

# Yer Değiştirmeli Havalandırma Dokuma ve İplik Fabrikalarındaki İklimlendirme Maliyetlerini Düşürmektedir\*

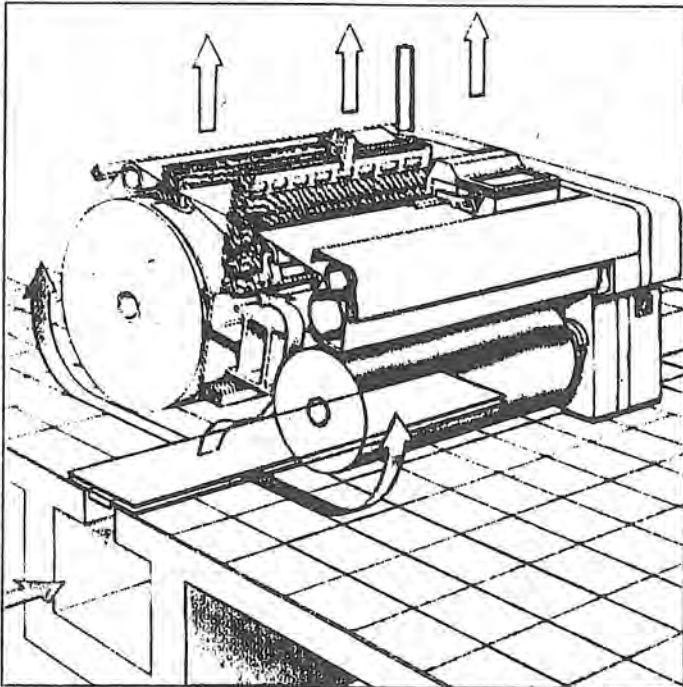
Çeviren: Emel ÖNDER

Dr.

Bozkurt Mensucat A.Ş. İSTANBUL

*Condifil, Sulzer Infra tarafından dokuma ve iplik fabrikaları için geliştirilmiş, işlem bölgesi hava iklimlendirme sistemine verilen ticari isimdir.*

*Condifil, Fransız iplik iklimlendirme sistemi (French Conditionnement du fil) esas alınarak geliştirilmiştir.*



Şekil 1. Condifil İşlem Bölgesi Hava Kondisyonlama Sistemi

\*Bu yazı Urs BACHMANN ve Hilmar SCHWABE'nin "Sulzer Technical Review, Vol:73, 3/91 29-32" de yer alan orijinal bildirisinin çevirisidir.

Sistemin çalışma prensibi şu şekilde açıklanabilir: Sağlanan hava, doğrudan işlem bölgesine beslenir; burada, dokuma makinalarının altında, yüksek bağıl neme sahip bir soğuk hava havuzu bulunmaktadır. Bu sayede işlem, hava bağıl neminin optimum olduğu bir koşulda yürütülebilmektedir. Bu, havanın doğal yer değiştirme özelliğinden doğan kuvvetler sayesinde başarılmaktadır. Havanın sevk edilme prensibi, diğer sektörlerde "yer değiştirmeli havalandırma" olarak bilinmektedir. Dokuma ağızlığının/iplik eğirme bölgesinin toplam hacminin, maksimum hava bağıl nemini alan kısmı oldukça küçük olduğu için, önemli bir enerji tasarrufunun yapılabilmesi mümkün olmaktadır.

Tekstil endüstrisi son 20 yılda büyük bir gelişme kaydetmiştir. Dokuma makinalarının atkı atma hızları 240 dak-1 civarından 800 dak-1 in üzerine çıkarılmıştır. Bu, yüksek tahrik gücü kullanımına ve tozlanmanın oransal olarak artmasına neden olmaktadır. Her iki faktör de yeni bir hava iklimlendirme sisteminin kullanımını zorunlu hale getirmektedir.

## DISPLACEMENT VENTILATION LOWERS AIR-CONDITIONING COSTS IN WEAVING AND SPINNING MILLS

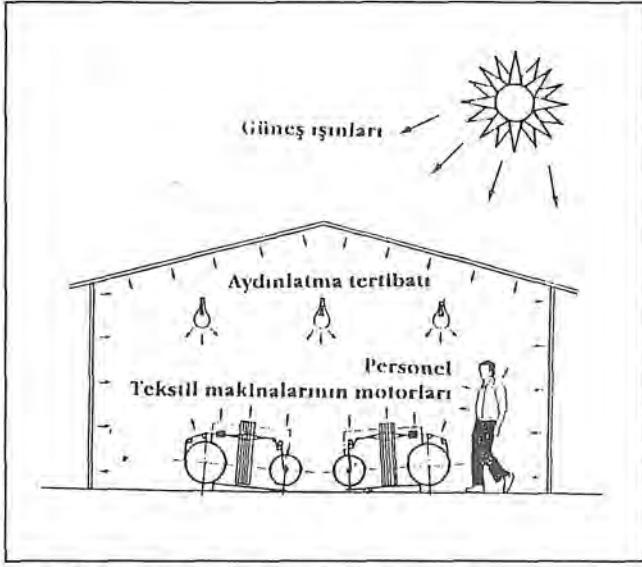
Condifil is the proprietary name for the process zone air conditioning system developed by Sulzer Infra for weaving and spinning mills (Fig.1.) Condifil is derived from the French Conditionnement du Fil (yarn conditioning). The mode of functioning can be described as follows: Supply air is fed directly into the process zone, where a lake of cold air with high relative humidity is maintained under the weaving machines, so that the process located above it has optimum air relative humidity. This is achieved through natural air buoyancy forces. The air handling principle is known as displacement ventilation in other sectors. Since only a small proportion of the total volume of the weaving/spinning shed receives the maximum air relative humidity, a significant saving of energy is possible.

### 1. TEKSTİL FABRİKALARI NİÇİN İKLİMLENDİRİLMELİDİR?

#### 1.1. Daire Sıcaklığı ve Hava Bağıl Nemi

Bir tekstil işletmesinde ısı yayan pek çok kaynak mevcuttur. Buna örnek olarak tekstil makinalarının motorları, ışıklandırma ile çevre koşullardan ısınmış olan bina duvarları ve çatısı gösterebilir. Eğer bu ısı giderilemezse, oda sıcaklığı sınır bir değere kadar yükselir ve havanın bağıl nemi azalır. Bu etkilerin hiç biri, dokuma ve iplik işletmelerinin uygun şartlarda çalışmalarına izin verir özellikle değildir; bu yüzden, bir hava iklimlendirme donanımının kurulmasına gereksinim vardır. Bu sistem, havanın sıcaklığını ve bağıl ne-

mini, optimum üretimin gerçekleştirildiği ortam koşullarına uygun belli dar sınırlar içerisinde tutar.



Şekil 2. Bir Dokuma Salonundaki Isı Kaynakları

### 1.2. Daire Havaasının İçerdiği Toz Miktarı

Tekstil liflerinin işlem görmeleri sırasında ısı ve toz oluşur. Toz, işlem bölgesinden uzaklaşmış lifleri, küçük lif parçacıklarını, hammadde içerisindeki kiri, mekanik toz zerreciklerini ve mukavemet kazandırma veya haşılama için kullanılan yardımcı maddeleri içerir.

Serbest haldeki toz, üretim işlemlerinin gidişatını ve tekstil ürünlerinin kalitesini bozar. İplik kopuşları oluşur ve bu yüzden üretim akışında kesintiler meydana gelir; bu durum ürün kalitesinin düşmesine neden olur. Makinalar üzerinde biriken toz, mekanik hatalara yol açabilir. Ayrıca, eğrilen ipliğin veya kompozit ipliğin ya da dokunan materyalin bünyesine gidebilen toz, direk bu yolla da tekstil ürününün kalitesini düşürmektedir. Toz aynı zamanda çalışan personele de zararlı olduğu ve hastalıklara sebebiyet verdiği için pek çok ülkenin sağlık otoriteleri, çalışma yerlerinde havada bulunmasına izin verilen en fazla toz miktarını ilgilendiren yönetmelikler çıkarmaktadırlar.

### 2. ÖNCEKİ TEKSTİL HAVA İKLİMLENDİRME DONANIMLARI

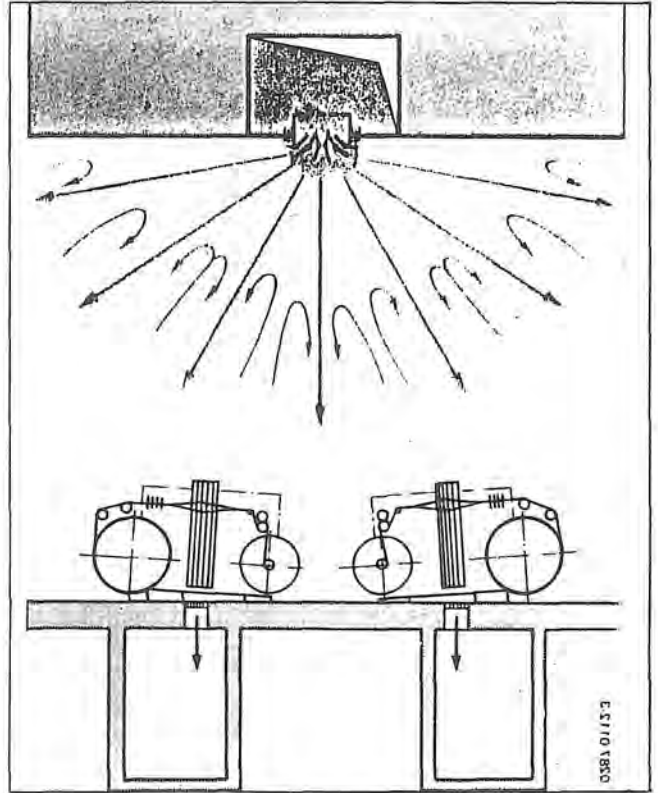
20 yıl öncesine kadar, tüm tekstil hava iklimlendirme donanımlarının %50'si kadarı, doygun olarak sağlanan hava ile işlem görmekteydiler. Bu donanımlar, üretim sahasında havanın içermesi gereken bağıl nemi, az miktarda elektrik enerjisine ihtiyaç duyulan bir sistemle ve az miktarda beslenen hava ile sağlama avantajına sahiptiler. Dolayısıyla, kuruluş ve işletme maliyetleri göreceli olarak daha azdı.

Bununla birlikte, tozun dokuma dairesinden uzak-

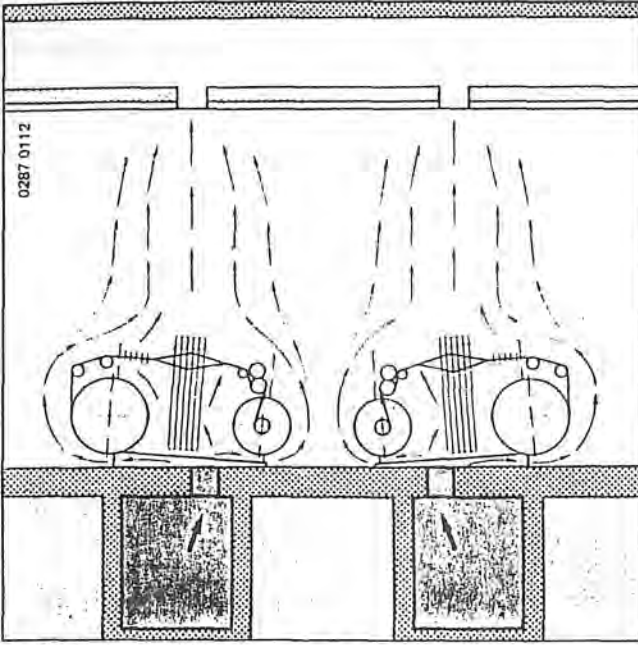
laştırılması ve makinaların temizlenmeleri bu sistemle gerçekleştirilemiyordu. Bundan da öte, örneğin üretimin başlatılması sırasında, rutubet makinalar üzerinde yoğunlaşmaktaydı. Bu durum, paslı bölgelerin ve yapışkan bir haşılın oluşmasına neden oluyor ve toz birikmesine yol açıyordu.

### 3. BU GÜNÜN KONVANSİYONEL TEKSTİL HAVA İKLİMLENDİRME DONANIMLARI

Günümüzde Orta Avrupa'da bulunan hava iklimlendirme donanımları, doygun olarak sağlanan hava ile çalışan, birbirlerinden oldukça farklı prensipleri olan cihazlardır. Yukarıdan ortama sunulan hava, makinaların altındaki hava çıkışı ve üst temizleyicilerin kullanımı sayesinde temiz üretimin şartları sağlanmaktadır. Ancak, bu sistem için yatırım maliyetleri yüksektir ve işlem gören hava miktarı fazladır. Kumaş oluşum bölgesinde çözgünün üzerindeki bağıl nemin en az %65 olmasını sağlamak için dairenin bağıl neminin de, örneğin % 75 kadar olması gereklidir. Dairenin hava gereksinimi, havanın işlem gördüğü cihazların yüksek kapasiteli olmalarını zorunlu hale getirmektedir. Bu yüzden, bu tür hava iklimlendirme merkezlerini kurma ve işletme maliyetleri yüksek olmaktadır.



Şekil 3. Hava Girişinin Yukarıdan ve Hava Çıkışının Aşağıdan Yapıldığı Konvansiyonel Hava İklimlendirme Donanımlarının İşletme Maliyetleri Oldukça Yüksektir.



Şekil 4. Yer Değiştirme Prensibi ile Çalışan Condifil İşlem Bölgesi Hava İklimlendirme Sağlanan Hava (Kırmızı), Zemindeki Borularla, Yukarıda Bulunan Dokuma Makinalarına Doğru Dik Yönde Sevk Edilir.

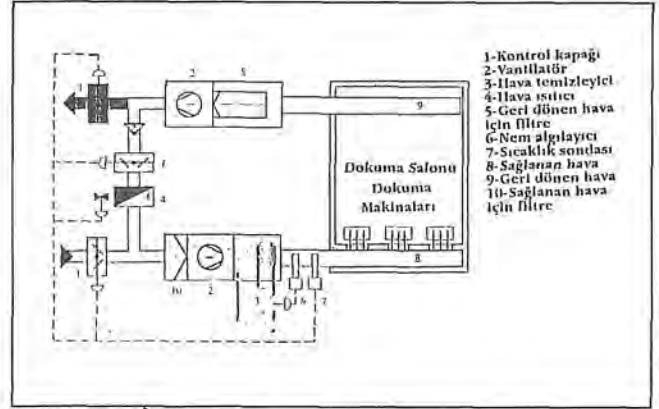
#### 4. CONDİFİL İŞLEM BÖLGESİ İKLİMLENDİRME (YER DEĞİŞTİRMELİ HAVALANDIRMA)

İşlem bölgesi hava iklimlendirme, Sulzer Infra tarafından kuruluş, işletme ve bakım maliyetlerini düşürmek üzere geliştirilmiş bir sistemdir. Halen başarılı olarak işletilen çok sayıda bu tip donanım bulunmaktadır. Sistemin özelliği, sağlanan havanın doğrudan işlem bölgesine gönderilmesidir. Bu sayede gerekli hava akış hızı azaltılmıştır. Sağlanan hava, özel hava menfezleri vasıtasıyla makinaların bulunduğu salona düşük hızda beslenir. Beslenen hava, daire havasından daha soğuk ve bu yüzden de daha ağır olduğu için zemin üzerinde homojen olarak dağılır. Tekstil makinaları, taze bir hava katmanı içerisinde çalışırlar. Makinalardan çıkan artık ısı doğal bir hava hareketi yaratır; örneğin sıcak tahrik motoru ve tekstil makinası yüzeyi, oda içerisindeki havanın yükselişine yardımcı olur. Bu yolla, sağlanan havanın minimum akış hızında olduğu mükemmel bir hava iklimlendirmesini başarmak mümkün olmaktadır. İhtiyaç duyulan hava bağıl nemi, kullanım yerine göre gerekli ölçüde sağlanmaktadır (örneğin, işlem bölgesi için %75 lik hava bağıl nemi). Çıkan hava, tavadan dışarı alınarak, hava işleme merkezine gönderilmektedir. Bu prensibin ofisler ve yüksek ısı yüklü EDP cihaz odaları için de oldukça uygun özellikte olduğu kanıtlanmıştır. Bu tür durumlarda hava sıcaklığının kontrolü öncelikli önem taşımaktadır.

İşlem bölgesinde yeterli rutubette hava bulunduğu

için, tozun yayılışı azaltılmış olmaktadır. Sistem bu yüzden, özellikle iplik ve dokuma fabrikaları için uygundur; makinalarda çıktının yüksek olduğu durumlarda yüksek hava bağıl nemine olan gereksinimi temin eder.

Hava sevk merkezinde havanın işlem görmesi, diğer konvansiyonel hava iklimlendirme sistemlerindeki önemli bir farklılık taşımamaktadır. Hava sıcaklığı ve bağıl neminin kontrolü, aynı tarzda olmakla birlikte, ölçüm sondaları bu sistemde hava besleme borusuna yerleştirilmiştir.

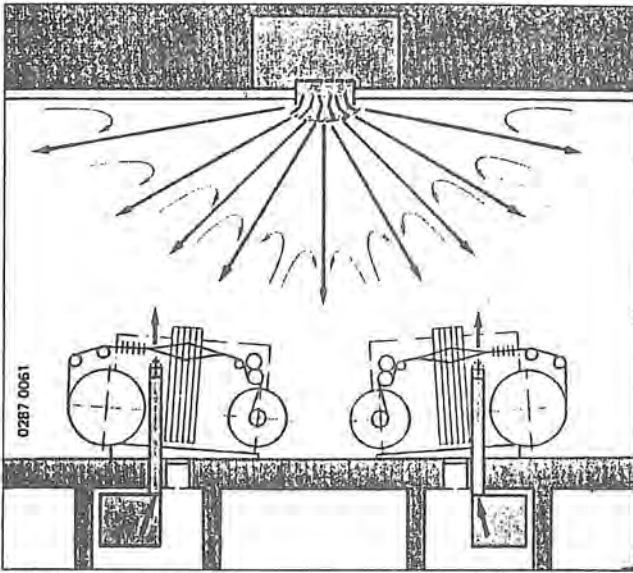


Şekil 5. Condifil Sistemde Hava Dolaşımı

İnce toz içeriğinin ölçümü ile işlem bölgelerinin aralarındaki toz konsantrasyonunun, konvansiyonel ortam iklimlendirme sistemlerinininkinden daha az olduğu görülmüştür. Üst temizleyicilerle vakumlu temizleyicilerin kaba toz tanelerini ve uçuntuyu uzaklaştırmaya uygun özellikte oldukları kanıtlanmıştır.

#### 5. CONDIFIL-MIX: AZALTIYAN ORTAM NEMİ İLE BİRLİKTE İŞLEM BÖLGESİ HAVA İKLİMLENDİRME İÇİN YER DEĞİŞTİRMELİ BİR SİSTEM

Condifil-Mix, Condifil sisteminin bir ileri aşamasıdır. Bu sistemin farkı, sağlanan havanın iplik/dokuma dairesine iki ayrı yoldan gönderilmesindedir. Havanın bir kısmı bir boru sistemi vasıtasıyla tekstil makinalarının işlem bölgelerine beslenir; diğer kısmı, tavan menfezlerinden dairenin alt kısımlarına doğru hareket eder ve uygun ortam şartlarının oluşmasını sağlar. Hava akımı nemlendirildiği için gönderilen hava soğuk; ancak, gerektiğinde tekrar ısıtılır ve filtre edilir. Çıkan hava ise direk olarak tekstil makinalarının altındaki zemin menfezlerinden emilerek, atılır. Böylece, kaba toz parçalarını da içerir halde yayılan toz, büyük oranda olduğu bölgede giderilmiş olur. Üst bölümde bulunan temizleyicilerin kullanılmalarıyla, makinaların temizlenmeleri optimal olarak gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 6. Condifil-Mix Sistemi, Sağlanan Havayı (kırmızı) Zemindeki Borulardan İşlem Bölgesine, Tavan Menfezlerinden de Daire İçerisine Gönderir.

Burada, sağlanması gereken toplam havanın hacmi, konvansiyonel daire iklimlendirme sistemleri için gerekenden önemli ölçüde azdır. Nemlendirme prosesi daha düşük hacimde hava ile yürütülür; bu sayede işletme maliyetinde azalma olur. Ayrıca bu prensiple, hava sevk merkezinin fiziksel büyüklüğü de azaltılmıştır.

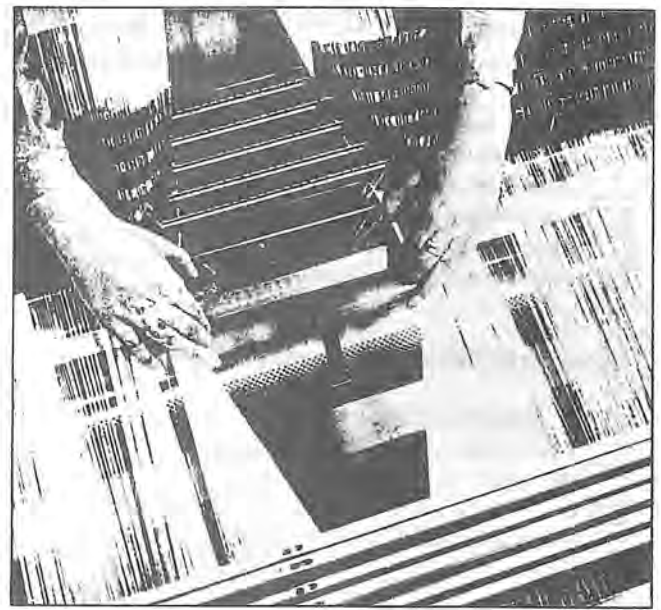
Condifil-Mix donanımları özellikle, üretim çıktısındaki bir artışın, ancak mevcut daire iklimlendirme teçhizatının kullanımıyla elde edilebileceği durumlar için uygundur. Condifil-Mix sayesinde, işletme içerisindeki hava iklimlendirme kolaylıkla iyileştirilebilir. Var olan hava iklimlendirme donanımları değiştirilmeden bırakılır ve ilave hava işleme merkezi, asıl işlem bölgesine hitap edecek şekilde monte edilir.

## 6. BİR DOKUMA FABRİKASINDAKİ CONDİFİL-MIX

Condifil-Mix, örneğin 90 adet hava jetli dokuma makinasının bulunduğu 3120 m karelik bir dokuma fabrikasında kullanılmakta olan bir sistemdir. Dokuma daireleri için sağlanan hava hacmi 108000 m<sup>3</sup>/saat olup, Condifil işlem bölgesi için beslenen 81000 m<sup>3</sup>/saat lik hava hacmi ile birlikte sağlanan toplam hava hacmi 189000 m<sup>3</sup>/saat'i bulmaktadır. Soğutma işlemi için 428 KW'a gereksinim vardır. (Dokuma makineleri için 300 KW, ışıktandırma için 62 KW, personel için 1KW, nakil için 65 KW).

Dokuma makinelerini besleyen hava işleme sistemi, başlıksız su püskürtme özelliği bulunan iki hava sağlama seti ile iki adet FDP tipinde dönen ve kağıt takılmış filtresi bulunan, bir çıkan hava ünitesinden oluşmaktadır.

Daire havası ile ilgili ünite, işlemden geçirilmiş havayı, alışılmalı şekilde, yüzeyi galvanizlenmiş metal borular ile tavan menfezlerinden daire içerisine sevk



Şekil 7. Dokuma Makinasının Altında Bulunan Condifil Hava Menfezi, Çerçevesizden Önceki Bölümde Çözgü İpliklerinin Uygun Bağlı Nemde Olmalarını Sağlamaktadır.

eder. Tavan menfezleri, tekstil endüstrisi için özel olarak geliştirilmiş olup, vantilatör şeklindedirler ve yüksek hacimde havaya hitap edebilecek özelliktedirler. Makina bölgesi için gerekli hava daha küçük bir hava sağlama ünitesinden elde edilir (Condifil)

Dokuma fabrikasının zemini kamyon yüklemeye uygun bir yüksekliktedir; bu yüzden, zemin katın altında 1.6 m'lik bir boşluk Condifil'in sağladığı hava veya çıkan artık hava için kullanılabilir. Uygun özellikteki duvarlar, Condifil'in sağladığı hava ile çıkan havanın yollarını birbirinden ayırmaktadır. Dokuma makineleri, zemindeki deliklerden gelen Condifil havası ile beslenirler. Çıkan havanın uzaklaştırılması da benzer şekilde gerçekleşir. Yüksek bağıl nem, dokuma işletmelerinde iplik hareketi açısından gerekli olduğu için, adyabatik (buharlaştırma özelliği) soğutma kullanılmaktadır; böylece, Orta Avrupa'da çalışan personelin alışkın olduğu konfor şartları da sağlanabilmektedir. Dolayısıyla, soğutma işlemi için herhangi bir soğutma makinası gerekmemektedir.

Condifil-Mix sistemi ile çözgü ipliklerinin hemen alt kısmında hava bağıl nemi, atkı ipliklerinin üzerine doğrudan üfleme yapmak suretiyle %70 değerinde sabit tutulmaktadır. Bu durumda, dairenin bağıl neminin %60 olması yeterlidir ve sağlanan hava hacmi diğer klasik donanımlardan daha az olmaktadır. Bu sistemde, %40'a kadar enerji tasarrufu mümkündür. Bağıl nem, en öncelikli kontrolü yapılan parametredir ve burada üretim çıktısı esas alınır. Dolayısıyla, hava iklimlendirme sisteminin sabit ortam veya sabit işlem bölgesi bağıl nemini sağlamaya yönelik kontrolü mevcuttur.

Daire sıcaklığı, belirli bir çevre sıcaklığına kadar sabit tutulur. Eğer bu değer aşırsa, daire sıcaklığının gerekli ölçüde yükselmesine izin verilir.