

Kojenerasyon teknolojisi: yakıttan daha fazla tasarruf sağlayan bir oranlama sisteminin temel noktası



TANITIM METNİ

Özet

Poliüretan köpük veya poliürea uygulamak için kullanılan Graco® entegre Reactor™ serisi oranlama sistemleri (Şekil 1 ve 2) oranlayıcı ve dizel jeneratörü bir arada sunar. Püskürtme performansını geliştirmek ve dizel yakıttan tasarruf etmek için ortak üretim teknolojisi kullanan ilk “çalıştır-ısıt” tipi poliüretan uygulama ekipmanıdır.

Bu yeni entegre sistem fikri daha küçük ve yakıt açısından daha verimli bir oranlama sistemi ihtiyacının farkına varılmasıyla ortaya çıkmıştır. Sistem sahibinin, aynı seviye ve kalitede verim elde ederken, malzeme ve işletme maliyetlerini azaltma arzusu aşıkardı.

Kojenerasyon teknolojisini kullanırken Graco tasarım ekibi üç noktaya odaklandı: eksiksiz, portatif ve yakıt açısından verimli bir sistem geliştirme; daha iyi bir kullanıcı arayüzü ve daha iyi sistem denetimleri tasarlama; püskürtme performansı düzeyini geliştirme veya koruma.

Kojenerasyon tek bir güç kaynağından aynı anda ısı ve elektrik üretme yöntemidir. Bu yeni entegre sistem, jeneratörün soğutucu akışkan sistemindeki atıl durumdaki fazla ısıyı yakalamak için çifte soğutuculu akışkan döngüsü kullanır. Isınmış olan soğutucu akışkan gerektiğinde malzemeyi ısıtan ısı eşanjörlerine gönderilir. Sistem, standart Reactor ünitesi ile karşılaştırıldığında sıcaklık yükselmesinde %25 daha iyi sonuç verir. Isıtma sistemi hızlı sıcaklık artışı ve doğru denetim sağlayan patentli bir yazılım ile kontrol edilir. Elektrikli ısıtıcıların çoğunun köpük uygulamasından çıkarılmasından ve poliürea uygulamaları için de boyutlarının önemli oranda küçülmesinden bugüne, bu entegre sistem en küçük ve yakıt açısından en verimli jeneratörü kullanmaktadır. Hesaplamalara ve saha testlerine göre, bazı durumlarda yılda %50'ye kadar yakıt tasarrufu elde edilebilir. Yeni oranlayıcı serisi daha düşük elektrik tüketimi, artırılmış ısıtma kapasitesi ve gelişmiş kontrolleri olan tam bir mühendislik çözümüdür ve çalışma, verimlilik ve etkinlik açısından yeniliği temsil eder.



Şekil 1 – Entegre Reaktör sistemi, opsiyonel hava kompresörü ile görülmektedir



Şekil 2 – Arkadan görüldüğü üzere, jeneratör paletli sistem üzerine entegre edilmiştir

YAZAN:

Arthur T. Graf
AFTD Elektrik Tasarım Mühendisi
Graco Inc.

Daha fazla bilgi için www.graco.com adresinden bizi ziyaret edin

Tasarım Konuları

Standart bir Graco Reactor oranlayıcı hava kompresörü, jeneratör, havalandırma sistemi, besleme pompaları ve diğer yardımcı ekipmanlar gibi standart bağımsız cihazlar ile çalışır. Jeneratörün Reactor ile birleştirilmesi eksiksiz bir oranlama sisteminin oluşturulması ve çalıştırılması yöntemini önemli oranda değiştireceği için müşteri ve dağıtımçı beklentileri ile uyumlu bir sistem geliştirmek için yoğun çaba sarf edildi. Graco mühendislik ekibi bir oranlama sistemini eksiksiz olarak çalıştırabilmek için üç temel tasarım gereksinimi belirledi: elektrik gücü ve hava gereksinimleri, sistem form faktörü ve kullanılabilirlik hususları.

Elektrik Gücü ve Hava Gereksinimleri

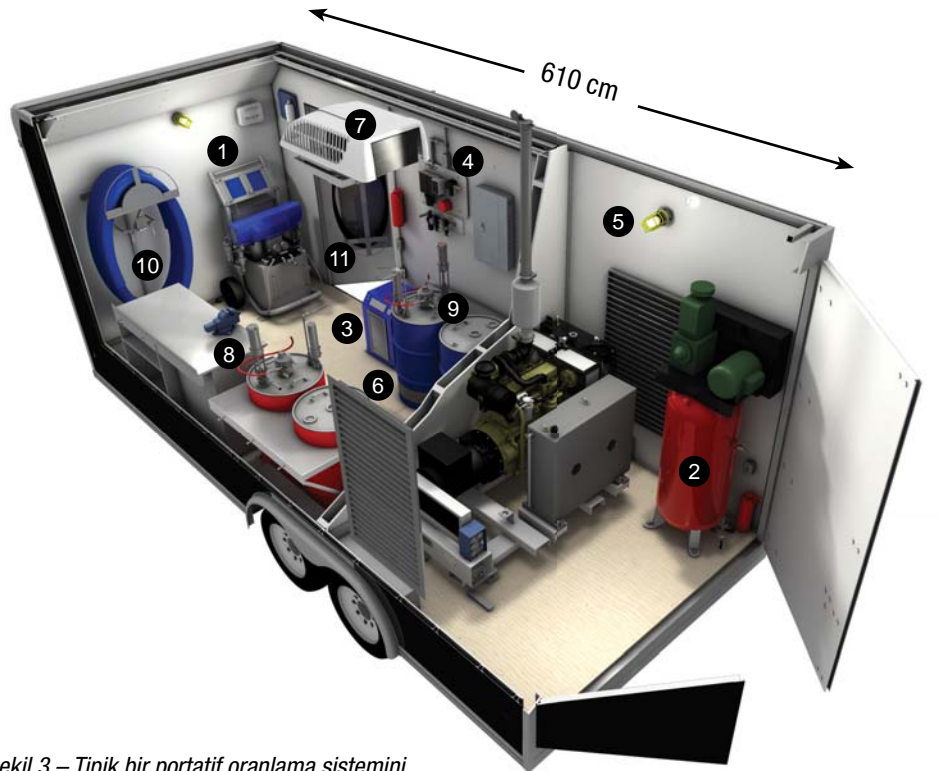
Elektrik gücü ve hava gereksinimleri Reactor oranlayıcının işleyiş temelini oluşturur. Tasarım hedeflerini ele alırken ekip sistemin güç verimliliğinde en büyük artışların nereden kaynaklandığını belirledi.

Portatif bir oranlama sistemindeki elektrik sarfiyatı (bkz. Şekil 3) şunlardan kaynaklanır:

1. Reactor elektrik motoru ve akışkan malzeme ısıtıcıları
2. Hava kompresörü
3. Hava kurutucu
4. Havalandırma
5. Işıklar
6. Şerit veya örtü ısıtıcılar
7. Isıtma ve klima

Bu yükler sistem bazlı (1'den 4'e) ve yardımcı yükler olarak (5'den 7'ye) ikiye ayrılabilir. Hava kompresör sisteminin işleyişinde aşağıdaki pnömatik yükler gereklidir:

8. Besleme pompaları
9. Karıştırıcılar
10. Tabanca havası
11. Solunum havası



Şekil 3 – Tipik bir portatif oranlama sisteminin destekleyen standart cihazlar

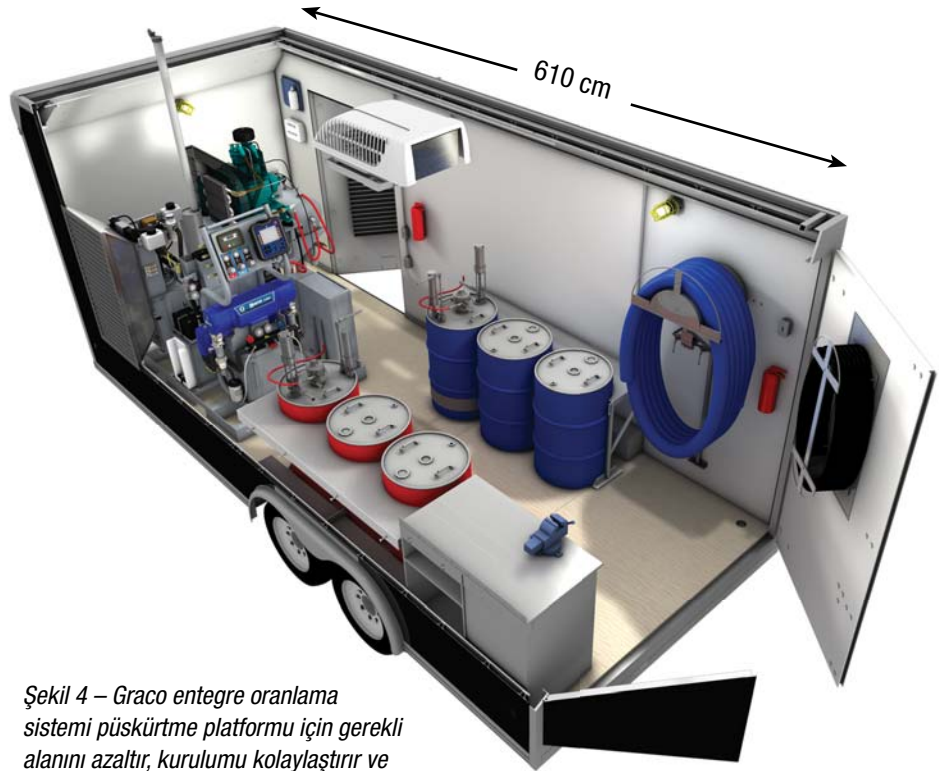
Kompresörün hava gücü elektrik gücünden türetildiğinden sistem optimizasyonu iki kademelidir: sıkıştırılmış hava yükleri ve elektrik yükleri azaltılırken aynı işlevsellik nasıl korunur? Bu yüklerin azaltılması kabiliyeti entegre Reactor sisteminin motor ve jeneratör boyutu seçimini doğrudan etkiler.

Sıkıştırılmış hava yükleri araştırılırken ve optimize edilirken ekip yüksek basınçlı hava solunum sistemlerinin büyük hacimlerde hava gerektirdiğini buldu ve yalnızca iki adet maskeli düşük basınçlı hava solunum sisteminin desteklenmesine karar verildi. Kullanılan hava miktarı karıştırıcı hızı ile doğru orantılı olduğundan çeşitli malzemeler için optimal karıştırıcı hızları araştırıldı. Daha küçük bir hava kompresörünü aşırı yüklemeye ihtimalini azaltmak için, ekibimiz karıştırıcıya giden havanın hacmini sınırlamak için bir yöntem geliştirdi.

Konu elektrik yükleri olduğunda projenin birincil hedefi ön plana çıktı: motordaki atıl ısıyı yakalayıp akışkan ısıtıcısının elektrik gereksinimini azaltmak veya ortadan kaldırmak. Başka bir hedef de sürekli yüksüz çalışan bir kompresör kullanarak hava kompresörü devrinden kaynaklanan akımdaki ani dalgalanmaları sınırlandırmaktı. Uygulamacıya malzemelerini ısıtmak için şerit ısıtıcılar kullanmak yerine düşük voltajlı örtü ısıtıcılar kullanmasını önermek haricinde diğer güç gereksinimlerini azaltmak zordu.

Sistem Form Faktörü

Mühendislik ekibinin odaklandığı ikinci temel tasarım alanı sistem form faktörü oldu. Buradaki hedef bir kasaya, konteynere veya minivana sığacak şekilde sistem paketini palet boyutunda olacak şekilde tasarlamaktı. (bkz. Şekil 4). Bu hedefin gerçekleştirilmesi için boyut ve ağırlık kritik öneme sahipti.



Şekil 4 – Graco entegre oranlama sistemi püskürtme platformu için gerekli alanını azaltır, kurulumu kolaylaştırır ve çalışırken daha az yakıt tüketir

Ayrıca, distribütörler araç içi reaktör sistemi montajı yaptıklarında motor havalandırmasının maksimizasyonu ve çıkan gürültünün minimize edilmesi için genellikle jeneratörü kendisine ayrılan alana yerleştirirler. Küçük motor daha az gürültü çıkardığından, yeni entegre sistem duvarsız kasa/kamyon tasarımlarına izin verse de müşteri tarafından istenirse motor ile oranlayıcı arasına bir duvar eklenmesine izin vermektedir. Motorun düzgün şekilde soğutulması için gerekli olan tek şey kasa duvarından motorun radyatörüne bir kanal çalışması olacaktır. Böylece malzeme maliyetleri azalırken, araç içi reaktör sistem kurulum süresi de kısalmaktadır.

Kullanışlılık Hususları

Tasarım alanı, kullanılabilirlik ve insan faktöründen oluşan üç ana husus, günlük sistem kontrolünün yanı sıra sistemin servis ve onarımı konusunu da ele almayı gerektirdi. Son kullanıcı, hava manifoldu, motor ve oranlayıcı sistem kontrollerine tek noktadan kolaylıkla erişebiliyor. Örneğin malzeme besleme basıncı ve sıcaklık ölçerler içeren kimyasal Y süzgeçlerinin daha erişilebilir bir yüksekliğe çıkarıldığı durumda, motor ve oranlayıcının yerleştirilmesi sistem servis ve onarım konuları için göz önünde bulundurulur. Yeni elektrik kasası tasarımı, reaktör oranlayıcıların kablo tesisatını ve yardımcı yük kablo hattını iyi düzenlenmiş bir alanda toplayarak, hata tespit ve onarımı basitleştirir. Bu ayrıca, yardımcı elektrik yükleri için ayrı bir devre kesici panel maliyetini de ortadan kaldırır.

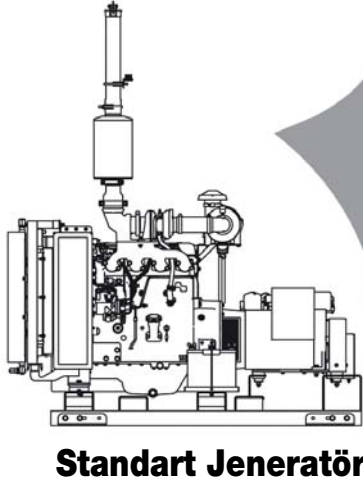
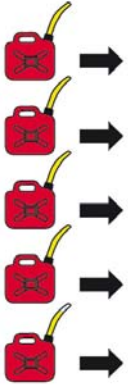
Yeni Teknolojilerin Getirdiği Avantajlar

Yeni entegre Reactor oranlayıcı serisi portatif poliürea ve köpük uygulama sistemlerine yeni teknolojiler getiriyor. Uygulamacılar için yeniliklerin en önemli getirileri, kojenerasyon ve buna bağlı olarak ortaya çıkan daha küçük dizel jeneratör kullanmanın avantajları, ısı ve basınç yazılım kontrolü gelişmeleri ve tamamen yeniden tasarlanan elektronik kullanıcı arayüzüdür.

Kojenerasyon Teknolojisi Yakıttan Tasarruf Sağlar

Tüm enerji dönüştürme ekipmanları gibi dizel motorlar da yalnızca kısmen verimlidir. Şekil 5'te görüldüğü gibi, bir dizel motordaki enerjinin yaklaşık %30'u mekanik çalışmada kullanılabilir. Jeneratör yetersizlikleri nedeniyle bu %30'luk oranın yalnızca %80'i elektrik enerjisine dönüştürülür. Yakıtın içerdiği enerjinin yaklaşık %76'sı kaybolur.

GİRİŞ



Standart Jeneratör

%6 Jeneratörün Kaybı

%10 Ortam

%30 Eksoz

%30 Radyatör

%24 Elektrik

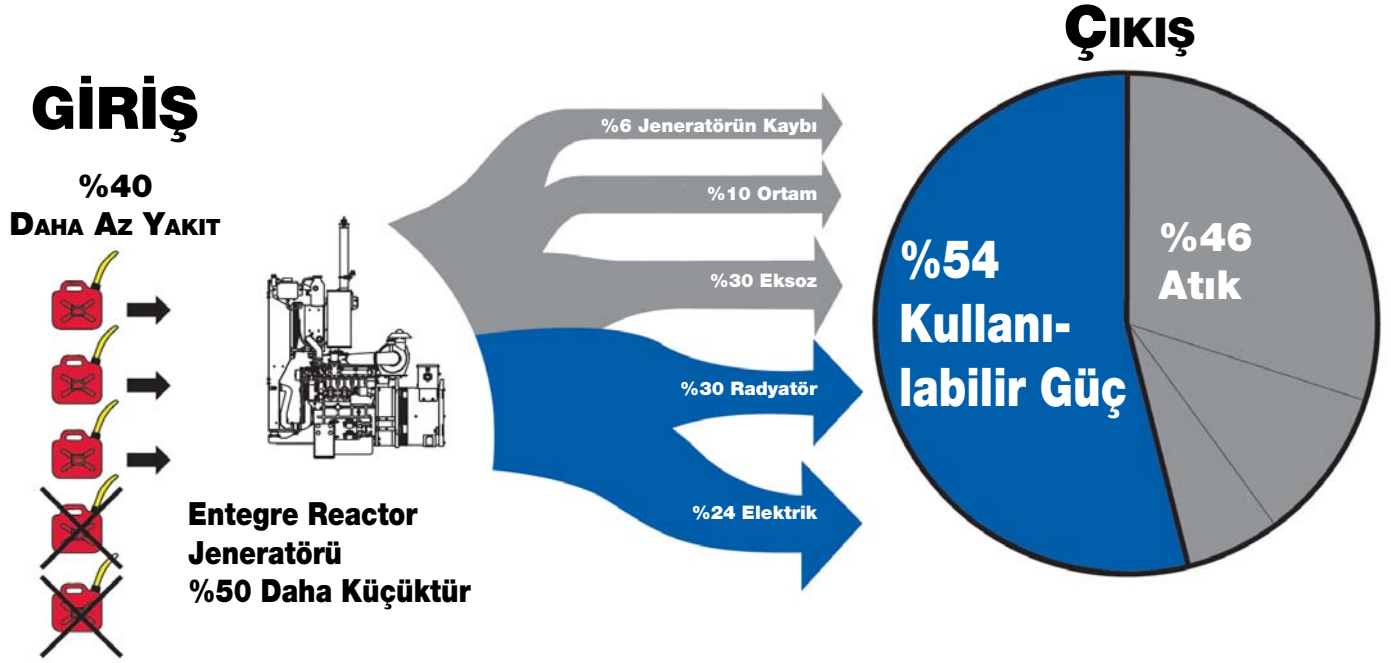
ÇIKIŞ

**%24
Kullanılabilir
Güç**

**%76
Atık**

İşte bu noktada ortak üretimin getirdiği olanaklar sistem verimliliğini ve yakıt tasarrufunu sağlar. Daha önce de ele alındığı gibi kojenerasyon yani ortak üretim kullanılabilir ısı ve elektriğin aynı güç kaynağından elde edilmesi demektir. Daha az güç gereksinimi nedeniyle hem elektrik hem de sıkıştırılmış hava yükleri için yeterli güç üreten daha küçük bir jeneratör seçilir ve oranlayıcı tarafından püskürtülen iki malzeme bileşenini ısıtmak için radyatöre yeterli miktarda fazladan ısı gider. Kojenerasyon, standart jeneratör konfigürasyonu ile aynı miktarda kullanılabilir toplam çıkış enerjisi sağlar ancak bu giriş enerjisinde (yakıt) önemli oranda azalmaya neden olur. (Bkz. Şekil 6, Sayfa 6.)

Şekil 5 – Standart dizel jeneratörlerde verimlilik



Özel ilgi: yakıt tasarrufu büyük ölçüde jeneratör boyutunun azaltılmasıyla değil, malzeme ısıtıcılarının büyük elektrik yükünün ortadan kaldırılmasıyla sağlanır. Yeni entegre sistemdeki 22kW jeneratörün, standard Reaktörlerdeki 20kW jeneratörden daha az yakıt tükettiği ispatlanmıştır. Yakıt kullanımının motorun boyutu ile değil mekanik yükü ile orantılı olduğunu unutmayın.

Standart araç içi reaktör sistemlerinde, motorun radyatöründen dönen ısı kullanılabilir mekanik/elektrik gücü oluşturabilen bir yan üründür. Entegre Reactor oranlayıcının önemli bir avantajı vardır: oranlayıcı sistemin mekanik/elektrik enerji gereksinimlerini azaltmak için, bu yan ürün olan motor ısısını kullanılabilir enerjiye çevirir.

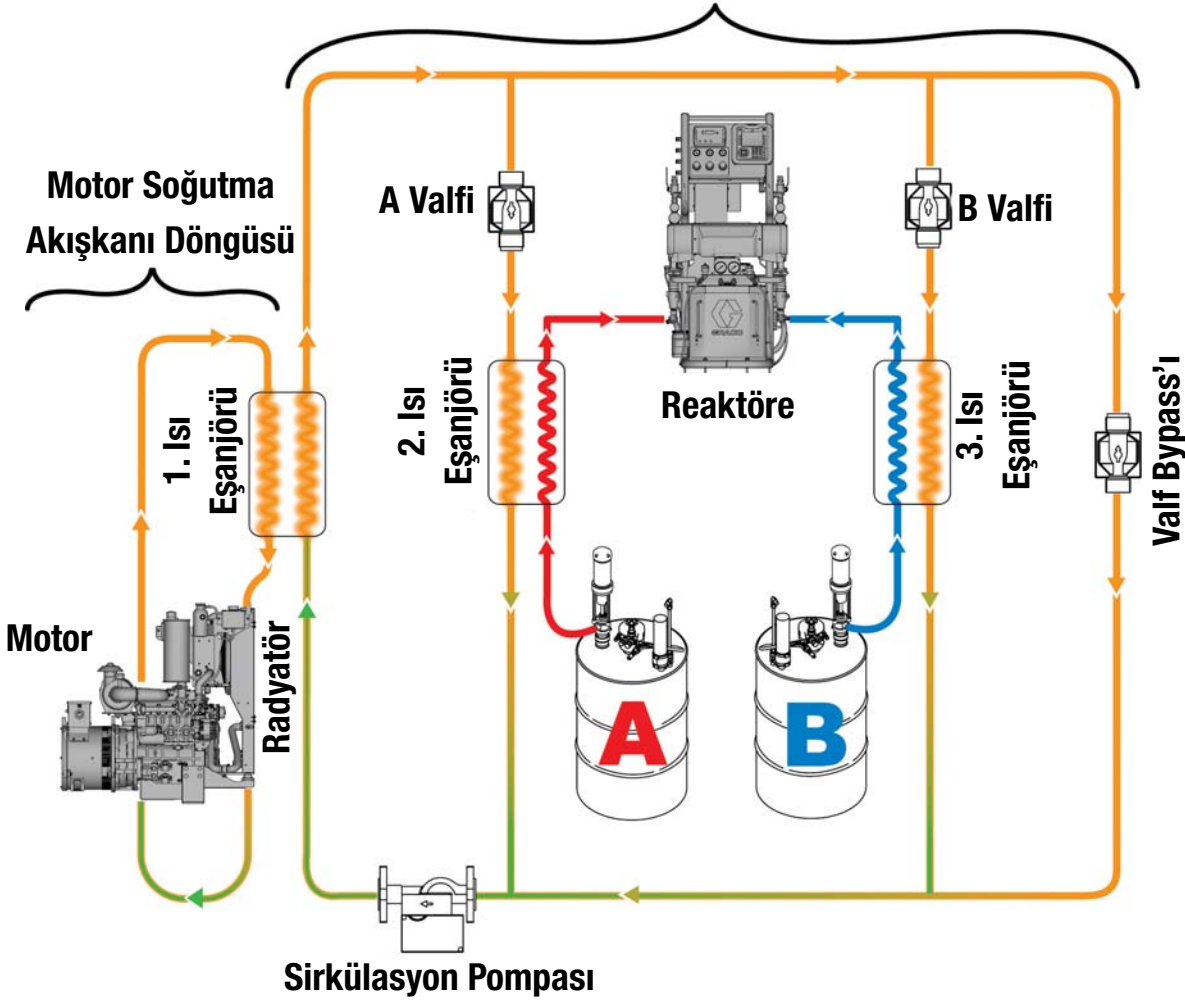
Bu da yakıt tasarrufunu beraberinde getirir. Bu, daha önceki örneği netleştirir : Standard 20kW jeneratör, elektrikli ısıtıcının gerektirdiği ek yük ile %100 mekanik yük ile çalışırken, 22kw jeneratör sadece %25-50 arası bir mekanik yükü çalışır.

Şekil 6 – Kojenerasyonun faydası: daha az yakıt ile çalışan daha küçük bir jeneratör, daha büyük bir jeneratörden alınan verimi sağlar

Radyatörde genellikle kaybolan ısı motorun soğutucu akışkanı tarafından yakalanır ve üç ısı eşanjörü ve iki soğutucu akışkan döngüsü yoluyla malzemeye geri aktarılır. Şekil 7’de görüldüğü gibi, ısı 1 no’lu ısı eşanjöründe motorun soğutucu akışkanı döngüsünden alınır ve ikinci soğutucu akışkan döngüsüne aktarılır. İkinci döngü aktarılan ısıyı, Reaktörün bir veya iki malzemenin sıcaklığının artması gerektiğini bildirene kadar saklar. Ayrıca, bir ısı eşanjöründe arıza olması durumunda malzemenin motora sızması ihtimalini de önler. Yazılım denetimi ikinci döngüdeki üç valfi çalıştırır, oranlayıcıdaki malzemenin sıcaklığını dikkatli bir şekilde kontrol etmek üzere sıcak soğutucu akışkanı A ve B ısı eşanjörleri arasında dağıtır. Malzemeyi ısıtmak için gerekli olmayan fazla ısı motordan radyatör yoluyla atılır.

Şekil 7 – Isının yakalanması ve motor soğutucu akışkanından malzemeye aktarılması

İkinci Soğutma Akışkanı Döngüsü



Daha fazla bilgi için www.graco.com adresinden bizi ziyaret edin

Isı eşanjör sistemi malzemeleri maksimum 60°C'ye kadar ısıtır. Daha fazla ısı gerekiyorsa isteğe bağlı elektrikli yardımcı ısıtıcılar, malzeme sıcaklığını maksimum 82°C'ye kadar yükseltebilirler. En iyi ısı aktarımı, malzeme ile soğutucu akışkan arasında uygun bir sıcaklık farkı ile sağlanır. Motor soğutucu akışkanı normalde 94°C'dir; malzeme sıcaklığı 82°C olarak ayarlandığında yalnızca 11°C derecelik bir fark oluşur.

Yüksek oranda malzeme akışı olduğu durumlarda daha düşük ısı aktarımı ile sonuçlanan küçük sıcaklık farkları oluşabilir ve malzemenin sıcaklığı önceden ayarlanan 82°C'nin altına düşebilir. Küçük bir 4 kilovatlık elektrikli yardımcı ısıtıcının eklenmesiyle sistem poliürea kaplamaları için gerekli olan ek sıcaklığı elde eder. Bu sınırlandırmaya rağmen sistem isteğe bağlı yardımcı ısıtıcı olmadan 56°C, isteğe bağlı yardımcı ısıtıcı ile 78°C sıcaklık değişimi sağlayabilir; bu, standart Reactor oranlayıcıdan daha yüksektir. Isı artışını bölmenin diğer bir yararı da oranlayıcı pompalarına giren malzemenin maksimum 60°C sıcaklık ile sınırlandırılması, böylece beklenen pompa conta ömrünün sağlanmasıdır. Bu yöntemin kullanılması standart Reactor oranlayıcı ile karşılaştırıldığında eşdeğer malzeme sıcaklık kontrolünün ve tekrar edilebilirliğinin yanında hala önemli oranda enerji verimliliği sağlanmasıdır.

Enerji verimliliği bu denklemin yalnızca bir tarafıdır. Normal bir araç içi reaktör sisteminin 40 kilovatlık jeneratörüyle karşılaştırıldığında ağırlık, boyut ve gürültü açısından da önemli avantajlar sağlandığı aşikardır. Entegre Reactor sistemi 29 beygir gücünde Perkins dizel motor ile 22 kilovatlık Mecc Alte™ alternatörü bir arada bulundurur. Tablo 1'de 40 kilovatlık bir jeneratör ile entegre Reaktör sisteminde kullanılan jeneratör karşılaştırılmıştır.

Tablo 1. Entegre Sistemin Standart Sisteme Göre Avantajları

	Standart Sistemdeki Jeneratör	Entegre Sistemdeki Jeneratör	Entegre – Standart Karşılaştırması
Motor Beygircüğü	86 hp	29 hp	%66 daha düşük
Alternatör Çıkışı	40 kW	22 kW	%45 daha düşük
Boyutlar (UxGxY)	170 x 90 x 120 cm	150 x 65 x 95 cm	%46 daha küçük
Jeneratör Ağırlığı	860 kg	320 kg	%63 daha hafif
Ortalama Yük Altında Yakıt Kullanımı	5,7 l/s	3,4 l/s	%40 daha düşük

Yazılım Kontrolleri

Entegre sistemin yeni yazılım kontrollerinin parçası olarak yeni özellikler geliştirildi. Örneğin, geliştirilmiş basınç kontrolü pompa değişimi sırasındaki basınç düşüşlerini en aza indirir, böylece sorunsuz bir püskürtme performansı için gerekli olan dengeli statik ve dinamik (tetikleme) basınçlar elde edilir. Motor radyatöründe normal kayışlı seçenek yerine elektrikli bir fan kullanılarak ayrıca enerji verimliliği artışı sağlanır.

Yazılım kontrolü sayesinde, soğutucu akışkan radyatörden geçerken gerekli olandan fazla olan ısı enerjisini boşa harcamak yerine bu fan açılıp kapatılarak motor ve soğutucu akışkanı dengede ve optimum çalışma sıcaklıklarında tutulur. Sadece motor daha verimli çalışmakla kalmaz aynı zamanda malzemelerin daha yüksek ısıtılma gereksinimlerini karşılamak için, motor ısısının soğutucu sistemde depolanması sağlanır.

Kullanıcı Arayüzü

Gelişmiş Görüntüleme Modülü (ADM) adı verilen elektronik kullanıcı arayüzü temel günlük çalışma için birçok yeni araç ve kullanımı kolay bir yerleşim sağlar (Şekil 8). ADM pompayı ve ısıtma sistemlerini çalıştıran kontrol modülleri ağını gözetler ve sistem sıcaklıklarını ve basınçlarını görüntüler. Sistemde sorun gidermeye yardımcı olacak şekilde, standart Reactor'dekinden daha belirgin hata kodları oluşturulur. Bir hata ile karşılaşıldığında hızlı bir şekilde çözülebilmesi için ekranda detaylı sorun giderme adımları gösterilir. Basit USB yüklemelerinin yanı sıra veri günlüğü ile son kullanıcıya, malzemenin uygulanması ve sistem durumu ile ilgili detaylı geçmiş bilgiler sunulur.

Sistem A ve B malzemelerinin gerçek basınçlarını aynı anda görüntüleyebilir; böylece başlatma sırasındaki basınçları dengelemeye ve sorun giderme sürecine yardımcı olunur. Pompa döngüsü ve iniş çıkış sayısına bağlı olarak varil seviyesi tahmin edilerek, malzeme besleme varilleri boşalmaya yakın olduğunda oranlayıcıyı otomatik olarak kapatabilir. Farklı zamanlarda farklı malzeme püskürten uygulamacılar için malzeme reçetelerini ayrı ayrı kaydetmek mümkündür. Sistem ayrıca uzaktan kumanda aparatı sayesinde, izleme ve kontrol işlevlerini, doğrudan tabancayı tutan uygulamacının kontrolüne sunmaktadır.



Şekil 8 – Gelişmiş Görüntüleme Modülü, detaylı hata kodları, sorun giderme yardımı ve veri günlüğü olan kullanımı kolay bir arayüz sağlar

Özet

Entegre Reactor oranlayıcı serisi, standart araç içi portatif püskürtme platformu ile karşılaştırıldığında, standart Reactor oranlayıcının sağladığı işlevlerin aynılarını veya daha iyilerini sunarken ekstra yararlar da sağlar.

Bu sistem kompakt ve eksiksiz bir anahtar teslim çözümdür. Önceden tesisatı yapılmış olan jeneratör, elektrik paneli ve hava kontrol manifoldu ile kurulumu son derece basit bir hale getirilmiştir. Sisteme önceden takılmış olarak gelebilen, isteğe bağlı bir hava kompresörü ve hava kurutucusu vardır.

Sistemdeki A ve B malzemelerini daha az elektrik ile ısıtan kojenerasyon yani ortak üretim teknolojisi sayesinde son kullanıcılar daha küçük bir motor kullanarak yakıt maliyetlerinden önemli oranda tasarruf edebilirler. Bir uygulamacı için gerekli olan sistem konfigürasyonu ile beklenen yıllık yakıt tasarrufunu hesaplamak için kullanılabilen online yakıt-kullanım hesap makinesi bulunmaktadır.

Graco Fusion® Gun 02 karışım nozulu kullanılarak, sistem 56°C sıcaklık değişimine ulaşabilir, ayrıca yardımcı ısıtıcı kullanılarak sistem 4°C malzeme besleme sıcaklığında çalıştırıldığında 78°C'lik bir sıcaklık farkı sağlanabilir. Bu yöntemlerin her ikisi de malzemeyi standart Reactor oranlayıcılardan daha hızlı ısıtmaktadır.

Yeni elektronik ekran ve kontroller sayesinde uygulamacı, daha detaylı hata kodlarına, ekran üzerinde gelişmiş sorun giderme özelliklerine, USB flash sürücüsü ile iş-verilerinin kaydedilebilmesine, varil sıvı seviyesi dijital göstergelerine, kullanıcı tarafından ayarlanabilir basınç dengesizliği durumunda otomatik kapanma özelliğine, malzeme reçetesi belleği ve malzemenin azalması durumunda otomatik kapanma fonksiyonlarına sahiptir. Tabancada üzerine eklenebilen uzaktan kumanda, opsiyoneldir.

Gelişmiş basınç kontrolü, tabancada dengeli püskürtme basıncı sağlar. Statik ve dinamik basınçlar arasında daha az basınç düşüşü yaşanır ve pompa değişimleri sırasında daha az basınç dalgalanması yaşanır.

Genel olarak, uygulamacının püskürttüğü malzeme maliyeti azalırken, malzeme ve uygulanması için pazar payı artar. Entegre Reactor sisteminin önemli oranda zamandan tasarruf sağlaması ve diğer finansal yararları, Graco oranlayıcıların kojenerasyon teknolojisine katıldığının açık bir göstergesidir.

BIYOGRAFI

ARTHUR T. GRAF

Arthur Graf, Graco Inc. kuruluşunun Uygulamalı Sıvı Teknolojileri Bölümü'nde Elektrik Tasarımı Mühendisidir ve MN, Minneapolis'te, çalışmaktadır.

© 2012 Graco Inc. 348761TR Rev. A 10/12
Bu belgede yer alan tüm yazılı ve görsel veriler, baskı sırasında mevcut en son ürün bilgilerini temel alır. Graco, önceden haber vermeden değişiklik yapma hakkını saklı tutar. Tüm diğer markalar ve ticari isimler sadece tanımlama amacıyla kullanılmıştır ve sahiplerine aittir.