

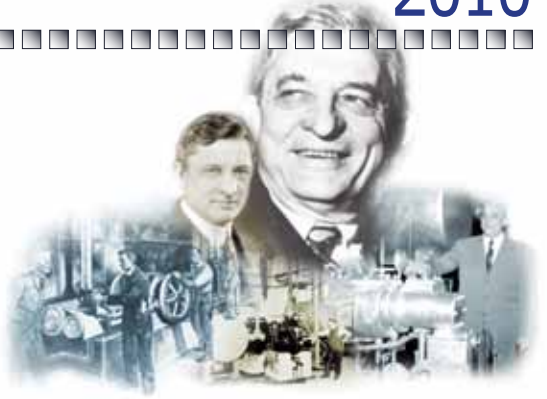
1902

1930 1940

2010

Carrier 1000. Santrifüjlü Su Soğutma Grubunu Sattı

1940 yılı, 1922 yılında santrifüjlü su soğutucularını tasarlayan ve ilk üretimi gerçekleştiren Carrier için bir dönüm noktası olmuştur.



Bugünün pazar koşulları içinde 18 yıl içinde 1000 santrifüjlü su soğutucu satmak çok önemli bir başarı gibi görülmesine de o günün şartlarında bu sonuç sadece Carrier için değil tüm HVAC endüstrisi için bir kilometre taşıydı; HVAC sektörü artık geleceğe bakabiliyordu. ASHRAE'nin (Amerikan Isıtma, Soğutma ve Hava Koşullandırma Mühendisleri Topluluğu) bu konuda yayınladığı bir makaleyi yayınlıyoruz. Yazar: Mark H. Huston

Babam 45 yıldan fazla çalıştığı HVAC işinden yeni emekli oldu; Siemens ve Carrier şirketlerinde çalışmıştı. Emeklilik partisinde sanayinin ilk dönemlerinde birlikte olduğu ve deneyimler yaşadığı çalışma arkadaşları onu yalnız bırakmadı. Eski arkadaşlarından biri, 60 yılını çoğunlukla santrifüjlü soğutucular üzerinde çalışarak geçirmişti. Babam ve arkadaşı eski günleri hatırlayarak iyi vakit geçirdi.

Daha sonra babamla birlikte bodrumu temizledik. Babam nadiren bir şey atar; 45 yıldan uzun süren çalışma hayatında bir sürü şey biriktirmişti. Bunların çoğu santrifüjlü soğutucular üzerinde eski teknik dökümanlardı. Kullanım kılavuzlarında belirtilen cihazların çoğu son 10 veya 15 yıl içinde hizmetten çıkarılmıştı. "Baba, 50 yıl boyunca bu cihazlardan yapmadınız. Muhtemelen bunları atmak lazım!" dedim.

Bu kullanım kılavuzlarına bakarken 20. yüzyılın önemli yeniliklerden olan santrifüjlü soğutucuların geçmişi hakkında çok az şey bildiğimi farkettim. Santrifüjlü soğutucular, tüm soğutma endüstrisinin başka bir çok endüstrinin daha iyi, daha hızlı, daha ucuz cihaz ve sistemler geliştirebilmeleri için olanaklar sundu.

Buffalo Forge Şirketi New York'ta, 1901 yılında, Cornell Üniversitesi'nden yeni mezun olan Willis Carrier adında 24 yaşındaki bir mühendis ısıtma sistemleri tasarım ve montaj işlerinde çalıştırmak için işe aldı. Carrier bir yıl içinde Deneysel Mühendislik Grubu'nun sorumlusu oldu. Bu grup, daha sonra, Carrier Mühendislik Şirketi'nin çekirdeğini oluşturacaktı. Carrier, 1902 yılında New York Brooklyn'de yerleşik Sackett-Williams Litografi ve Yayıncılık Şirketi'nden gelen, hava koşullandırmayı sıcaklık ve nemin birlikte kontrolü olarak tanımlarsak, gerçek ve ilk hava koşullandırma projesinin sorumlulu-

ğunu üstlendi. Carrier, bu projede geliştirdiği "Hava İşleme Cihazı" için 1906 yılında ilk patentini aldı. Hava koşullandırma terimi aslında ilk kez Stuart H. Cramer tarafından kullanıldı. Cramer, tekstil fabrikalarında iplikleri yumuşatmak için ortam havasına su buharı karıştıran bir cihaz için, Carrier'la aynı yıl, patent başvurusu yaparken bu adı tercih etmişti. Su soğutucuların ne zaman kullanılmaya başlandığını anlamak için o zamanki mühendislik dünyasını bilmek gerekiyor. Geçen yüzyılın başlarında, klima santralleri yoktu. "Kanatlı-borulu bobin" kavramı henüz gelişmemişti. Fanlar motorlu yel değirmenlerinden biraz daha küçüktü. Amonyak en yaygın soğutucuydu; fluorokarbon bazlı soğutucular henüz bulunmamıştı. Soğutma cihazı parçalarını satanlar da yoktu. Her şey özel yapımdı. Buffalo Forge, Carrier Hava Koşullandırma Şirketi'ni kendi bölümlerinden biri olarak oluşturmuştu. Buffalo Forge yönetimi, genç mühendis Carrier'ın çalışmalarından sonra yeni bölüme onun adını vermişti. Bunu, bu yeni alanda başarı görmedikleri için yapmışlardı. Carrier ve grubunun çalışmaları şirket içinde önemini kaybetmeye başlamıştı. Sonunda, I. Dünya Savaşı patlak verdiğinde Buffalo Forge, artık yeni hava koşullandırma pazarını takip etmeme kararı verdi. Carrier ve grubu Buffalo Forge'den ayrıldı ve Amerika Carrier Engineering Corporation böyle kuruldu. (Fotoğraf 1)

Bu grup bugüne gelen önemli hava koşullandırma mühendislik atılımlarının, buluşların yapılmasını sağladı. O zaman "sıcaklığa bağlı nem kavramı" bilimsel olarak tanımlanmamıştı. Soğutulmuş ve nemli hava için sıcak nemli hava akımına doğrudan soğuk su püskürtülüyordu. Bu sırada ne olduğu ve nasıl olması gerektiği tam olarak bilinmiyordu. Temel konularda araştırma yapılması gerekiyordu. Carrier ve grubundan başka bir çok öncü insan soğutma ve hava koşullandırma konusunda çalışıyordu. Carrier 1902 yılında modern hava koşullandırmayı keşfetmişti, ancak diğerleri de ha-

havanın soğutulması ve işlenmesi konusunda eş zamanlı patentler alıyordu. Birçok mühendis ve amatör bu sahada çalışıyordu. Carrier birkaç yıl daha pamuk değirmenlerinin soğutulması ve nemlendirilmesi için çalıştı. Bu ortamda santrifüjlü soğutucunun geliştirilmesine ilişkin çalışmalarını öncelikle Carrier Grubu gerçekleştirdi.

Teknik yeniliğin gerçekleşmesinin anı kesin olarak belirlenemez. Alexander Graham Bell iki oda arasında, icat ettiği telefonu kullanarak "Watson buraya gel!" diyerek seslendiğinde odada çok sayıda insan vardı. Pil, tel, miknatislar, telgraf ve koniler hoparlör ve mikrofon olmadan Bell'in bu konuşması yandaki odadan duyuldu. Onun keşfi bir kavramdan başlamıştı. Sonra teorik çalışmalar ve denemelerle geliştirildi. Sonunda telefon gerçekten çalıştı. Onun yeni buluşu mevcut teknolojik olanaklar üzerinde geliştirilmişti. Bu durum santrifüjlü soğutma için de geçerlidir.

Carrier ve grubu santrifüjlü kompresörü icat etmedi. Bu teknoloji 1910'ların başında çok yeniydi. Santrifüjlü kompresörler için ilk patentler Carrier ve grubunun soğutma uygulamaları üzerinde çalışmaya başladığı yerde alınmıştı. Çok kademeli üfleçiler birkaç üretici tarafından çoktan üretilmişti. Şüphesiz, santrifüjlü pompalar o zamana kadar bulunmuştu ve kullanılıyordu. 1910 ile 1915 arasında Maurice LeBlanc Fransa'da soğutma ve santrifüjlü kompresörün tasarımı konusunda deneyler yaptı. Bir deneyinde

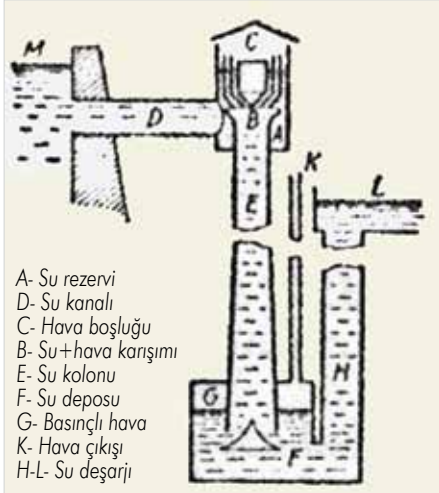


(Foto-1) Carrier Mühendislik'in kurucuları; (önde, soldan) L. L. Lewis, Willis Carrier, L. I. Lisle, (arkada, soldan) E. P. Heckel, E. T. Lyle ve A. E. Stacey

karbon tetraklorid, bir başkasında ise su buharını kullandı. Karbon tetraklorid ayrıştı ve kompresörü bozdu, su buharı için ise yüksek hızlı çok hafif pervaneler gerektiğinden kullanılamadı. Teknoloji, su buharı için hafif yüksek hızlı pervaneler yapacak ve çalıştıracak kadar gelişmemişti. Bununla birlikte, LeBlanc soğutma uygulamasında santrifüjlü kompresörü kullanan ilk insandı.

LeBlanc'ın aynı zamanda salmastra ile ilgili sorunları da vardı. Bu Carrier için de ortak sorundu. Ekim 1942'de Walter Grant (Carrier çalışanı) tarafından yayınlanan

bir makaleye göre Willis Carrier'ın "santrifüjlü soğutucu" kavramı Taylor hidrolik hava kompresöründen etkilenmişti. Maden ocaklarında kullanılan bu tip kompresörde hava, bir bacanın içinden aşağıya düşen su tarafından yukarıdan çekilir, aşağıdaki bir depoda toplanan su tarafından deponun üst kısmında sıkıştırılır ve sıkışan hava bir boru ile ocaklara gönderilir. Suyun ağırlığı "kompresördür". (Şekil 1)



Şekil-1 Taylor'un hidrolik kompresör şeması

Carrier ve grubu bu örnekten hareketle statik basınç, yer çekimi, basınçlar ve buharlaştırıcı gibi teorik kavramlar üzerinde çalışma başlattı. Genel yaklaşım soğutkanın, kendi ağırlığı ve pompa kulanmadan sağlanan küçük bir mekanik yardım ile -Taylor kompresöründe havanın suyun içine çekilmesi benzerliği gibi- yoğunlaşabilirdi. Bu düşünce en sonunda, onların soğut-

ucu tasarımında santrifüj kompresördeki statik basınç konseptinin yerini aldı.

W. Carrier, Şubat 1926'da yayınlanan "Santrifüjlü Sıkışmanın Soğutmaya Uygulanışı" isimli önemli makalesinde, statik basınç kavramını tartıştı ve basıncın bir yer çekimi sütunu tarafından üretilen bir süreç olduğunu Şekil 2'deki örneklerle açıkladı. Şekilde, bir pompa teorik olarak sıvı halde olan soğutkanı yukarıdaki buharlaştırıcıya (evaporator) basıyordu. Sıvı soğutkan buharlaştırıcıda buhar haline geçiyor ve sistemde oluşan statik basınç nedeniyle aşağıdaki yoğunlaştırıcıda (condenser) tekrar sıvı hale geliyordu. Açıkçası bu uygulanabilir bir sistem değildi. Bu örneği kavramların daha kolay anlaşılabilmesi ve statik basınç yerine kompresörün kullanılabilirliğini göstermek amacıyla vermişti. Konsept ve teori kolaydı, zor olan gerçek dünyada bunu yapabilmektir.

Teorinin gerçek olması için iki önemli bileşen gerekiyordu: kompresör ve soğutkan. O günlerde bunun için uygun bir soğutkan yoktu. Bazıları kullanılabilir gibi görünse de zehirlenme ya da yanıcılık gibi sakıncaları vardı. Bunların içinde Propan, mevcut soğutkanlara göre güvenli bir alternatif olarak işaretlendi. O günün terminolojisinde çeşitli soğutkanlar için "uçucu akışkanlar" terimi kullanılıyordu. Yüksek uçuculuk. Buhar sıkışmalı soğutma 1830'lardan beri sürekli gelişmekteydi. Carrier, bir dizi pahalı ve ayrıntılı testlerden sonra Carrier en uygun bileşenleri bir araya getirerek "Dielene" adı verilen ilk soğutkanını oluşturdu. Carrier Almanya'da bu akışkandan bir miktar yapabilecek bir üretici buldu.

Daha sonra yapılan araştırmalarda Dielene'nin iki farklı izomerden oluştuğunu ve kararlı, tahmin edilebilir performansa sahip olduğu görüldü. Öte yandan yüksek dereceli yanıcıydı. Ateşleyici kaynaklara gaz buharı gibi kolaylıkla ulaşabilir ve eğer tutuşursa ölümcül sonuçlara neden olabilirdi. Bugün, bu ürün büyük olasılıkla ANSI/ASHRAE Standartı 34-2001'e göre B3 soğutkanları arasında gösterilebilir. Bu sınıflama çok zehirli ve yanıcı soğutkanlar içindir. Ancak Dielene, açık sakıncalarına rağmen o günün en iyi teknolojisiydi.

Öteki bileşen santrifüjlü kompresördü. Carrier, o sırada kompresörünü geliştirebilecek üretim olanaklarına sahip değildi. Bu araştırmaları ancak bir üretici bulabilirse gerçekleştirebilirdi. Bu tip hava kompresörlerine çok sık rastlanmıyordu. Dört Avrupalı üretici bu ürünle ilgileniyordu. Carrier bunların arasından Almanya, Leipzig'den C.H Jaeger Şirketi'ni seçti. 1. Dünya Savaşı sonrasında Almanya'da üretim maliyetleri çok düşüktü. Carrier bu avantajı değerlendirmek istemişti. C. H. Jaeger Şirketi 1898 yılında dökümhane olarak çalışmaya başlamıştı. Şirket, 1905 yılında bina turbo üfle-yicisini, daha sonra 1910 yılında ilk santrifüjlü

kompresörünü üretti. Şirket Avrupa ve Almanya için kompresör üretmeye devam etti. 2. Dünya Savaşı sonrasında Almanya yeniden birleşene kadar üretimini Doğu Almanya'da sürdürdü. Jeager bugün PGW Turbo'nun bir bölümü olarak su arıtma ve endüstriyel pazarlar için santrifüjlü kompresörleri üretmeye devam ediyor.

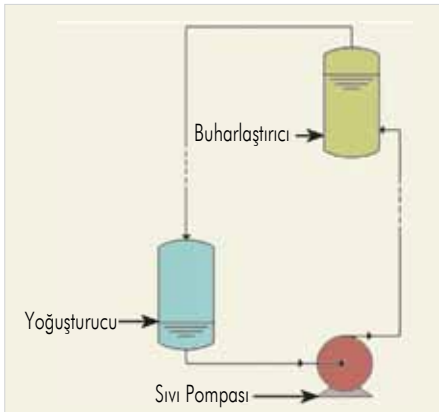
C. H. Jaeger Şirketinin ürettiği kompresör 1920 ya da 1921 yılında Carrier'ın New Jersey'deki atölyesine ulaştığında, birçok değişim yapmak gerekti. Dielene ortamında çalışabilecek yeni yağlama sistemine ihtiyaç vardı ve salmastra gerçek bir sorundu. Bu sorun benzersiz körüklü salmastra ile çözüldü. Kompresör kapatıldığında yaylar körüğü sıkıştırıyor ve öyle tutuyordu. Kompresör çalışmaya başlayınca körük yüzeyine gelen basınçla yayın itme gücü kalkıyor yağ pompasından gelen yağ ile bu alan basınçlandırılıyordu. Bu can sıkıcı sorun da aşıldı.

Carrier santrifüjlü soğutucu ile 1921 yılında patent aldı. Soğutucu, Mayıs 1922'de ASHRAE'nin öncül kuruluşlarından biri olan Amerikan Soğutucu Mühendisler Birliği'nde (ASRE) yapılan toplantıda ilk kez tanıtıldı. ASRE'nin yedi kurucu mühendisinden dördü Buffalo Forge grubundandı. Bunlar ASRE ya da Amerikan Isıtma ve Havalandırma Mühendisleri Birliği'nde yıllarca başkanlık yaptılar.

Ürünün kamuoyuna tanıtımı ise Carrier'ın New Jersey'deki mağazasında 300 mühendisin katıldığı toplantıda gerçekleştirildi. Carrier gerçek bir deneme yapmak ve ürünü daha geniş kitlelere tanıtmak için bir boks maçı programladı. Maçtan önce Carrier ürününün oluşum hikayesini anlattı. O konuşurken salonun yanındaki odada kurulan ve çalışan soğutucunun dönen bir parçası, aniden yüksek bir sesle durdu.

Carrier o anı şöyle anlatmıştı: "Makinadan uzun, yüksek sesli, giderek azalan bir guruldamaya duydum, korkunçtu. Kompresörün paramparça olmuş rotoru gözümde canlandı. Alnım boncuk boncuk terlemişti ve ellerim sınıksıkladı. Ben sanki hiçbir şey olmamış gibi davranmaya çalışarak konuşmaya devam ettim. Irvine (Lyle, Buffalo Forge günlerinden arkadaşı) sakin bir şekilde arka tarafta oturuyordu. Yanıma geldi ve herşeyin iyi olduğunu işaret etti. Daha sonra bana gürültünün nedenini anlattı. Boks maçları için mekan düzenlenmesi sırasında, bizim adamlardan biri kaba beton zemin üzerinde büyük metal yemek masasını çekmişti. Hiçbir ses efekti döner bir makinenin parçalanmasını bu kadar güzel taklit edemezdi."

Kompresör yatay durumda iki bölüm halinde düzenlenmişti. İlk Jaeger kompresörlerin hepsinde emme ve tahliye yataydı. Bunların çoğu dişlisiz doğrudan bağlı, sincap kafesli ve 3.600 d/d hızlı motorlar tarafından tahrik edildi. Bazıları, prototip olarak, türbin tahrikliydi. Üretim arttıkça, dört, beş, altı kademeli ve beş farklı boyutta yapıldı.



Şekil 2- W. Carrier'in statik basınçlı soğutma şeması

Üretilen soğutucuların çoğunda, tipi ne olursa olsun, kompresör yoğunlaştırıcının hemen üstüne buharlaştırıcı ise yükseğe yerleştirilmiştir. Buharlaştırıcı, bugünküler gibi taşmalı değildi, sıvının boruların üzerinden akması için bir tava kullanılmıştı. Bu tasarım bugün için kaba olarak kabul edilebilir (Şekil 3).

Buharlaştırıcılar değiştirilebilir kafalar ve 16 mm çapında borularla çok geçiydi. Buharlaştırıcının kabuğu oluklarla güçlendirilmiş döküm demirdendi. Sabit bağlantılar kurşunla yapılmıştı ve her yerde asbest içeren conta kullanılmıştı. Borular ve kangal borular "Admiralty" bronzdan yapılmış ve tasarımın gerektirdiği sıcaklıkta tavlantı yapılmıştı. Buharlaştırıcı kısmen monte ediliyor ve nakledilmeden önce fabrikada hidrostatik, vakum ve basınç testleri yapılıyordu. Yoğunlaştırıcılar da aynı şekilde üretiliyordu. Soğutucu yerinde birleştiriliyordu. Yağlama sistemi çok basit fakat çok verimliydi. Tipik bir dişli yağ pompası, yağ haznesi ve pirinç borulu yağ soğutucudan oluşuyordu. Yağı salmastraya vermeden önce filtre eden basit bir süzgeç vardı. Yataklarda basınçlı yağlama uygulanmıyordu, ama yataklar yağ contaları ile donatılmıştı. Yataklar ayrı ve kaldırılabilir kabuklara sahipti. 1925 kompresörlerin daha sonraki modellerinde tahrik ve yataklar soğutkan ortamının dışına çıkarıldı, ancak, 1926'da yapılan düzenlemelerle yeniden içeriye alındı.

Sıvı pompası bugün kullanılmıyor. Bu pompa buharlaştırıcıda sıvı soğutkanı dolandırmak için kullanılırdı ve genel olarak karmaşık çok katlı bir salmastra ve gliserli sızdırmazlığa sahipti; sıvı soğutkanı buharlaştırıcının altından en üstüne, dağıtıcı tavaya gönderiyordu. Soğutkan, tavadan içinde soğutulmuş su oluşturan borular boyunca aşağıya doğru akıyordu. Aynı zamanda, buharlaştırıcıda yoğunlaşmayan gazın (hava) atılmasını sağlayan bir tahliye düzeneği de vardı. Tasarımlar ilerledikçe farklı tiplerle tahliye düzenekleri geliştirildi. Kabul edilebilir kaçak oranı 24 saatte 249 Pa vakum kaybıydı.

İlk santrifüjlü su soğutucu endüstriyel bir uygulamada kullanıldı. Soğutucuların gelişimini ofis inşaatları yerine endüstri tetikledi. Yeni soğutucu pervane ve boyut çeşitlendirmeleriyle bir çok duruma uygulandı.

Teknoloji hızla gelişti. İlk üretilen santrifüjlü soğutucu Philadelphia'da Stephen F. Whitman ve Oğulları şekerleme üreticisine gönderildi. İkinci üretim, bir sonraki ay, Boston'da William F. Schraff ve Oğulları adındaki Boston'daki yine bir şekerleme üreticisine gitti. Prototip ürün de New York'taki bir çömlek imalathanesine satılmıştı.

1925 yılında, "R" tipi adı verilen kompresörlerin geliştirilmiş yeni serisi tanıtıldı. Bunlar hala C. H. Jaeger tarafından yapılıyordu, dikey emme ve boşaltma dışında eski modellerle benzerdi (Şekil 4).

Carrier'in tasarımı esneklik sağlıyordu. Temel yapı konfor soğutma uygulamalarına ya da düşük sıcaklıklı tuzlu su sistemlerine uygulanabiliyordu. Pervanelerin, kademelerin birleşimi müşteri potansiyelini genişletiyordu. Etkili bir mühendislik başarısıydı. Carrier, kağıt değirmenlerine, rafinerilere, şekerleme fabrikalarına ve çelik üreticileri için ürettiği, geniş bir aralıkta sıcaklık kontrolü yapabilen tuzlu su sistemleriyle kısa zamanda büyüdü. Diğer mühendislik şirketleri de bu gelişmeyi fark etti ve rekabet başladı.

Avrupa'da Brown-Boveri 1925 yılında amonyak ile, çalışan bir soğutucu yapmıştı, 1932 yılında etil bromit ile çalışan santrifüjlü soğutucuyu test etmişti.

1924 yılında sonra, santrifüjlü soğutucuların gösteri salonları, alışveriş merkezleri ve ofis binalarının hava koşullandırılmasında kullanılmasıyla kamu oyu tarafından daha fazla tanınmaya başlamıştı. Tiyatrolar ve binalar yıllarca geleneksel soğutucularla soğutuluyordu ancak, santrifüjlü soğutucu daha basit, etkili ve güvenilir. Tiyatro sahipleri artık buz taşıyarak salonlarını soğutmak istemiyordu. 1930 yılına gelindiğinde 300 Carrier santrifüjlü soğutucu tiyatro salonlarında kullanılıyordu (Foto 2).

Pazarda oluşmaya başlayan rekabette santrifüjlü soğutucuların bazı üstünlükleri vardı. Soğutulmuş su kullanılan çoğunda, amonyak veya CO₂ soğutkanlı ayrı bir soğutma tesisi gerekiyordu. Su soğutma için genellikle, soğutkan boruları ve plakaların açık bir muhafaza içine yerleştirildiği Baudelot Soğutucu kullanılıyordu.

Su daha sonra borular boyunca pompalanırdı. Birçok uygulamada Baudelot Soğutucu için yapılmış bir oda gerekiyordu. İnşa gerektiren bu sistem hantal, suyu dondurmaya eğilimliydi, uz-

man çalışması gerektiriyordu. Genleşme vanaları dahil tüm vanalara elle kumanda ediliyordu. Isı değişim yüzeyinin yağla kaplanması sıradan bir sorundu. Ancak bu sorun, Carrier'in santrifüjlü soğutucusunda, Dielene'nin doğal bir çözümü olması nedeniyle önceki santrifüjlü soğutucularda olduğu kadar büyük bir problem değildi.

Geliştirme

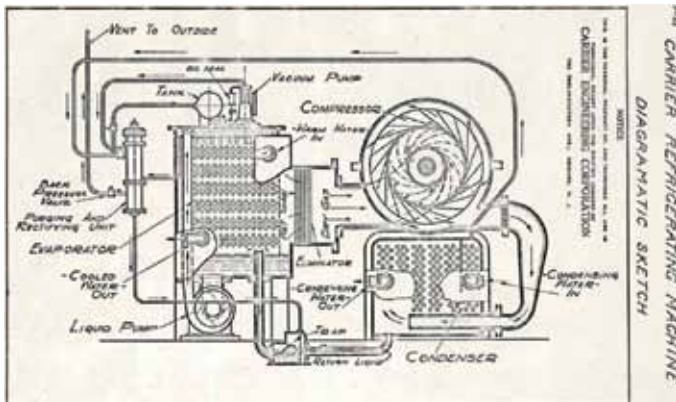
Erken dönemdeki santrifüjlü soğutucular, bugün de mühendislere ve tasarımcılara sunduğu, daha az yer işgal etmesi, güvenilir uzun dönemli çalışma, montaj kolaylığı, rekabet edebilir fiyat, basit işletim ve enerji verimliliği gibi üstünlüklere sahipti.

Soğutkan sorunu devam etti. Dielene'nin bir kimya tesiste kullanılması mümkün olsa da diğer uygulamalar için kullanımı çok zordu. Bu nedenle soğutkan araştırmaları devam etti. 1926 yılında metilenklorid ilk kez kullanıldı. Dielene kullanımı sadece dört yıl sürdü.

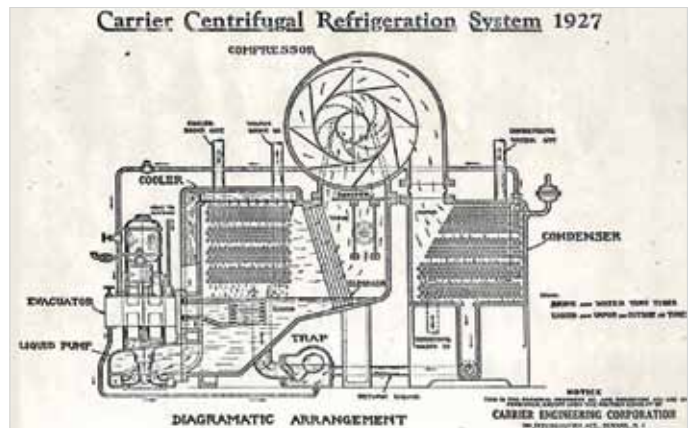
Metilenklorid (R-30) çok önemli bir gelişme değildi; B2 soğutkan listesinde Dielene'den biraz daha iyi olduğu söylenebilirdi, ama en azından onun kadar yanıcı değildi. Carrier'in ekibi bu yeni soğutucuya Carrene-1 adını verdi. Özel bakım ve kullanım bilgisi gerektiren bu soğutkan ile çalışmak hala tehlikeli ve zordu. Zamanında bu soğutkanla çalışan teknisyenler son derece rahatsız edici olduğunu ve deri yoluyla absorbe edildiğini hatırlattılar. Soğutma sektörünün gelişebilmesi için yeni soğutkanlara ihtiyaç olduğu açık.

Sonraki birkaç yıl içinde Carrier'in hemen hiç rakibi yoktu. 1933 yılında, kendi üretimi olan yeni bir kompresörü piyasaya sürdü. Artık Carrier'in kompresörleri Almanya kaynaklı değildi. Tam bu sırada Büyük Buhran patladı. "Z" serisi santrifüjlü soğutucular yeni soğutkan R-11 için geliştirilmişti. Bu sistemde çevrim verimini artırmak için ilk kez bir ekonomizer sisteme dahil edilmişti. Santrifüj soğutucu, eski Dielene ve metilklorür (Carrene-1, R-30) yerine R11 ile çalışıyordu. Sistem daha önceki makineler gibi aynı temel düzenlemeye sahipti ve hala püskürtmeli soğutucu kullanılıyordu.

1935 yılında, Ingersoll-Rand soğutucu olarak su kullanılan ilginç bir santrifüjlü soğutucu geliştirdi. Bu keşif soğutulmuş su eşanjörü ihtiyacını ortadan kaldırıyordu. Pervane hızı ve pervane



Şekil 3- İlk su soğutucu şeması, kompresör yoğunlaştırıcının üzerinde ve emme/tahliye yatağı



Şekil 4- 1925'de geliştirilen metilklorit ile çalışan, giriş damperi eklenmiş su soğutucunun şeması.



Fotoğraf 2- New York'ta Rivoli Tiyatrosu. O zamanlar söylendiği gibi "soğutma fabrikası"yla soğutma yapan ilk su soğutucunun yerleştirildiği salondur.

1936 yılında, Carrier Mühendislik General Electric ile birlikte tek kademeli, yüksek hızlı santrifüj kompresör üretti. Bu kompresöre "G" tipi adını verdiler. Küçük boyutlarda bir hermetik motor kullanılan benzersiz bir kompresördü. Ancak çok başarılı olmadı.

Trane Turbovac

1919 yılında Carrier Mühendislik'te çalışmaya başlayan Alfred E. Stacey, 1928 yılında Carrier Mühendislik Araştırma Grubu'nun başkan yardımcısı, daha sonra 1931 yılında Mühendislik Bölümü başkan yardımcısı olmuştu. Kuşkusuz, santrifüjli soğutmanın erken oluşumları üzerinde etkisi çoktu.

Stacey, 1935 yılında Carrier Mühendislik'ten ayrıldı ve bir müteahhit/üretici olarak New York'ta kendi işini kurdu. Daha sonra bu şirkette Buensod-Stacey adı verildi. Bu şirket ABD'nin güneydoğusundaki tütün ve tekstil sektörleri için hava yıkayıcılar ve diğer havalandırma cihazları üretti. Bu sırada eşsiz tasarımlı bir hermetik su soğutucu tasarladılar. Ancak soğutucuyu üretmek için üretim ve geliştirme bölümleri yoktu.

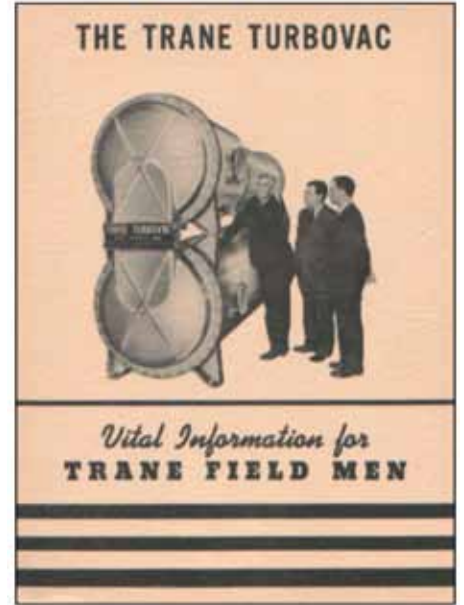
Aynı dönemde Trane "İklim Değiştirici" adını verdiği başarılı bir fan coil hattını tasarlamış ve "Trane Klima El Kitabı"nı yayınlamıştı. Bu yayın uzun yıllar hava koşullandırma endüstrisi için standart referans olacaktı. Su soğutucu olarak bir ürünleri yoktu ve tasarım sürecindeydiler.

1937 yılında, Buensod-Stacey ve Trane pratik ve uygun bir hermetik santrifüjli soğutucu üretmek için bir araya geldiler. Trane mühendisleri 1938 yılında soğutucuyu geliştirdiler ve 1939 yılında tanıttılar.

Yeni R-113 soğutucu kullanan bu makine rakipsiz ve eşsiz tasarım özelliklerine sahipti; küçüktü, çalıştırmak ve yerleştirmek daha kolaydı, ve sessizdi. Su soğutucu yukarıda bir kondansatör ve altında bir soğutucu olan iki bölümden oluşuyordu. Soğutucuya bağlanan iki kademeli santrifüj kompresörlü bir motoru, kondansatörün iki kademeli santrifüj kompresörün emme hattına boşaltım yapıyordu. Bu tasarımın kabul görmesi yavaş oldu, ilk yıl içinde sadece üç üniteydi satılmıştı ve ürün hattı çalışmaya başlamıştı. Önceleri 229-281 kW kapasite aralığında sunulan Turbovac, şirketin daha sonraki yıllarda hızlı bir gelişme göstermesinde temel oluşturdu (Fotoğraf 3).

Carrier, 1936 yılında, R-12 ve R-11 soğutucularının üstünlüklerinden yararlanmak için yeni bir kompresör ve soğutucu düzenlemesi geliştirmek için yeni bir projeye başlanmıştı. Bu makine 17M serisi olarak 1939 yılında pazara sunuldu. Makine, bugün de kullanılan çelik ve bakırla oluşturulmuş kovan ve borulu ısı eşanjörüne sahipti ve özel proses uygulamaları için özel eşanjörler üretilebiliyordu. Kompresör, motor ve dişli tahrik veya türbin ile birlikte su soğutucu ve kondenserin yanına yerleştirilmişti. Bu kompresör yakın zamanlara kadar üretildi. Carrier bu soğutucuyu, 1939'da New York'ta düzenlenen Dünya Fuarı'nda İgloo şeklindeki bir pavyonun soğutulmasında kullanarak, içerdeki ve dışardaki sıcaklıkları 12 metre boyunda bir termometre ile göstererek sergiledi. Bu fuarda Carrier ve DuPont pavyonları komşuydu. 1931 yılında başlayan Freon™ üretimi, olmasa soğutma ve klima sektöründe büyümek mümkün değildi (Foto 4).

Carrier'in su soğutucuları ile gerçek rekabet York ve Worthington tarafından geliştirilen, R-11 kullanılan, açık tahrikli endüstriyel kalitede makineler arasında oldu. Carrier artık endüstriyel santrifüjli soğutucular için tek oyuncu değildi. Diğer erken su soğutucuların hikayelerini



Fotoğraf 3- Reuben Trane (solda) Turbovac prototipini inceliyor. 1939 ticari katalogun kapağında



Fotoğraf 4- Carrier'in 1939 Dünya Fuarı'ndaki İgloo biçimindeki pavyonu ve 12 metre uzunluğundaki termometre.

anlatmak için araştırmalar yapılması gereklidir. Carrier'in New Jersey'deki atölyesinde yapılan prototip kompresör ne oldu? New York'ta bir seramik şirketi yıllarca bu kompresörü kullandıktan sonra, Washington DC'deki Smithsonian Enstitüsü'ne bağışlamıştı. 1960'ların sonlarında babam bizi gezmek için başkente götürmüştü. Kompresörün izini sürerek Smithsonian Enstitüsü'ne özel bir ziyaret yaptık ve babam onun önünde bir fotoğraf çekti.