 in w.g.'lik (12,5 Pa) basınç farklılığı, genellikle kabul edilebilir minimum basınç farkı olarak kabul edilir,
- m) Merdiven boşluğu basınçlandırmamı belirtilen gerekliliklere ayarlamak için gerekliyse fan devrini ayarlayın

n) Maksimum kapı açma kuvvetinin 13,6 kg'ı veya yerel yetkililer tarafından belirtilen bir değeri aşmadığını doğrulayın. Kapı açma kuvvetlerinin test edilmesinde kayış gergisi ölçeği veya uygun olan başka bir aygıtın kullanılması tavsiye edilir.

o) Merdiven boşluğu tahliye damperi (relief damperleri) ile donatılmışsa, damperin çalıştığını doğrulayın ve damper yoluyla merdiven boşluğundan çıkan hava debisini ölçün. Ölçülen hava debisini tasarım değerleri ile kıyaslayın ve uyumsuzlukları rapor edin.

p) Gerçek test koşullarını ve sonuçları YSM'ye ve kayıt mühendisine rapor edin

■ ASANSÖR BASINÇLANDIRMA TESTİ

Asansör basınçlandırma sistemleri, dumanın oluşması durumunda, duman geçirmez kapalı alan sağlamak üzere tasarlanır. Asansör basınçlandırma testi, asansör boşluğu basınçlandırmasının sistem çalışır durumdayken minimum ihtiyaçlara uygun olduğunu doğrulamak üzere yapılır. Yetki sahibi yerel makam (YSM) onaylanmış test protokolleri konusunda baş kaynaktır. Bu kısım, YSM ve/veya tasarım mühendisinin kayıtları tarafından uygun görülen biçimde kullanılacak veya değiştirilecek bir genel kılavuz prosedür olarak tasarlanmıştır.

Asansör basınçlandırma sisteminin testleri, yeni inşaatlarda uygulama ekibinin işbirliğiyle yürütülmelidir. Asansör sistemlerinin karmaşıklığı nedeniyle asansör müteahhidinin hazır bulunması zorunludur. YSM'den son bir teste tanıklık etmesi için randevu almadan önce bir ön testin tatmin edici bir şekilde tamamlanması tavsiye edilir.

NEBB Belgeli TAD Denetçisi YSM ile ve/veya tasarım mühendisinin kayıtları ile elde edilecek minimum basınç farklarını ve yapılacak basınç ölçümlerinin toplam sayısını ve konumlarını gözden geçirir. Testi aşağıdaki şekilde yapın:

a)Uygulama ekibi Kısım 3'te bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması sorumluluklarının tamamlanmış olduğunu doğrulayın.

b)İlgili tüm bina yapımı işlerinin tamamlanmış olduğunu doğrulayın. Bu koşullar mevcut değilse, test raporu test koşullarındaki eksikliklerin bir özetini kapsmalıdır. Asansör sistemlerinin tamamlanmış olması zorunludur.

c)Binanın kaba inşaatının tamamlanmış olduğunu doğrulayın. Pencere ve kapıların geçici olarak kapatılmış olması kabul edilemez.

d)Kısım 6'da anlatılan biçimde, birimin etiket değeri verilerini kaydedin.

- e)Merdiven boşluğu basınçlandırma sistemi yetkililerce çalıştırılır. Bir duman kontrolü süreci genellikle bir kutudan duman salınarak veya mıknatıs ile bir duman dedektörü aktive edilerek başlatılabilir.
- f)Test sırasında tüm merdiven boşluğu basınçlandırma sistemleri çalışır durumda olmalıdır. Buna ek olarak, diğer tüm HVAC sistemleri bir yangın ve duman kontrolü olayına uygun şekilde konumlandırılmış olmalıdır.
- g)Test işlemi itfaiyenin yanlılıkla aranmasına neden olmamalıdır.
- h)Fan dönüş yönü doğru olduğunu onaylayın.
- ı)Fan motorunun amperajını ve voltajını ölçün
- j)Motorun aşırı yüklenmiş olmadığını doğrulayın.
- k) Tüm uygun asansör basınçlandırma fanlarının çalıştığını doğrulayın. İzolasyon damperleri mevcutsa, basınçlandırma olayı sırasında uygun şekilde çalıştıklarını doğrulayın.

l) Test edilen asansör boşluğundaki tüm asansör kabinlerinin çağırma katma döndüğünü ve test süresince kapıları açık halde orada kaldıklarını doğrulayın, m) YSM'nin belirttiği şekilde asansör boşluğu ile referans noktası (noktaları) arasındaki basıncı (basınçları) ölçün. Asansör boşluğu ile referans noktası arasındaki 0,05 in vv.g.'lik (12,5 Pa) basınç farklılığı, genellikle minimum basınç farkı olarak kabul edilir, n) Asansör boşluğu basmçlandırmamı belirtilen gerekliliklere ayarlamak için gerekliyse fan devrini ayarlayın.

o) Gerçek test koşullarını ve sonuçları YSM'ye kayıtları tutan mühendise rapor edin.

HVAC sistemlerinin test edilmesi, ayarlanması ve dengelenmesi, en iyi şekilde sistematik prosedürlerin izlenmesiyle başarılabilir. Bu kısımda sunulan NEBB TAD prosedürleri, HVAC sistemlerinin dengelenmesi için önerilen halihazırdaki en iyi uygulamalardır. Bu kısımdaki prosedürler yaygın olarak kurulmuş sistemlerin çoğunluğuna hitap etmektedir. Bu kısımda yer almayan sistemler için uygun prosedürleri tayin etmek NEBB Lisanslı TAD Firmasının sorumluluğudur.

SİSTEM ÖN PROSEDÜRLERİ

HVAC sistemlerinin her bir türü, bir takım performans parametresini karşılamak üzere tasarlanır. Genellikle maksimum ısıtma kapasitesini ve maksimum soğutma kapasitesini içerir. NEBB sertifikalı TAD firması sistemi maksimum kapasite veya tam yük şartlarında çalıştırarak TAD uygulamasını gerçekleştirmelidir. Bir sistemin tasarım su akışını karşılama yetisi bakımından en önemli göstergesi bu koşul temsil eder.

Bu kısım bütün sistem türlerini kapsamamaktadır. Özgün sistemler için uygun işletme koşullarını tesis etmek için sistem tasarımcısına danışın.

Aşağıdaki TAD prosedürleri bütün su sistem türleri için geçerlidir:

a)Kısım 3'te bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması için uygulama ekibinin sorumluluklarını eksiksiz yerine getirdiğini doğrulayın.

b)Boru tertibatındaki su akışını etkileyen her kalemin TAD işlemine hazır olduğunu teyit edin; yani pompaların çalıştığını, boru tesisatının temizliğinin yapıldığını, doldurulduğunu, havasının alındığını, kimyasal işlemlerin tamamlandığını, havalıkların (purjör) döşendiğini ve çalıştığını, pislik tutucu başlangıç süzgeçlerinin temizlendiğini ve son süzgeçlerle değiştirildiğini, vb.

c)Otomatik kontrol cihazlarının TAD operasyonlarını olumsuz etkilemeyeceğini teyit edin

d)Tasarımda belirtilen maksimum sistem işletim şartları için gerekli koşulları tesis edin.

e)Tüm vanaların açık veya ayarlı olduğunu, ilgili tüm sistemlerin çalıştığını, motorların tam yük amperaj değerlerinde veya altında çalıştığını ve pompa dönüş yönünün doğru olduğunu onaylayın.

SULU SİSTEM ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

DEBİ TEMEL ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Sulu sistemlerin debisinin ölçümü için en *uygun* teknik, test edilecek sistemin/sistemlerin gözden geçirilmesiyle tayin edilir. Bir boru tesisatındaki akış miktarını ölçmek için beş temel yöntem vardır

- 1)Debi Ölçerler veya akış fittingsleri ile,
- 2)Kalibre Edilmiş Dengeleme Vanaları ile,
- 3)Pompa Eğrileri Kullanarak,
- 4)Ekipman Basınç Kaybını Kullanarak veya
- 5)Isı Transferi Yöntemi ile

Su sistemlerini dengelemek için kalibre edilmiş debi ölçme cihazlarının kullanılması tercih edilir. Debi ölçümü fark basınç ölçerler ve kalibre edilmiş dengeleme vanaları, venturiler ve/veya ultrasonik akış ölçerlerle gerçekleştirilir. Bu dengeleme yöntemi, sıcaklık farkı veya ekipman basınç düşümü prosedürleri ile yapılan birleştirme hatalarını ortadan kaldırdığı için son derece doğrudur. Akış ölçümü yoluyla dengeleme, pompanın gerçek sistem gerekliliklerini yakalamasını sağlar. Düzgün ölçü aleti ve iyi ön planlama gereklidir.

KALİBRELİ DEBİ ÖLÇME CİHAZLARI

NEBB Lisanslı TAD Firması, ayarlı debi ölçme cihazlarının montajının, üretici tarafından verilmiş önerilen montaj şekillerine uygun olduğunu doğrular. Ayarlı debi ölçme cihazları orifis plakaları (Orifice plates), venturiler, pitot tüpleri, türbinmetreler, ultrasonik ölçme aletleri, vb.'nden oluşur. Ayarlı debi ölçme cihazları, debi ölçümünün tercih edilen yöntemidir.

NOT: Fark basınç göstergesi birimlerinin ve üretici tarafından sağlanan akış tablolarında bulunan basınç birimlerinin aynı olduğunu doğrulayın. Basınç birimleri aynı değilse (yani, psi, inç su, ft su, Pa, kPa, mm, m³/h), basınç dönüşümü yapılması gereklidir.

KALİBRELİ DENGE VANALARI

Ayarlı denge vanalarının üç türü şunlardır: kendini ayarlayan, ayarlanabilir orifis (orifice) ve sabit orifis (orifice) vanaları.

Kendini Ayarlayan Vanalar

Kendini ayarlayan bir vana / debi algılama cihazı, önceden ayarlanmış bir debiyi korumak için değişen sistem fark basınçlarını düzenlemek üzere dahili orifis açıklıklarını sürekli olarak değiştiren dahili mekanizmalar kullanır. Bu cihazda harici ayar yoktur. Vana fark basıncının ölçümünü sağlayan basınç ölçme delikleri, sistem debisinin ölçülmesini sağlar.

NEBB Lisanslı TAD Firması vana akış değerini veri etiketinden doğrular ve varsa vanadaki basınç düşümlerinin vananın kontrol aralığı içinde olduğunu fark basınç ölçümleri ile doğrular.

Ayarlanabilir Orifisli Vanalar

Bazı ayarlı dengeleme vanaları, ayarlanabilir orifisli cihazlardır. Vana üreticisi tarafından sağlanan bir tablo veya grafik, çeşitli vana konumlarında ve fark basınçlardaki gerçek debileri gösterir. Gerçek debinin ölçümü, vana konumu, vana büyüklüğü ve vananın basınç farkı hakkında bilgi gerektirir.

Sabit Ölçme Delikli Vanalar

Bazı ayarlı dengeleme vanaları, sabit orifisli cihazlardır. Vana üreticisi tarafından sağlanan bir tablo veya grafik, çeşitli vana konumlarında ve fark basınçlardaki gerçek debileri gösterir. Gerçek debinin ölçümü, vana büyüklüğü ve vananın basınç farkı hakkında bilgi gerektirir.

POMPA EĞRİSİ YÖNTEMİ

Gerçek sistem debisi, onaylı pompa eğrisi kullanımı ile tayin edilebilir. Onaylı bir eğri yoksa pompa akışı katalog pompa eğrisi tarafından belirlenir. Pompa basıncı okumaları üretici tarafından kullanılan aynı test konumlarında yapılır.

Pompa çarkı boyutu, pompa ağız kapatıldığında oluşan basma yüksekliği farkı ile doğrulanır. Pompa çarkının büyüklüğünü tayin etmek için bu yükseklik değeri pompa eğrisi verileri ile karşılaştırılır. Pompa toplam basma yüksekliği, pompa çıkış basıncı ile pompa emme basıncı arasındaki fark hesaplanarak tayin edilir. Toplam basma yüksekliğini doğru birimleri kullanarak, önceden tesis edilen düzeltilmiş pompa eğrisinden pompa su debisini belirleyin. Varsa, pompa eğrisi verilerini, debimetrelerin ve/veya ayarlı dengeleme vanalarının verileri ile doğrulayın.

EKİPMAN BASINÇ KAYBI YÖNTEMİ

Onaylı veriler ekipman üreticisinin anma akış ve basınç kayıplarından alınmış ise ve gerçek ekipman basınç kayıplarını tayin etmenin doğru bir yolu varsa, sistem debileri HVAC ekipmanı basınç kayıpları kullanılarak hesaplanabilir. Ekipman basınç okumaları üretici tarafından kullanılan benzer test konumlarında yapılır. Pas, moloz veya kireçlenme varsa yanlış ölçüm yapılır. Test noktaları, ölçülen basınçlar, vanalardaki, dirseklerdeki, t bağlantılarındaki basınç düşümlerini içerecek şekilde yerleştirilirse de ölçümler yanlış olur. Ekipmanın tasarım kriterleri ve basınç düşümü bilindiğinde, debi aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanabilir:

$$\text{Akış}_2 = \text{Akış}_j \times P_2/P_j,$$

Akış₂ = hesaplanan akış Akış_j = anma akışı P₂ = ölçülen diferansiyel basınç P_j = anma diferansiyel basıncı

ISI TRANSFERİ YÖNTEMİ

Yaklaşık debiler, ısıtma ve soğutma terminal ünitelerinde hem hava hem de su tarafında ölçülen ısı transferi verilerini ve aşağıdaki denklemleri kullanarak tesis edilebilir. Her bir denklem, terminal ünitesinin test anındaki toplam ısı akışını tayin eder ve sonra akışkan ısı akışından (su sıcaklığı farkı) hesaplanır

Standart Hava için (duyulur ısı):

(ABD)

$$Q = 1,08 \times \text{cfm} \times \Delta t$$

(SI)

$$Q = 1,23 \times \text{L/s} \times \Delta t$$

Q = Btu/h cinsinden ısı akışı (YVatt)

cfm = ft³ / dakika

L/s = Litre / saniye

At = Sıcaklık farkı - °F (°C)

Su İçin:

(ABD)

Q = 500 x gpm x At

(SI)

Q (W) = 4190 x L/s x At

Q (kW) = 4190 x m³/s x At

Burada:

Q = Btu/h cinsinden ısı akışı (Watt veya Kilowatt)

gpm = Galon / dakika

L/s = Litre / saniye

m³/s = Metre küp / saniye

At = Sıcaklık farkı - °F (°C)

Denklem 9.3'teki 500 (4190) değerinin, su için özel olarak kullanılan bir sabit olduğuna dikkat edin. Bu sabit, sistem ortamı glikol karışımı, buhar veya soğutucu akışkan gibi sudan başka olduğunda değişir.

UYARI: Bu yöntem, ölçüm konumunda bir miktar akışın gerçekleşiyor olduğunu doğrulamak için kullanılabilir. Sıcaklık farkı yönteminin, büyük olasılıkla gerçek debilerde kayda değer belirsizlikle sonuçlanacağına dikkat edilmelidir. Bu, sahadaki ölçüm hatalarının birleşiminin kaçınılmaz bir sonucudur.

SU SİSTEMİ TEMEL PROSEDÜRLERİ

Su sistemleri, çeşitli yollarla dengelenebilir. Sistemleri dengelemek için kabul edilen iki yöntem sunulmuştur. Bu yöntemler tüm su sistemleri için uygundur.

Yöntemin ne olduğuna bakılmaksızın, amaçlar aynıdır ve sistem aşağıdaki şekillerde NEBB usul standartlarına göre dengelenmiş sayılır:

a) Ölçülen tüm su debileri NEBB Lisanslı TAD Firmasının kontrolü dışında nedenler olmadığı sürece, tasarım su debilerinin \pm % 10'u sınırları içindedir. Kusurlar TAD raporu özetinde belirtilir.

b) Pompadan terminal cihazına giden tamamen açık dengeleme vanasının bulunduğu en az bir yol vardır. Ayrıca bir sistem, branşman dengeleme vanaları içeriyorsa, her ayarlı branşman dengeleme vanasının akış yönünde en az bir açık yol vardır.

ORANSAL DENGEMELEME YÖNTEMİ (ORAN YÖNTEMİ)

Oransal Dengeleme Yöntemi başlangıçta **branşman akımları olmayan** su sistemi için tarif edilir

- a) Tüm dengeleme, kontrol ve kesme vanalarının sonuna kadar açık olduğunu doğrulayın.
- b) En uygun yöntemle toplam sistem hacmini tayin edin.
- c) Gerçek su akışının, tasarım akış değerlerine yüzde oranını hesaplayın.
- d) Mümkünse pompayı tasarım akışının % 110'una ayarlayın.
- e) Tüm dengeleme vanalarında akışı ölçün
- f) Her bir terminal ünitesinde ölçülen akışın tasarım akışına göre yüzde oranını hesaplayın.

g)Tasarım akışının en düşük yüzdesindeki terminal ünitesine ilişkin dengeleme vanası, bu prosedürde ayarlanmaz.

h)Tasarımın ikinci en düşük yüzdeli terminal ünitesine ilişkin dengeleme vanasını, her iki terminal ünitesi de tasarımla aynı yüzdeye olana kadar ayarlayın. Bu terminal üniteleri artık dengededir.

i)Tasarımın üçüncü en düşük yüzdeli terminal ünitesine ilişkin dengeleme vanasını, her üç terminal ünitesi de tasarımla aynı yüzdeye ve dengede olana kadar ayarlayın.

j) Bu işlemi, geri kalan tüm terminaller yaklaşık olarak aynı tasarım akışı yüzdesinde dengelenene kadar sürdürün.

k) Gerekiyorsa, tüm terminallerin tasarım akışının \pm % 10'unda olması için pompayı ayarlayın

- l)Tüm terminal ünitelerini yeniden ölçün ve nihai değerleri kaydedin.
- m)Dengeleme vanalarındaki tüm değerleri, gerekirse dengenin yeniden kurulabilmesini sağlamak için işaretleyin veya ayarlayın.

Branşman hatlarında üzerinde dengeleme vanaları varken dengeleme prosedürü şöyledir:

- n) Her bir branşmandaki terminaller için yukarıdaki (a)'dan (f)'ye kadar adımları izleyin.
- o)Ölçülen branşman akışının tasarım branşman akışına göre yüzde oranını hesaplayın.
- p) Tasarım akışının en düşük yüzdesindeki branşmana servis veren dengeleme vanası, bu prosedürde ayarlanmaz.

q) Branşmana servis veren tasarımın ikinci en düşük yüzdeli dengeleme vanasını, her iki branşman da tasarımla aynı yüzdeye olana kadar ayarlayın,

r) Branşmana servis veren tasarımın üçüncü en düşük yüzdeli dengeleme vanasını, her üç branşman da tasarımla aynı yüzdeye olana ve dengelenene kadar ayarlayın,

s) Bu işlemi, geri kalan tüm branşmanlar yaklaşık olarak aynı tasarım akışı yüzdesinde dengelenene kadar sürdürün.

t) Gerekiyorsa, tüm branşmanların tasarım akışının \pm % 10'unda olması için pompayı ayarlayın,

u) Yukarıdaki (a)'dan (m)'ye kadar olan adımlarda belirtilen oranlama tekniklerini, her bir branşman üstündeki terminal üniteleri için uygulayın. v) Tüm terminal ünitelerini yeniden ölçün ve nihai değerleri kaydedin.

w) Dengeleme vanalarındaki tüm değerleri, gerekirse dengenin yeniden kurulabilmesini sağlamak için işaretleyin

KADEMELİ DENGELEME YÖNTEMİ

Kademeli Yöntem başlangıçta branşman akımları olmayan su sistem için tarif edilir:

- a) Tüm dengeleme, kontrol ve kesme vanalarının sonuna kadar açık olduğunu doğrulayın.
- b) En uygun yöntemle toplam sistem hacmini tayin edin.
- c) Gerçek su akışının, tasarım akış değerlerine yüzde oranını hesaplayın.
- d) Mümkünse pompayı tasarım akışının % 110'una ayarlayın.
- e) Tüm dengeleme vanalarında akışı ölçün.
- f) Pompaya en yakın olan terminal genel olarak en yüksek olduğundan, pompadan başlayarak, dengeleme vanalarını tasarım akış şartlarının yaklaşık % 10 altına ayarlayın.

g)Ayarlama sistemin sonuna doğru ilerledikçe, geri kalan terminal ünitesi akış değerleri artar.

h)Sistemi ayarlamayı tüm terminal üniteleri tasarım akışı şartlarının \pm % 10'unda ve en az bir dengeleme vanası sonuna kadar açık olana kadar tekrarlayın.

i)Gerekliyse, tüm terminal ünitelerinin tasarım akışının \pm % 10'unda olması için pompayı ayarlayın,

j) Tüm terminal ünitelerini yeniden ölçün ve nihai değerleri kaydedin.

k) Dengeleme vanalarındaki tüm değerleri (bkz. Kısım 1, Tanımlar), gerekirse dengenin yeniden kurulabilmesini sağlamak için işaretleyin veya ayarlayın.

Bir su sisteminin **branmanş dengeleme vanalı branşman akımları** olduğunda, kademeli prosedür şöyledir:

l)Her bir branşmandaki terminal ünitesi için yukarıdaki (a)'dan (e)'ye kadar adımları izleyin.

- m) Ölçülen branşman akışının tasarım branşman akışına göre yüzde oranını hesaplayın,
- n) Pompaya en yakın olan terminal genel olarak en yüksek olduğundan, pompadan başlayarak, dengeleme vanalarını tasarım akış şartlarının yaklaşık % 10 altına ayarlayın,
- o) Ayarlama sistemin sonuna doğru ilerledikçe, geri kalan branşman akış değerleri artar,
- p) Gerekiyorsa, tüm terminal ünitelerinin tasarım akışının \pm % 10'unda olması için pompayı ayarlayın.
- q) Her bir branştaki terminal ünitesini yukarıdaki (e)'den (i)'ye kadar adımlarda tarif edildiği gibi dengeleyin.
-) Tüm terminal ünitelerini yeniden ölçün ve nihai değerleri kaydedin.
- s) Dengeleme vanalarındaki tüm değerleri, gerekirse dengenin yeniden kurulabilmesini sağlamak için işaretleyin veya ayarlayın.

KENDİNİ AYARLAYAN VANALI SİSTEMLER

- a) Tüm dengeleme, kontrol ve kesme vanalarının sonuna kadar açık olduğunu doğrulayın.
- b) En uygun yöntemle toplam sistem akışını tayin edin.
- c) Gerçek su akışının, tasarım akış değerlerine yüzde oranını hesaplayın.
- d) Her bir kendini ayarlayan vanadaki fark basıncı ölçün.

SULU SİSTEM DENGELEME PROSEDÜRLERİ

TEMEL PROSEDÜRLER

Aşağıdaki dengeleme prosedürleri bütün su dağıtım sistemi türleri için temeldir:

- a) Kısım 3'te bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması için uygulama ekibinin sorumluluklarını eksiksiz yerine getirdiğini doğrulayın.

b)Tüm manuel vanaların açık veya gerektiği gibi önceden ayarlı olduğunu ve tüm sıcaklık kontrolü (otomatik) vanalarının normal veya istenen konumda olduğunu doğrulayın.

c)Boru veya kanal tesisatındaki tüm otomatik kontrollü cihazların dengeleme prosedürlerini olumsuz etkilemediğini doğrulayın.

d)Pompa/pompalar kapalıyken, pompadaki/pompalardaki sistem statik basıncını gözleyin ve kaydedin.

e)Sistemleri çalıştırın, havanın tümünün boru tesisatından boşaltıldığını kontrol edin ve akış koşullarının dengelenmesine izin verin.

f)Sistem basmç tankının/tankların ve otomatik su doldurma vanasının çalıştığını ve düzgün ayarlandığını doğrulayın.

g)Pompanın/pompaların çalışma voltajını ve amperajım kaydedin ve bunları etiket değerleri ve termal aşırı ısınma yük değerleri ile karşılaştırın. Her bir pompanın devrini (d/d) doğrulayın

h) Pompa devrelerinin debisinin ölçülmesini sağlayan debi ölçerler veya ayarlı dengeleme vanaları takılı ise gerekli işlemleri yapın ve verileri kaydedin.

i) Çalışan pompanın kesme yüksekliğini (pompa ağızı kapatıldığında oluşan basma yüksekliği), vanayı yavaşça kapatarak veya pompa basma boru tesisatının musluğunu dengeleyerek ölçün. Pompa gösterge bağlantılarındaki basma ve emme basınçlarını kaydedin ve kesme yüksekliğini tayin edin.

Tercihen göstergelerden biri fark basıncı okumak için kullanılmalıdır. **Gösterge okumalarının pompanın eksen çizgisi yüksekliğine düzeltilmesi önemlidir. Pozitif yer değiştirmeli pompanın basma boru tesisatındaki hiç bir vanayı tamamen kapatmayın. Ağır hasar oluşabilir.**

j) Kesme yüksekliğini kullanarak, her bir pompanın çark büyüklüğünü ve çalışma eğrisini tayin edin ve onaylayın. Bu veriyi onaya sunulan veri eğrileri ile karşılaştırın. Test noktası tasarım eğrisi üzerine denk geliyorsa bir sonraki adıma ilerleyin;

yoksa tablodaki diğer eğrilere paralel sıfır akıştan maksimum akışa kadar yeni bir eğri çizin. Basma dengeleme vanasını yavaşça tamamen açık konuma getirin; basma basıncını, emme basıncını kaydedin ve toplam çalışma basma yüksekliğini tayin edin.

k) Toplam çalışma basma yüksekliğini kullanarak, önceden tesis edilen düzeltilmiş pompa eğrisinden pompa su debisini okuyun. Varsa, pompa eğrisi verilerini, debi metrelerin ve/veya ayarlı dengeleme vanalarının verileri ile doğrulayın.

l) Ölçülen toplam basma yüksekliği tasarım toplam basma yüksekliğinden büyükse su debisi tasarlanandan daha düşük olur.

m) Ölçülen toplam basma yüksekliği tasarımdan daha az ise su debisi daha yüksek olur; bu durumda pompa basma basıncı, basma dengeleme vanasını sistem su debisi tasarımının yaklaşık % 110'u olana kadar kısmen kapatarak, arttırılmalıdır.

n) Emme ve basma basınçlarını ve su debisini kaydedin.

o) Sistem genelinde akış dağıtımının başlangıçtaki kaydı, hiç bir ayarlama yapmadan yapılır. Bu, ekipmandaki dengeleme cihazları (yani, soğutucular, kazanlar, sıcak su eşanjörleri, sıcak su serpantinleri, soğuk su serpantinleri, vb.) dahil sistemdeki mevcut akış ölçen cihazlar veya basınç / sıcaklık ölçüm delikleri kullanılarak yapılabilir.

p) Tüm ekipmandan eksiksiz basınç düşümü ölçümleri alın ve bunları onaya sunulan veri okumaları ile karşılaştırın. Hangi akımların yüksek veya düşük su debisine sahip olduğunu tayin edin. Düşük akımlar hava yapmış olabilir. Kontrol edin ve düşük akışlı akımlarda varsa havayı boşaltıp ölçümleri yeniden alın.

q) Gerçek toplam sistem akışını tasarım değerleri ile karşılaştırın.

r) Ekipman genelinde debileri ayarlamak için daha önce açıklanan oransal dengeleme yöntemini veya kademeli yöntemi kullanın.

- s) Tüm nihai ayarlamalar tamamlandıktan sonra basınçların ve tüm pompalarla ekipmanın son bir kontrolünü yapın. Pompa motorlarının voltaj ve amperajını yeniden ölçün ve verileri kaydedin,
- t) Tüm TAD işlemleri tamamlandıktan sonra bütün hafızalı bileşenleri ayarlayın ve işaretleyin veya tüm dengeleme cihazlarına son ayarlanan noktalarında çentik atın,
- u) Nihai ünite verilerini kaydedin, rapor formlarını hazırlayın ve istenen şekilde teslim edin

BY-PAS VANALARI

Uç yollu otomatik vanalar kullanılan yerlerde, tüm by-pas hattı dengeleme vanalarını belirtilen değerlerine getirin. By-pas akışı için belirtilmiş değer yoksa by-pas edilen akışı tasarım serpantin akışının % 90'ına ayarlayın.

DEĞİŞKEN DEBİLİ SULU SİSTEMLER

Değişken debili sistem için TAD prosedürleri, sabit debili sistem için olanlara benzer. Temel fark, sistemde, sistem akışını talebe göre değiştiren bir mekanizmanın bulunmasıdır. Değişken debiyi kontrol etmenin üç yöntemi vardır:

- 1)Değişken frekanslı bir tahrikle pompa devrini kontrol etmek.
- 2)By-pas vanaları kullanmak.
- 3)Pompanın kendi eğrisinde sabit bir devirle çalışmasına izin vermek.

Daha önce sıralanan temel adımlar değişken debili bir su dağıtım sistemini dengelemenin temelini oluşturur. Bu alt bölümde, değişken debili su dağıtım sistemlerinde kullanmak için ilave dengeleme prosedürleri belirtilmiştir.

Değişken debili sistemler, simüle edilmiş tam yük koşulları altında dengelenir. Bir değişken debili su sistemini dengelemek için prosedürler şunlardır:

-
- a)Kısım 3 Sorumluluklar'da bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması için uygulama ekibinin sorumluluklarını eksiksiz yerine getirdiğini doğrulayın
- b)Sistemi simüle edilmiş tam yük koşuluna getirin. Sistemde eş zamanlı kullanım varsa, sistem boru tesisatının bölümlerinin ve terminal ünitelerinin geçici izolasyonu gerekebilir.
- c)Temel pompa testini ve akış prosedürlerini, daha önce belirtildiği gibi gerçekleştirin. Pompa bir VFD ile kontrol ediliyorsa, pompanın anma devrinde çalıştığını doğrulayın.
- d)Terminal üniteleri, daha önce tarif edilen dengeleme yöntemlerinden biri kullanılarak dengelenir.
- e)Sistemde eş zamanlı kullanım varken sistemin bir bölümü izole edilerek dengeleme prosedürleri tamamlanır, izole edilen üniteler daha sonra açılır ve o ünitelerin kapasitesine eşit başka bir bölüm kapatılır

f) İlk dengeleme prosedürü için izole edilen üniteler daha sonra tasarım debilerine dengelenir.

g) Değişken akış kontrolü ayar noktasının değeri ölçülür ve kaydedilir. Kontrol uygulayıcısına bu bilgiler verilir.

h) Tüm TAD işlemleri tamamlandıktan sonra bütün hafızalı bileşenleri ayarlayın ve işaretleyin veya tüm dengeleme cihazlarına son ayarlanan noktalarında çentik atın.

i) Nihai ünite verilerini kaydedin, rapor formlarını hazırlayın ve istenen şekilde teslim edin (bkz. Kısım 5, Rapor ve Form Standartları).

Eş zamanlı kullanım (Diversite), terminal ünitelerinden oluşan bir sisteme, toplam sistem kapasitesinin bir bölümü için yeterli bir pompa tarafından servis verilerek sistem ihtiyacının karşılandığı, değişken debili bir tasarım konseptidir. Eş zamanlı kullanım olan değişken debili sistemlerle TAD işlemlerinde karşılaşılabılır.

NEBB Lisanslı TAD Firması, değişken debili sistemin eş zamanlı kullanım faktörü olup olmadığını tayin etmelidir. Eş zamanlı kullanım faktörü, pompaların su akış kapasitesinin tüm terminal ünitelerinin tasarım maksimum su akışına bölünmesiyle bulunan aritmetik bir orandır.

Eş zamanlı kullanımlı değişken debi sistemlerin, tatmin edici bir şekilde dengelenmesi çok zordur. Kullanılan her prosedür bir ödün olur ve belli çalıştırma koşulları altında sistemin bir yerinde eksiklikler belirir. NEBB Belgeli TAD Denetçisi, ilk TAD işleminin bitmesinden sonra ince ayara gerek olacağını dikkate almalıdır.

BİRİNCİL - İKİNCİL DEVRELİ SULU SİSTEMLER

Başlangıç dengelemesi, birincil döngü ve onun bileşenleriyle sınırlanmalıdır. İkincil sistemler, birincil döngü dengelemesi sırasında tam akışlı çalışmada olmalıdır.

Birincil-İkincil su sistemleri aşağıdaki gibi dengelenir:

- a)Kısım 3 Sorumluluklarda bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması için uygulama ekibinin sorumluluklarını eksiksiz yerine getirdiğini doğrulayın
- b)Birincil sistemi simüle edilmiş tam yük koşuluna getirin.
- c)Birincil sistemde temel pompa testini ve akış prosedürlerini, daha önce belirtildiği gibi gerçekleştirin
- d)İkincil sistemi simüle edilmiş tam yük koşuluna getirin. Sistemde eş zamanlı kullanım varsa, sistem boru tesisatının bölümlerinin ve terminal ünitelerinin geçici izolasyonu gerekebilir.

e)İkincil sistemde temel pompa testini ve akış prosedürlerini, daha önce belirtildiği gibi gerçekleştirin.

f)Terminal üniteleri, daha önce tarif edilen kademeli veya oransal dengeleme yöntemlerinden biri kullanılarak dengelenir.

g)Sistemde eş zamanlı kullanım varken sistemin bir bölümü izole edilerek dengeleme prosedürleri tamamlanır, izole edilen üniteler daha sonra açılır ve o ünitelerin kapasitesine eşit başka bir bölüm kapatılır. Dengeleme prosedürü için izole edilen üniteler daha sonra tasarım debilerine dengelenir.

h)Tüm nihai ayarlamalar yapıldıktan sonra basınçların ve tüm pompalarla ekipmanın son bir kontrolünü yapın. Pompa motorlarının voltaj ve amperajım yeniden ölçün ve verileri kaydedin.

i)Tüm TAD işlemleri tamamlandıktan sonra bütün hafızalı bileşenleri ayarlayın ve işaretleyin veya tüm dengeleme cihazlarına son ayarlanan noktalarında çentik atm

j)Nihai sistem verilerini kaydedin, rapor formlarını hazırlayın ve istenen şekilde teslim edin (bkz. Kısım 5, Rapor ve Form Standartları).

Birincil / ikincil / Üçüncül su sistemleri benzer şekilde dengelenir

ÖZGÜN SİSTEMLERİN DENGELENMESİ

Daha önce sıralanan temel adımlar herhangi bir su dağıtım sistemini dengelemenin temelini oluşturur. Bu alt bölümde, özgün su dağıtım sistemlerinde kullanılmak üzere ilave veya özel dengeleme prosedürleri belirtilmiştir.

SOĞUTMA KULESİ (KONDENSER SUYU) SİSTEMLERİ

Açık yoğuşturucu su pompalama sistemi çalışırken aşağıdaki adımları gerçekleştirin

a)Kısım 3 Sorumluluklar'da bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması için uygulama ekibinin sorumluluklarını eksiksiz yerine getirdiğini doğrulayın

b) Temel pompa testini ve akış prosedürlerini, daha önce belirtildiği gibi gerçekleştirin.

c) Varsa kule boru tesisatının akışını ve/veya giriş ve çıkış basınçlarını kaydedin. Üreticinin tasarım bilgileri ile kontrol edin.

d) Kuledeki yoğunlaştırucu su boru tesisatında bir kule by-pas kontrolü kullanıldığında, kuleden ve/veya by-pas hattından geçen tam su debisi ile basınç farkını ölçün. Kontrol vanası herhangi bir konumdayken pompa çıkışında sabit bir basıncı sürdürmek için by-pas hattı dengeleme vanasını ayarlayın.

e) Tüm nihai ayarlamalar tamamlandıktan sonra su basınçlarının ve tüm pompalarla ekipmanın son bir kontrolünü yapın. Pompa motorlarının voltaj ve amperajım yeniden ölçün ve verileri kaydedin.

f)Tüm TAD işlemleri tamamlandıktan sonra bütün hafızalı bileşenleri ayarlayın ve işaretleyin veya tüm dengeleme cihazlarına son ayarlanan noktalarında çentik atm.

g)Son sistem verilerini kaydedin, rapor formlarını hazırlayın ve istenen şekilde teslim edin (bkz. Kısım 5, Rapor ve Form Standartları).

SOĞUTULMUŞ SU SİSTEMLERİ

a)Kısım 3 Sorumluluklar'da bahsedilen sistem kurulumu ve çalıştırılması için uygulama ekibinin sorumluluklarını eksiksiz yerine getirdiğini doğrulayın

b)Pompa/pompalar kapalıyken, pompadaki/pompalardaki sistem statik basıncını gözleyin ve kaydedin.

c)Pompa sistemine enerji verin.

d)Temel pompa testini ve akış prosedürlerini, daha önce belirtildiği gibi gerçekleştirin.