

Klima Santrali Yüksek Basınçlı Nemlendirme Ünitesi

Klima santrali içerisinde nemlendirme ihtiyacını karşılamak üzere kullanılan ürün tiplerinden bir tanesi olan yüksek basınçlı nemlendirme ünitesi adyabatik ya da diğer adıyla evaporatif nemlendirme yapar. Amaç, klima santralinin beslediği ortamın bağıl ve mutlak nemini arttırmaktır. Bu ihtiyacı karşılamada buharlı, petekli ve yüksek basınçlı nemlendirme gibi çözümler mevcuttur.

Yüksek basınçlı nemlendirme ünitesi birçok yanıla diğer tip nemlendirme çeşitlerinden üstündür. Verimliliği, partikül boyutu, elektrik tüketimi ve yatırım geri dönüş oranları bakımından karşılaştırıldığında tercih edilen bir sistemdir.

Klima santrali yüksek basınçlı nemlendirme ünitesi iki ana üniteden oluşur;



Yüksek Basınçlı Pompa İstasyonu

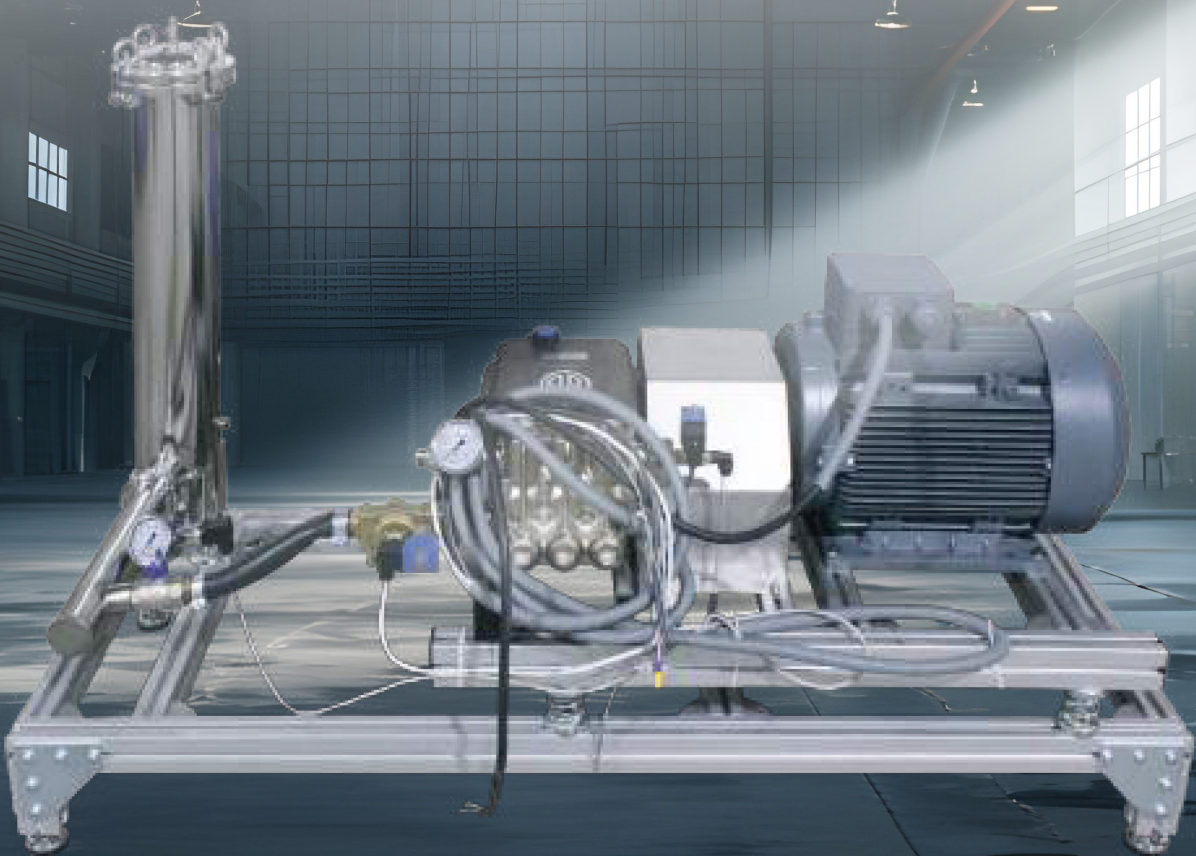


Nemlendirme Ünitesi

Yüksek Basınçlı Pompa İstasyonu

Pompa istasyonu üzerinde klima santralinin kapasitesine göre seçilmiş yüksek basınçlı pompa bulunur. Kapasiteye göre pompa adetleri değişebilir. Bu istasyon üzerinde üniteye ait elektrik panosu, kapasite kontrolü sağlayan inverter, solenoid valf, su filtreleri ve opsiyonel olarak istenen dokunmatik kontrol paneli bulunur. Bu istasyon nemlendirme sisteminin dış ünitesidir ve nemlendirme ünitesi ile şebeke hattı arasında konumlandırılır.

Tüm nemlendirme sistemlerinde Danfoss PAH serisi yüksek basınçlı pompalar kullanılmaktadır. Pompanın en önemli özelliği yüksek çalışma ömrü (yaklaşık 40.000 saat) ve yağsız çalışmasıdır. Yağsız çalışarak bakım periyotlarında yağ ekleme ve keçe değiştirme işlemlerini ortadan kaldırmış olur. Tamamı paslanmaz çeliktir ve bakımı çok kolaydır.



Yüksek Basınçlı Pompa İstasyonu

MODEL

PAH 2.0

PAH 4.0

PAH 6.3

PAH 10

PAH 12.5

GÖVDE
MALZEMESİ

AISI 304

AISI 304

AISI 304

AISI 304

AISI 304

SÜPÜRME HACMI

2 cm³/dev

4 cm³/dev

6,3 cm³/dev

10 cm³/dev

12,5 cm³/dev

MİN.
ÇIKIŞ BASINCI

30 bar

30 bar

30 bar

30 bar

30 bar

MAK.
ÇIKIŞ BASINCI

140 bar

140 bar

140 bar

160 bar

160 bar

ŞEBEKE BASINCI

0 -4 bar

0 -4 bar

0 -4 bar

0 -4 bar

0 -4 bar

MİN. DEVİR SAYISI

700 d/d

700 d/d

700 d/d

700 d/d

700 d/d

MAK. DEVİR SAYISI

1800 d/d

1800 d/d

1800 d/d

1800 d/d

1800 d/d

KAPASİTE

2 lt/dk

5,2 lt/dk

8,7 lt/dk

13,4 lt/dk

17,2 lt/dk

ELEKTRİK
MOTORU

0,90kW

1,70 kW

2,60 kW

4,50 kW

5,60 kW

SES SEVİYESİ

76 dB(A)

76 dB(A)

76 dB(A)

75 dB(A)

75 dB(A)

AĞIRLIK

4,40 kg

4,40 kg

4,40 kg

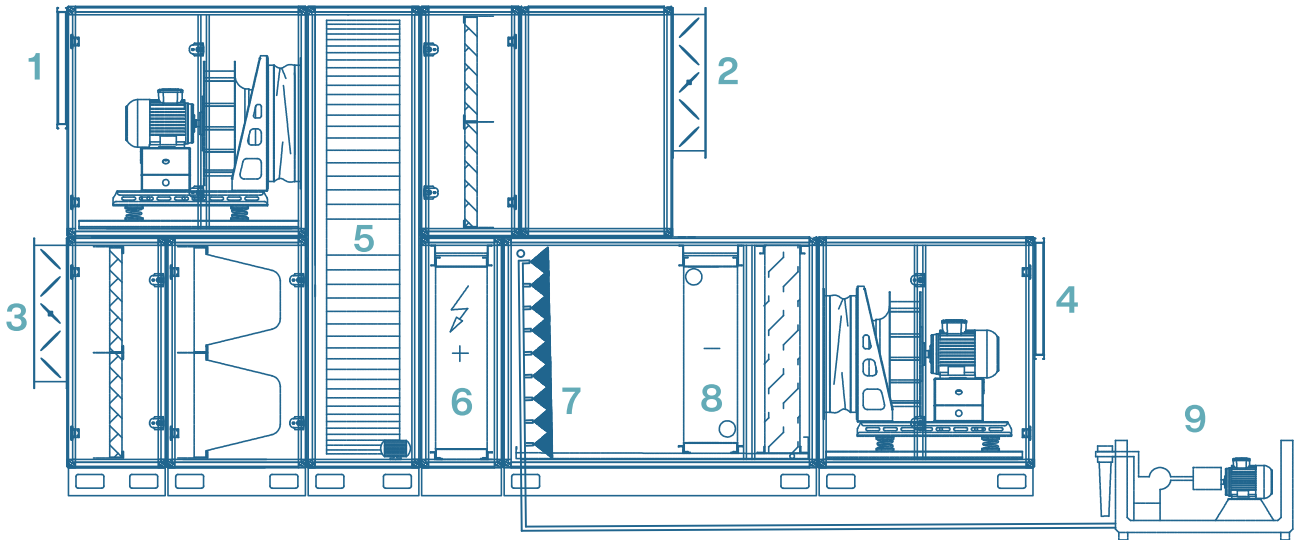
7,70 g

7,70 g

NOT

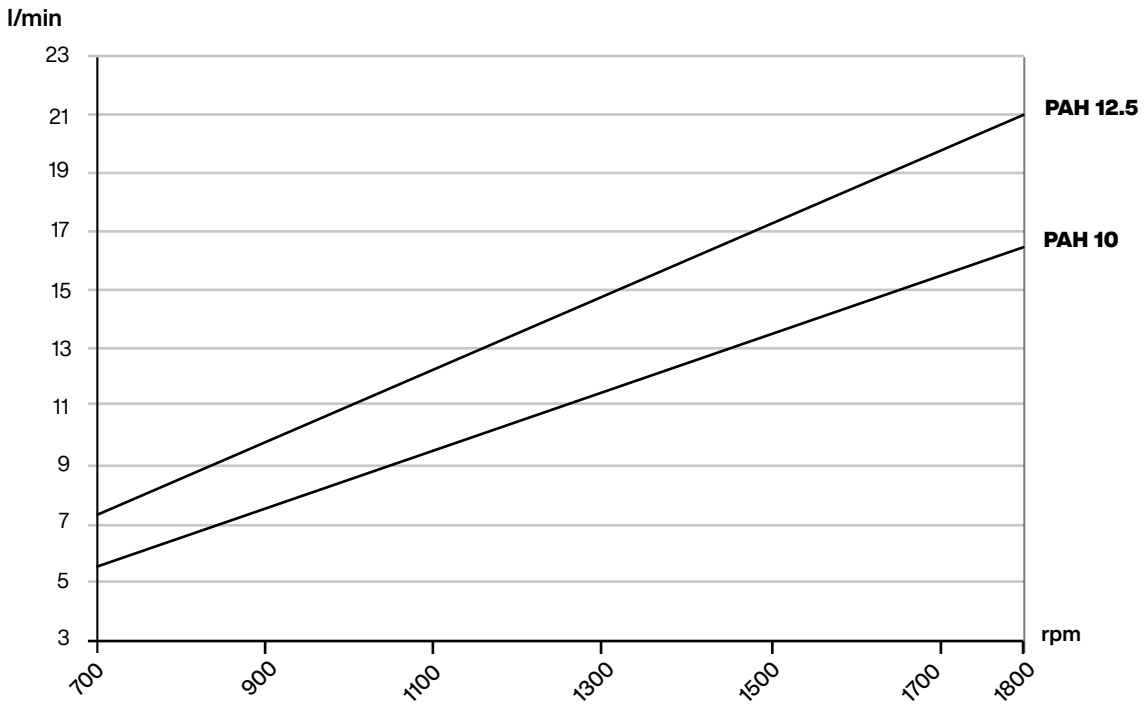
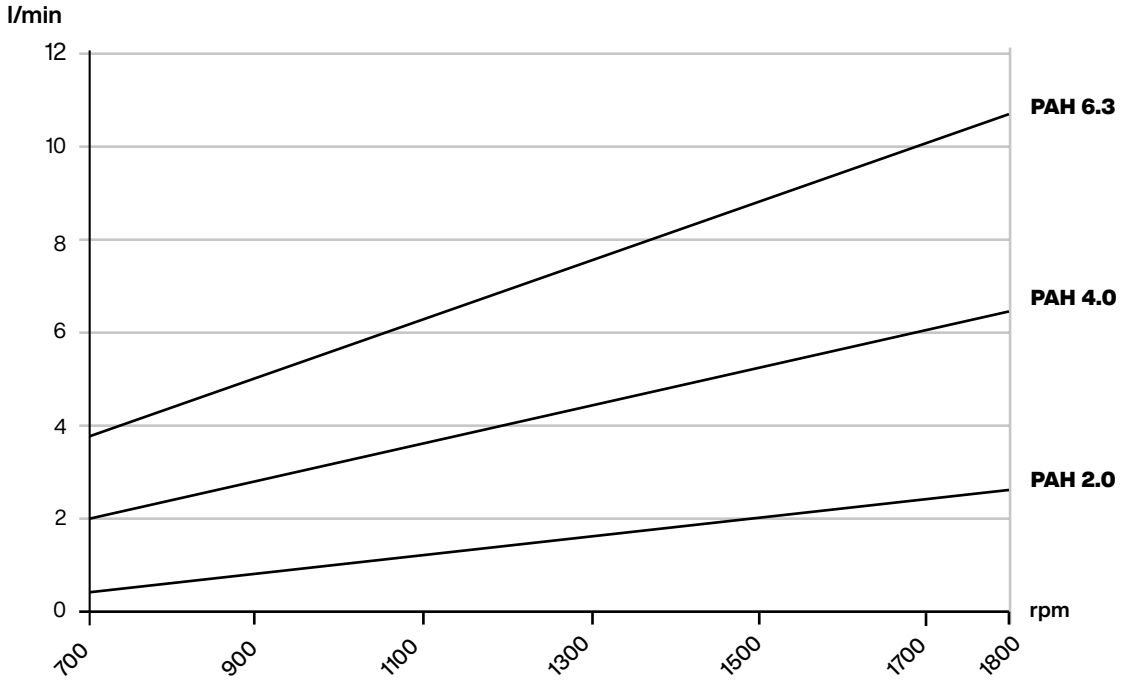
Kapasite ve elektrikli motoru için verilen değerler 1500 d/d için belirtilmiştir.
Daha yüksek kapasiteli modeller için bilgi isteyiniz.

Danfoss



- 1 Mahal Havası Egzoz
- 2 Mahal Havası Emiş
- 3 Taze Hava Giriş
- 4 Mahal Üfleme
- 5 Rotorlu Isı Geri Kazanım
- 6 Isıtma Bataryası
- 7 Yüksek Basınçlı Nozul Sistemi
- 8 Soğutma Bataryası (Alın hızına göre damla tutucu)
- 9 Yüksek Basınçlı Pompa Ünitesi

Pompaların PERFORMANS EĞRİLERİ



Nemlendirme Ünitesi

Nemlendirme ünitesi üzerinde kapasiteye göre belirlenmiş paslanmaz çelik nozul ve borular bulunur. Homojen bir nemlendirme sağlamak amacıyla nozul ve boru arası mesafeler santral üreticisinin sağladığı kesit alanlarına göre özel olarak hesaplanır. Toplam kapasite, klima santralinin hava debisine ve istenen nem şartlarına göre değişiklik gösterir. Pompa modelinin belirlenmesi ve kapasitenin hesaplanabilmesi için aşağıdaki bilgilere ihtiyaç vardır;

- **Klima Santrali Hava Debisi (m³/h)**
- **Giriş Havası Kuru Termometre Sıcaklığı (°C)**
- **Giriş Havası Bağıl Nemi (%RH)**
- **İstenen Çıkış Havası Kuru Termometre Sıcaklığı (°C)**
- **İstenen Çıkış Havası Bağıl Nemi (%RH)**

Kullanılan nozul, çerçeve ve boruların tamamı paslanmaz çeliktir. Farklı kapasiteler için uygun çapta nozul seçenekleri mevcut olmakla birlikte klima santralinin debisine ve kesit alanına göre sayıları homojen bir dağılım için belirlenir. Çok yüksek debili ve küçük kesit alanlı bir hücreyse nozul kapasitesini arttırmak için delik çapı büyük olan nozul kullanılır.



Kapasite Seçimi Ve Otomasyon

Klima santrali üreticileri seçimi kolaylaştırmak adına belirli hava debileri için belirli kesit ölçülerini kullanarak üretim yaparlar. Bu hava debilerine ve klima santrali kesit ölçülerine göre ortalama olarak seçilen üniteler ve kapasiteler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

NOZUL KAPASİTELERİ

NOZUL ÇAPI

0,15 mm

0,20 mm

0,30 mm

0,50 mm

70 BAR KAPASİTE

2,90 lt/h

4,30 lt/h

6,90 lt/h

13,00 lt/h

80 BAR KAPASİTE

3,10 lt/h

4,70 lt/h

7,40 lt/h

14,00 lt/h

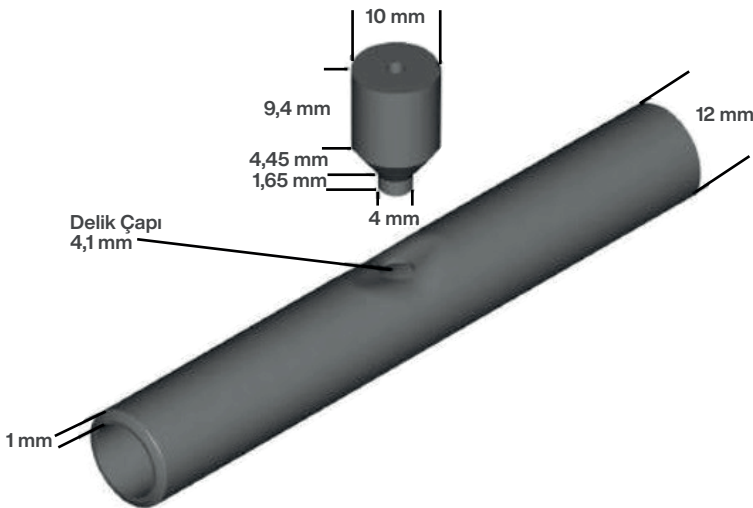
100 BAR KAPASİTE

3,50 lt/h

5,30 lt/h

8,30 lt/h

15,60 lt/h



ÖRNEK KAPASİTE SEÇİMİ

| MODEL | SANTRAL HÜCRESİ İÇ KESİTİ | HAVA DEBİSİ | POMPA MODELİ | NEMLENDİRME KAPASİTESİ |
|-------------------------|---|--------------------------|-----------------|---------------------------|
| ACHP-2 | 1220 x 1530 mm | 15000 m ³ /h | PAH 2.0 | 72 kg/h |
| ACHP-2 | 1220 x 2140 mm | 22000 m ³ /h | PAH 2.0 | 106 kg/h |
| ACHP-4 | 1530 x 2140 mm | 28000 m ³ /h | PAH 4.0 | 135 kg/h |
| ACHP-4 | 1530 x 3060 mm | 40000 m ³ /h | PAH 4.0 | 192 kg/h |
| ACHP-4 | 1830 x 3060 mm | 50000 m ³ /h | PAH 4.0 | 240 kg/h |
| ACHP-4 | 2140 x 3360 mm | 60000 m ³ /h | PAH 4.0 | 288 kg/h |
| ACHP-6.3 | 2140 x 4280 mm | 70000 m ³ /h | PAH 6.3 | 336 kg/h |
| ACHP-6.3 | 2440 x 3670 mm | 80000 m ³ /h | PAH 6.3 | 384 kg/h |
| ACHP-6.3 | 2440 x 3670 mm | 80000 m ³ /h | PAH 6.3 | 384 kg/h |
| ACHP-6.3 | 2440 x 4590 mm | 100000 m ³ /h | PAH 6.3 | 480 kg/h |
| KAPASİTE SEÇİM ŞARTI | Giriş Şartı | 35 °C - %20 RH | | |
| | Çıkış Şartı | 25 °C - %60 RH | | |
| NOT | Kapasiteler, klima santrali debisine ve kesit ölçülerine göre seçilmiştir. Tablodaki değerler kesin olmayıp yukarıda belirtilen iklim şartlarına ait ortalama değerleri yansıtır. | | | |

Otomasyon için talep edilirse farklı senaryolar uygulanabilir. Nemlendirme ünitesi uzaktan izlenebilir ve kontrol edilebilir. Pompa inverter ile sürülebilir ya da On-Off olarak kullanılabilir. Nemlendirme ünitesinde ise hassas kontrol sağlanabilir. Kademeli kontrol uygulaması için solenoid valfler kullanılarak nemlendirme ünitesi belirli bölmelere ayrılır ve her bir bölme ayrı ayrı kontrol edilebilir.



Otomasyon Senaryoları

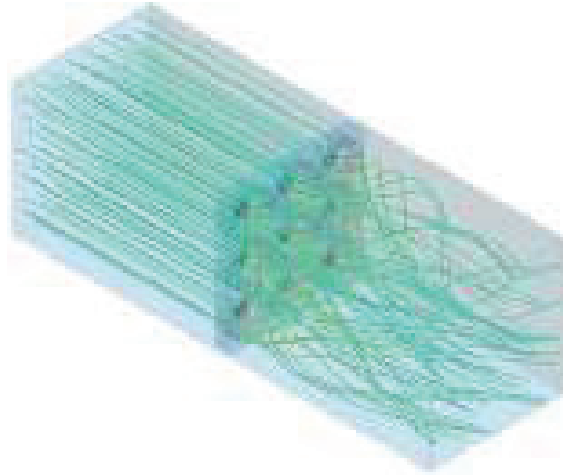
Açık-Kapalı: Nemlendirme ünitesindeki tüm nozullar aynı anda açılır ve 80 bar sabit basınçta klima santrali hücrelerine nem verir. İç ortamda gerekli nem sağlandığında sistem otomatik olarak kapanır.

Kademeli Kontrol: Nemlendirme ünitesinin nozulları 4 ana bölgeye ayrılır ve 1. ana hat sürekli çalışacak şekilde minimum %25 kapasiteyi sağlar. İhtiyaç anında 2.-3.-4. ana hat açılarak kademeli kontrol ile gerekli nem ihtiyacı karşılanır.



Hava Türbülatorü

Standart bir klima santrali hücrelerinde yüksek basınçlı nemlendirme ünitesi kullanıldığında havanın neme yeterince doyabilmesi için yaklaşık olarak minimum 1,80 - 2,00 m uzunluğundaki bir hücreye ihtiyaç duyulur. Dolayısıyla hücre boyunun uzatılması maliyetleri yukarı çeker. Hücre boyu kısaldığı zaman ise verimlilik azalmaya başlar. Su sürüklenmesi sonucu damla tutucu öncesi yoğun bir su drenajı görülür. Santral üretici bu üniteye uygun uzunlukta santral üretse dahi saha şartlarında santrali yerleştirecek kadar yer olmayabilir. Bu durumda ise üretimi ve tasarımı tamamen Technowell Mühendislik grubuna ait olan hava yönlendiriciler kullanılır.



Su Kalitesi

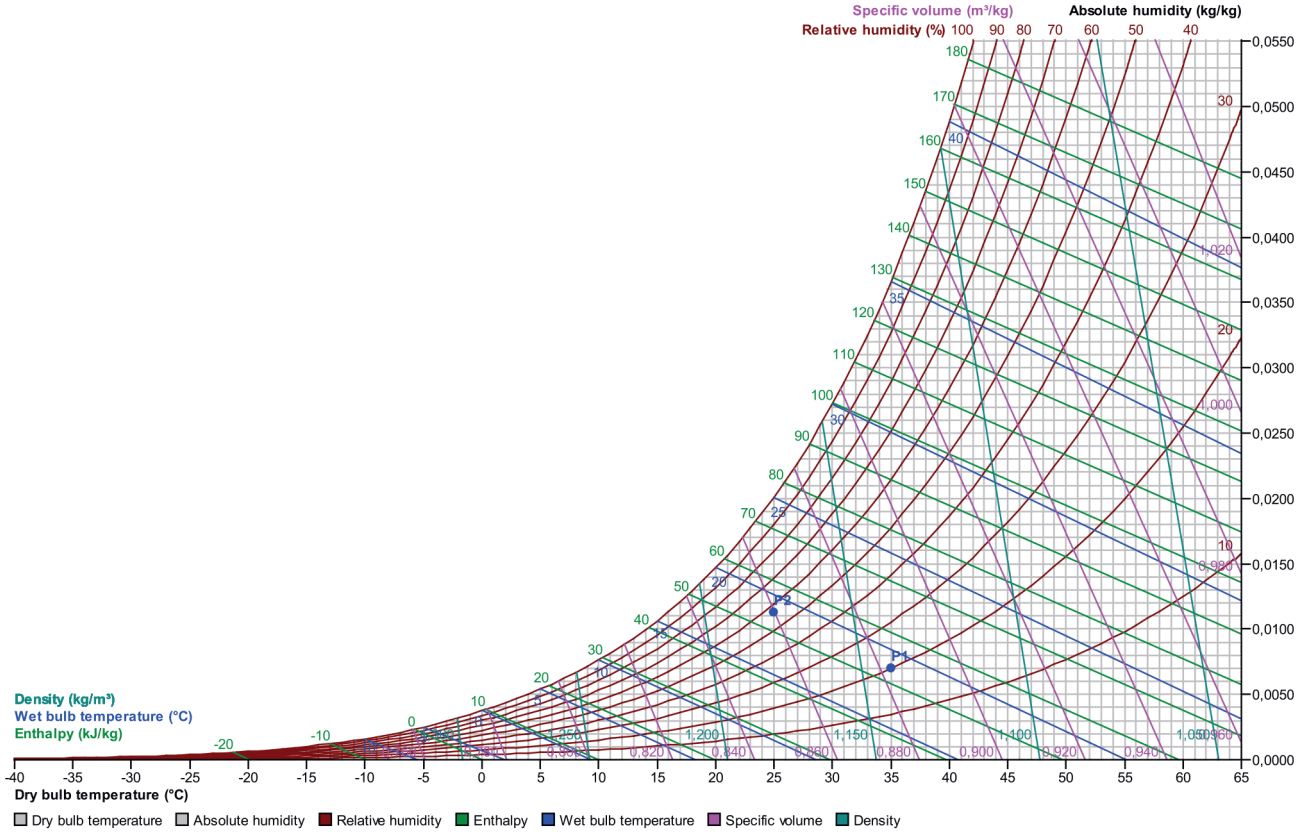
Pompa istasyonu üzerinde şebeke hattından alınan ve pompaya gönderilecek olan suyun filtrelenmesi için iki adet filtre bulunmaktadır. Pompa sağlığı ve verimli bir nemlendirme için filtrelerin iyi takip edilmesi ve önceden belirlenen prosedür çerçevesinde değiştirilmesi gerekir. Danfoss PAH serisi pompalar, iç sızıntıları kontrol altına almak ve komponent performanslarını artırmak adına çok dar bir ölü hacim dizaynına sahiptir.

Ana filtre olarak $\beta_{10} \geq 5.000$ beta değerine ve %99,98 verimlilik oranına sahip 10 μ m absolute filtre kullanılmaktadır. Bu filtre, üzerinden geçen 100.000 partikülden sadece 20 tanesinin geçişine izin verecek kadar verimliliğe sahiptir.



Yüksek Basınçlı Nemlendirme ve Psikrometrik Diyagramı

Yüksek basınçlı nemlendirme proseslerinde duyulur olarak bir ısıtma veya soğutma yoktur. Ortama verilen nemin havaya karışacak kadar küçük tanecik boyutuna sahip olması buharlaşmayı kolaylaştırır ve doğal olarak ortamın soğumasını sağlar. Herhangi bir duyulur ısıtma ya da soğutma işlemi olmadığı için entalpi proses boyunca sabit kalır. Nemlendirme prosesi sonrasında ise sıcaklık düşer. Ortama nem verildiği için mutlak nem artar. Mutlak neme bağlı olarak bağıl nem de artış gösterir.



Elektrik Tasarrufu ve Verimlilik

Yüksek basınçlı nemlendirme ünitesi yüksek verimliliği ve düşük elektrik tüketimi nedeniyle buharlı nemlendirme cihazına göre tercih edilmektedir. Suyu ısıtmak yerine yüksek basınçta 0,2 mm nozul ile pulvarizasyon sağladığı için pompa istasyonunda kullanılan elektrik motorlarının enerji tüketimi çok azdır. Ama yüksek basınçlı nemlendirme prosesi sonrasında sıcaklık düşer. Sistemde nemle beraber sıcaklıkta önemliyse ekstra ön ısıtma gerekebilir. Yüksek basınçlı nemlendirme ünitesinin buharlı nemlendiriciye göre kendini telafi etme süresi 4 ay civarındadır.

SİSTEM ÇALIŞMA ŞARTLARI VE GENEL BİLGİLER

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| ŞEBEKE SU FİYATI | 1,5768 \$/m ³ |
| ELEKTRİK FİYATI | 0,0939 \$/kWh |
| SİSTEM GÜNLÜK ÇALIŞMA SAATI | 18 |

YÜKSEK BASINÇLI NEMLENDİRME ÜNİTESİ ÖNCESİNE AİT TEKNİK VERİLER

| | |
|--------------------------------|-------------|
| SİSTEM ELEKTRİK TÜKETİMİ | 67,60 kWh |
| SİSTEM AYLIK ELEKTRİK TÜKETİMİ | 36.504 kWh |
| SİSTEM AYLIK ELEKTRİK FATURASI | 3.427,72 \$ |
| AYLIK ÖDENEN TOPLAM FATURA | 3.427,72 \$ |

YÜKSEK BASINÇLI NEMLENDİRME ÜNİTESİ SONRASINA AİT TEKNİK VERİLER

| | |
|---|----------------------|
| NEMLENDİRME ÜNİTESİ ELEKTRİK TÜKETİMİ | 2,20 kWh |
| NEMLENDİRME ÜNİTESİ AYLIK ELEKTRİK TÜKETİMİ | 1.188 kWh |
| NEMLENDİRME ÜNİTESİ AYLIK ELEKTRİK FATURASI | 111,55 \$ |
| NEMLENDİRME ÜNİTESİ SU TÜKETİMİ | 660 lt/h |
| NEMLENDİRME ÜNİTESİ AYLIK SU TÜKETİMİ | 356,4 m ³ |
| NEMLENDİRME ÜNİTESİ AYLIK SU FATURASI | 561,97 \$ |
| AYLIK ÖDENEN TOPLAM FATURA | 673,52 \$ |

YÜKSEK BASINÇLI NEMLENDİRME ÜNİTESİ SONRASI KAZANÇ MİKTARLARI

| | |
|---|------------|
| NEMLENDİRME ÜNİTESİ SONRASI AYLIK KAZANÇ | 2.754,2 \$ |
| NEMLENDİRME ÜNİTESİ KENDİNİ TELAFLI ETME SÜRESİ | ≤4 Ay |