

Dipl.-Ing. Rudolf Rafflenbeul, Mühendis

Artık Hava Temizleme Tesisi'nin Enerji Santrali olarak Kullanılması



RAFFLENBEUL ANLAGENBAU GMBH

Voltastraße 5

D-63225 Langen (Hessen)

Tel.: +49 (0) 6103 / 37272 - 00

Fax: +49 (0) 6103 / 37272 - 01

E-Mail: rafflenbeul@envisolve.com

www.envisolve.com

Türkiye Distribütörü



Üçevler Mah. Denizciler Cad.

İstinye Sitesi, No:200/BC

16120 Nilüfer - Bursa/TÜRKİYE

Tel: +90 224 441 24 25

info@veflexioz.com

www.veflexioz.com

20 yıl önce VOC [UOB] artık hava temizleme tesisleri, enerji canavarı kuruluşları idi. Matbaalarda, tüp ve teneke kutu üretiminde ve de kaplama işletmelerinde termik enerjinin kullanılması, termik artık hava temizleme tesislerinin kullanımıyla sıkça iki katından fazlası olarak gerçekleştirilmiştir [1], [2]. Rejeneratif artık hava temizleme [işlemi]nin milattan kısa bir süre önce uygulanmaya başlamasıyla, metreküp artık hava başına yaklaşık 2 g'den 2,5 g'ye kadar çözücülerden itibaren sözde ototerm reaksiyonları sayesinde en azından artık hava temizleme tesisleri kendisi için enerji nötrlüğünün sağlanması ilk defa başarılmıştır [3].

Ototermi burada, temizleme sürecinin ek ya da destekleyici yakma işlemi yapılmadan gerçekleştirildiği, bir artık hava temizleme tesisinin o işletme halidir. Artık hava temizleme tesislerinden elde edilen fazla enerjinin dışarıya verilmesi için kullanılan prosedür yöntemleri, 2000 yılından itibaren primer enerjide artarak ilgi çekici azaltmalara müsaade etmişlerdir.

2008 sonlarında dünya çapında ilk defa metreküpte < 0,5 VOC'luk bir değer ile bir artık hava temizleme tesisinin ototermisine ulaşılmıştır. Bunun için aslında artık hava temizleme tesisinde yukarı akımında moleküler elek sistemleri (Duplex istasyonları) takılmıştır. İşbu ileri geliştirme sayesinde artık, artık havanın içinde mevcut olan çözücü enerjisinin tamamı, kurutucular için ısı olarak kullanıma hazır bulundurulabilir [4].

Örneğin; çok sayıda matbaada soğutma enerjisi bugün hala kompresyonlu soğutma tesisleri ile üretildiği için, sözü edilen bu modern artık hava temizleme prosedürlerinin tutarlı bir şekilde uygulanmasında, sadece termik enerji ihtiyacının tamamının değil, elektrik enerjisinin önemli bir kısmından da tasarruf edilebilir hale gelir.

Enerjinin bulunabilirliği

1 kg çözücü, kalorifik değer açısından yaklaşık 0,8 metreküp doğalgazın yerine geçer. Dolayısıyla, baskı boyalarının, yapıştırıcıların veya lak boyalarının kurutma işlemi esnasında, olağanüstü büyük enerji miktarlarının boşaltıldığı ortadadır. Mevcut iki ya da üç flekso baskı makinesi ile bu, saatte 50 kg'den 70 kg'ye kadar çözücü (saatte yaklaşık 50 metreküpten fazla doğalgaza eşit) olabilir. Örneğin; beş gravür baskısı makinesinden fazla makineye sahip olan daha büyük üretim işletmelerinde, çözücü karşılıkları üzerinden yılda 1.300.000 metreküpe kadar doğalgazdan tasarruf edilebilir hale gelir. Burada sadece artık hava temizleme tesisinin ve baskı makinelerinin kurutucularının enerji ihtiyacından tasarruf edilmiş değil, yazınki soğuk temininin tamamı ve fabrika binalarının ve büroların kışın gerekli ısıtılması da, kaplama ve baskı işletmelerinde çözücülerden elde edilen enerji üzerinden karşılanmaktadır.

2008 yılından bu yana yapılan belirleyici ilerleme

Enerji ihtiyacının azaltılmasına yönelik yapılan bu ilerlemeye, ototerminin düşürülmesi üzerinden ve tam anlamıyla, artık havanın önemli bir miktarının artık termik olarak değil, sadece fiziki olarak temizlenmesi sayesinde başarılmıştır. Artık hava, yakma işleminden önce, ilk başta filtrelenir ve bu işlem esnasında yoğunlaştırılır. Bu yoğunlaştırma, kademeli bir moleküler elek uygulaması üzerinden gerçekleştirilir. Dolayısıyla, kalan artık havanın içinde yakma işlemi için çok yüksek bir VOC seviyesi kalıcı olarak sabit aynı seviyede tutulabilir. Sözde bu Duplex istasyonları [5] içindeki ayar ve kumanda seçenekleri aracılığıyla, bütün baskı makinelerinin de kısa süreli olarak deneme baskısı yapar ya da kapalı olduğunda, sürekli olarak metreküpte 7 g'dan 8 g'a kadar VOC'un kalan artık havanın içinde ayarlanması mümkün hale gelir. Kendilerini ispat etmiş süreç teknolojileri üzerinden artık 1.000° C sıcaklığına kadar sıcak gaz, artık hava temizleme tesisinin yakma odasının içinden kalıcı olarak dışarıya verilir. Bu sıcak gaz ile termal yağı 350° C'ye kadar, kızgın su yaklaşık 150° C'ye kadar veya sıcak su 110° C'ye kadar ısıtılır. Bu şekilde yüksek değerli olan yakma enerjisi, bir kazan tesisinin içinde olduğu gibi, orta veya düşük değerli ısıya (yağ, kızgın su, sıcak su) dönüştürülür ve bu şekilde bütün tüketiciler için kullanılabilir hale gelir. Kağıt baskısını içinde hiç çözücü bulunmayan işlem maddeleri kullanarak yapan işletmeler istisnasıyla, bunun dışında üretim için orta değerli olan bir enerji gerekli değildir. Fakat soğuk üretmek için ve kurutucuların ısıtılması için de, düşük ve orta değerli olan ısı fraksiyonlarının 150° C sıcaklığına kadarki kızgın su ile kullanılması tavsiye edilebilir. Tarihin içinde büyümüş olan işletmelerde sıkça hala bir termal yağ beslenmesi [ünitesi] kurulu olup, ki termal yağ ile olan doğrudan ısı transferinin, daha kötü ısı transferi derecesine rağmen, sürdürülür. Bu konudaki uygulamalar için örnekler ve artık hava temizleme işleminin fonksiyonu, bundan önceki yazılarda ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır [6], ki bunun aşagısında, fabrikanın toplam enerji temini için uygulanan modern süreç teknolojisi ele alınacaktır.

Artık havanın yeni adsorpsiyon maddeleri ile yoğunlaştırılması ve emisyonların düzleştirilmesi

Adsorpsiyon olarak yoğunlaştırma, uzun zamandır bilinen bir prosedürdür [7]. Sürekli çalışması açısından bozulmaya eğilimlidir, fakat özellikle sorpsiyon maddesi olarak kullanılan aktif karbonların fazla kısa ömürleri, bugün monomer uygulamaları için hala başarılı bir şekilde kullanılanmakta olan adsorpsiyon tesisleri, ambalaj ve kaplama alanında ve de tüp ve teneke kutu sanayiinde maalesef yeterli derecede ekonomik olmadığını görülebilir hale gelmiştir. Adsorpsiyon tesisleri, Toluen'in broşür, etiket, kart v.b. baskısında geri kazanma işlemi için, bugüne kadar, artık havayı temizlemek ve dönüştürülebilir fraksiyonları geri kazanmak için, ekonomik açıdan en verimli ve en iyi opsiyondur. Bu da, yaklaşık 15 seneden beri Etilasetat, Etanol ve üçüncü fraksiyonların, rektifikasyon olmadan, esnek ambalaj işletmelerinin çıkışında artık havanın içinden ayrılmış olarak geri kazandırılması başarılmasına rağmen [8].

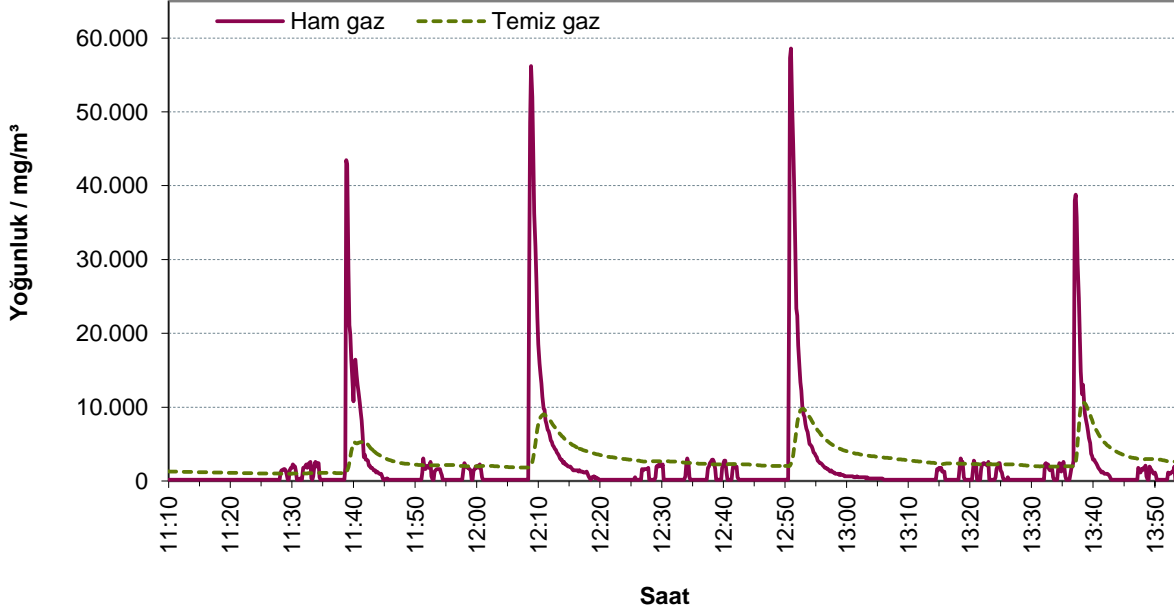
Yazar, bu nedenden dolayı, çözücülerin Duplex teknolojisi aracılığıyla geri kazanılmasının en azından büyük işletmelerde (yılıda > 600 t çözücü) değerlendirmeye değer olduğunu ve hızla amortismanının yapılabileceği bir opsiyon olarak gösterebileceğini ummaktadır.

Prosedürün prensibi

Üstelik yüksek derece dalgalanan yoğunlukta mevcut olabilecek, düşük yoğunluğa sahip olan emisyonlar (metreküpte ortalama < 3 g VOC'tan 4 g VOC'a kadar), ilk başta moleküler elekli bir sabit yatak kademesi üzerinden gönderilir. Bu tampon kademesi beş görevi yerine getirmektedir:

- a) Moleküler elekli tampon, aksi takdirde aşağı akımında takılı olan moleküler elekli yoğunlaştırma tekerini bir kaç yıldan sonra engelleyecek olan, yüksek moleküllü egzoz gazı iz elementlerini adsorbe eder.
- b) Yukarı akımında takılı olan moleküler elekli sabit yatak, artık havanın içindeki yoğunluk farklarını homojen hale getirir. Bu şekilde, aşağı akımında takılı olan moleküler elekli adsorplayıcı tekerin etkili kullanılması, sabit bir giriş yoğunluğu olan vazgeçilemez ön koşul ile mümkün hale getirilir.
- c) Moleküler elekli tampon ile, b) paragrafı ile bağlantılı olarak, birincil artık gazın yoğunluk pikleri düzleştirilir (tamponlama yapılır) ve rotasyonlu adsorplayıcının içinde, aşağı akımındaki yoğunluk multiplikasyonu ile ilgili olarak, etkisiz hale getirilir. Bu, daha sonra yoğunlaştırma işlemi için gerekli olan rotasyonlu adsorplayıcı, yüksek yoğunlaştırma çarpanı ile kullanılabilmesi anlamına gelir. Bu, aşırı derecede önemli ve özellikle yatırım masraflarından tasarruf eden bir avantajdır.
- d) Moleküler elekli tampon, artık hava temizleme tesislerinin girişinde bulunan ve yangın ve patlama tehlikeleri bulunan yoğunluklara karşı, teknik açıdan başka sistemlerin üstün gelemediği bir emniyet ekipmanı oluşturmaktadır. Geçmişte matbaa v.b. işletmelerindeki artık hava temizleme tesislerinin girişinde bulunan ve diğerleri arasında yıkama makinelerinin aşağı akımında zorunlu olarak gerekli olduğu seyreltmeler ve külfetli emniyet kontrol devreleri kaldırılabilir. Artık hava temizleme işleminin tamamı kolaylaştırılmaktadır.
- e) VOC emisyonunun çok düşük veya yok olduğu, fakat artık hava temizleme tesisinin stand-by [bekleme] konumunda kalması gerektiği çalışma süreleri esnasında, moleküler elekli tamponun içinde geri tutulan çözücü artık ısıtma enerjisinin fazlalığının en büyük kısmını sağlar.

Katalitik ARA'nın yukarı akımındaki bir cihaz yıkama makinesinin aşağı akımındaki emisyon yük eğrisi

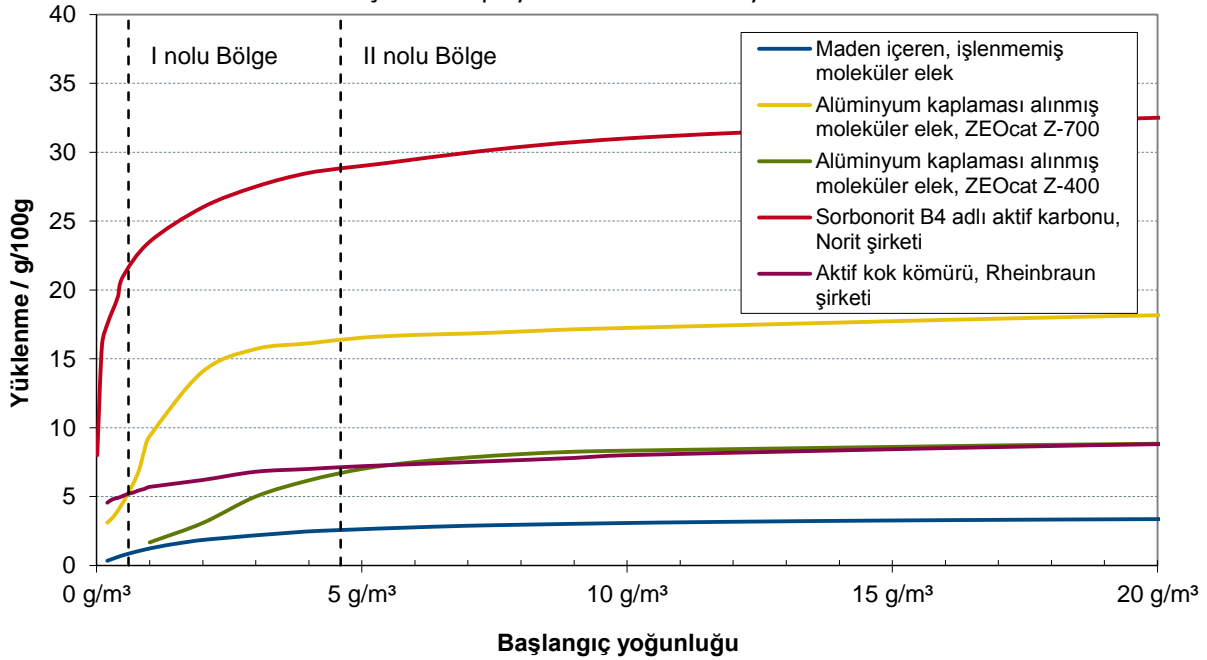


1 nolu Resim: VOC emisyonlarının yıkama makinelerinin aşağı akımındaki düzleştirilmesi

Moleküler elekli bir tampon sisteminin yapısı

2 nolu Resim'de birbirlerinden farklı maddelere ait adsorpsiyon izotermi [eşit ısı değerleri] gösterilmektedir [9].

İncelenen moleküler eleğin adsorpsiyon izotermilerinin başka adsorpsiyon maddeleri ile kıyaslanması

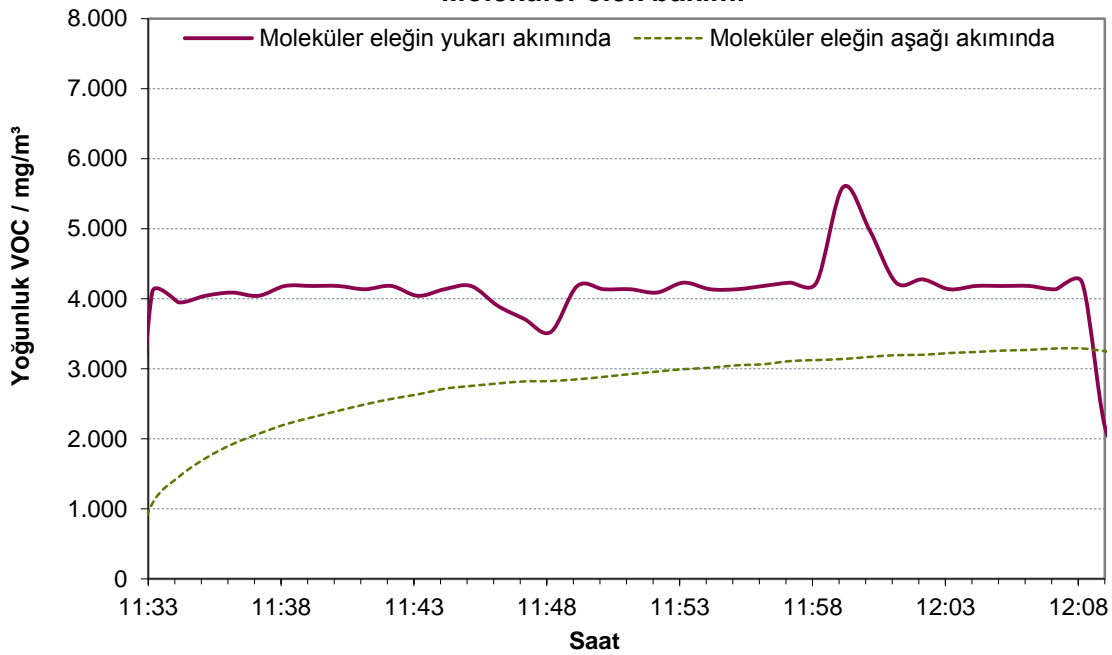


2 nolu Resim: Adsorpsiyon izotermi

Göze çarpan, aktif karbonun açık farkla, organik maddelerin en iyi ve en etkili geri tutulmasını mümkün hale getiren olmasıdır. Fakat moleküler elekli bir tampon durumunda bu özellik ön planda değildir. Gerçi yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip olan malzemelerin kullanımı, küçük aparatların yapımına müsaade eder, bunun gibi bir konteynirin toplam hacmi ile ilgili olarak ise, bu aspekt maliyet açısından göz ardı edilebilir. Bir aktif karbon biriminin adsorpsiyon özelliklerindeki ve olumsuz şekilde etkilenen ikinci özellik, farklı sıcaklıkta ve farklı yoğunluk hallerindeki yüklenme derecesinin hassasiyetidir. Bu, 10 ile 15° C arasındaki ufak sıcaklık dalgalanmaları bile, bir aktif karbon tamponunda, istenmeyen, ciddi desorpsiyon işlemlerine neden olabilir demektir. Öte yandan, çözücünün karbonun içinden alma özelliklerinin, kumanda işlemleri ve özel bir hava yönlendirmesi (bypass ve lup devri) üzerinden, baskı faaliyetlerinde ürün değişimleri nedeniyle birden fazla yüksek desorpsiyon oranları mevcut olduğu zaman ayarı düzeltilmelidir. Karbonun kısmen kireç veya kum ile engellenmiş ya da başka katkı maddeleri ile gözeneklere göre ayrılmış olmasına rağmen (mikro gözeneklerinden, örneğin; hazneli tür fırın kok kömürünün kullanılmasıyla kaçınılması), sinai uygulamaların yukarı akımında tampon birimi olarak kullandığı aktif karbon tesisleriyle önemli derecede yangınlar ve tesis bozulmaları son 20 yılda milyonlarca tutarında zararlara neden olmuştur [10].

Birincil madeni Zeolitler, en iyi bilinen moleküler elekler olarak, spesifik yüklenmenin, çözücü adsorpsiyonunun alt kısmında da malzeme yapısında homojen olmayan bir şekilde seyrettiği için, daha şimdiden daha uygun bir uygulamayı mümkün kılmaktadırlar. Aktif karbonda desorpsiyon sırasında normalde elde edilmeye çalışılan yüklenme cephesi, moleküler elekli uygulamalar durumunda, uygun bir ön işleme tabi tutularak, kenarları bozulmuş bir bayrak olarak görülebilir [8'e de bak.] Konvansiyonel adsorpsiyon işlemlerinde mutlaka kaçınılması gereken bu bayrak, gerçi tampon malzemesinin azami bir yüklenmesi ile sonuçlanmıyor, fakat o, teknik işlemler için zamansal olarak yavaş olan bir çalışma tarzında (dakika), aniden ortaya çıkan yoğunluk piklerini düzeltir ve gerektiğinde, kritik bir çözücü kitlesi ile tampon kendisinin içine giren bir emisyonun tahliye edilmesi veya seyreltilmesi açısından, konvansiyonel kumanda teknolojisinin gerekli uygulanmasına da müsaade eder. 3 nolu Resim'de, bir Etilasetat-Etanol çözücü karışımının, gravür baskı makinelerinin ve bir yıkama makinesinin aşağı akımında oluşan bir emisyon yük eğrisinin düzleştirilmesi gösterilmektedir.

Gascogne Laminates şirketi (25.08.2011) Moleküler elek bakımı



3 nolu Resim: Çözücü karışımlarının emisyon yük eğrilerinin düzleştirilmesi
(Gascogne Laminates Germany GmbH adlı şirketin nazik izniyle)



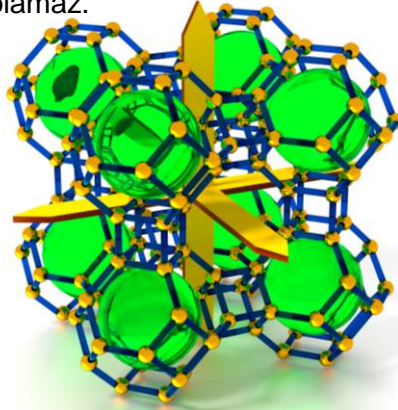
Düzleştirme etkisini elde etmek için, yüksek derecede higroskopik [su çekici/tutan] özellikleri bulunan doğal moleküler elekler de, kimyasal ön işlem ile hidrofobe [su iten] ettirilip sentetik moleküler eleklerle harmanlanabilirler. (Yaklaşık yüzde 5'e kadar) düşük bir aktif karbon yüzdeliğinin kullanımı, (Ketonlar v.s.) kendiliğinden oksitlenen çözücülerin mevcut olmadığına, şartlara bağlı olarak mümkündür. Hidrofobe ettirilmiş moleküler eleğin maliyetinin, aktif karbonun maliyetinin altında bulunduğundan, bunun gibi – istisna olarak düşünülebilen – bir opsiyon ise gerekçelendirilemez.

Bundan böyle yaklaşık 30 tesiste elde edilmiş olan yeterli derecede deneysel değerlere rağmen, burada mevcut olan adsorpsiyon ve desorpsiyon tutumu, kalorik yoğunluk ölçme aletleriyle gözlemlenmektedir. Bunun bir ayarı veya kumanda edilmesi gerekli olmayıp, gözetim sadece tamponun aşağı akımında müsaadeli limit yoğunluğuna uyulması amacıyla, güvenli kontrol amaçlıdır.

Yukarıda gösterilen örnekte, tampon konteynirin aşağı akımında azami olarak metreküpte 2,2 g ile bir rotasyonlu yoğunlaştırıcıya iletilip bırakıldığı, metreküpte 200 mg ile metreküpte yaklaşık 10 g VOC arasındaki ham gaz yoğunlukları mümkündür. Rotasyonlu yoğunlaştırıcının içinde, emisyonun, metreküpte 14 g'a kadar azami limit değerleriyle, örneğin; metreküpte 4 g VOC'tan 8 g VOC'a kadar yoğunlaştırma işlemi gerçekleştirilir. Fakat büyüklük, tampon malzemesi seçimi ve işlem görmesi gerekli emisyonlara göre, teknik uygulamada metreküpte 4 ile 16 g VOC arasında çıkış yoğunluklarına sahip, metreküpte 0,1 g VOC'dan 120 g VOC'a kadar (> yüzde 200 UEG) alanında da tamponlamalar zaten gerçekleştirilmiş durumdadır.

Rotasyonlu yoğunlaştırma sistemleriyle bir araya getirilmesi

Ekonomik açıdan verimli uygulama amaçlı rotasyonlu yoğunlaştırıcılar, yaklaşık 20 yıldır bilinmekte olup kullanılmaktadır. Bu tipten yoğunlaştırıcılarda sadece ve sadece kullanılan Zeolitler (4 nolu Resim) zamanın içinde 1995 yılından itibaren rekabette bulunan aktif karbonlu adsorpsiyon tekerlerinin yerine komple geçmiş durumdadır. Yangın ve patlama riski bu sistemlerde söz konusu olamaz.



Sarı renkte gösterilen her uç, aralarında oksijen atomları üzerinden bağlı olan bir Al veya bir Si kafesini simgelerler.

Kafesin, çözücülerin geri tutulduğu boş hacimleri yeşil renkte gösterilmiştir.

VOC moleküllerinin kafesin içine ulaşan gaz kanalları veya gaz yolları mavi renkle işaretlidir [8'den 20 Å'ya kadar].

4 nolu Resim: Zeolit kristal kafesi

Yukarı akımında tamponlama bulunmayan rotasyonlu yoğunlaştırıcılarda oluşan aşırı yoğunluklar açısından, yukarıda bahsedilen ciddi anlamdaki arızalar nedeniyle, aşağı akımında takılı olan artık hava temizleme tesisleri bozulmuştur. Fakat bunun gibi yanlış bir uygulama riski değil, özellikle bu rotasyonlu yoğunlaştırıcıların reçine yüzdelikleri, metalorganik bileşikler ya da Silan / Silikon bileşikleri gibi gaz halindeki iz elementleri ile çok erken engellenmesi, tüp ve teneke kutu üretimi alanında ve baskı sanayiinde de, 1999 yılından itibaren Avrupa'da umut verici bir şekilde kullanılan prosedürden vazgeçilmesine götürmüştür.

Moleküler elekli tampon kademelerinin yukarı akımında takılmasıyla bu riskler ortadan kaldırılmış oldu. Tekerlerin ömrü iki katından fazlasına çıkartılabilir. Yangın veya patlamalar nedeniyle oluşan yıkımlar tam anlamıyla ortadan kaldırılmıştır. İşbu teknolojinin, matbaalar çıkışında çözücü emisyonlarından en yüksek ekonomik derecede faydalanması için uygulanmasının önündeki engeller ilk defa 2008 yılından itibaren ortadan kaldırılmış oldu.

Baskı ve kaplama işlemlerindeki enerji verimliliğinin artırılması

Modern baskı ve kaplama makineleri bugün, kurutma işlemi için kullanılan besleme havasının birkaç kere kurutucunun içinden gönderildiği ayar ve kumanda ekipmanlarına sahiptir. Bunu yaparken, Duplex sisteminin içinde ileri ikincil işlem den tümüyle tasarruf edebilen veya o işlemi kolaylaştıran, emisyonların bir yoğunlaştırması gerçekleştirilmektedir. Örneğin; deneme baskıları, stand-by [bekleme] süreleri ve yükleme kapasitesinin sınırlandırmaları nedeniyle, çok düşük baskı veya kaplama yoğunlukları mevcut iken, artık havanın içinde düşük VOC yoğunlukları bulunan üretim süreleri geri kalmaktadır. Bunun gibi durumlarda ilgili baskı makinesi, tüp ve teneke kutu hattı veya kaplama tesisi, yoğunluğu ölçme cihazları yardımıyla kumandalı olarak, artık gaz makasının ayarını Duplex yönüne değiştirir. Bu şekilde değerli olan çözücüler, sadece düşük yoğunlukta da geri tutulur ve daha sonra ısı üretimi süreci için faydalanabilir hale getirilir. Buna karşı düşük yoğunluğa sahip olan artık hava sürekli olarak Duplex tesisinin içinden gönderilir.

1 kg çözücü ile yaklaşık 300 metreküp kurutma havası 20° C'den 80° C'ye ısıtılabilir. Pratikte bulunan işletme müdürü için, kurutucularının ısı teknolojisi açısından çalışması için gerekli olanlardan genelde önemli ölçüde daha fazla çözücünün dışarıya atıldığı görülür. Fakat modern teknoloji sayesinde faydalanır hale getirilmiş olduğunda, bu kadar çok büyük miktarda ısı fazlası nereye koyalım?

Matbaalarda ve kaplama işletmelerinde enerji ağları

“Ufak güzeldir!” sadece siyasette geçerli değildir – teknikte de ufak, uyarlanmış çözümler durumların çoğunda, sürdürülebilir bir üretimi gerçekleştirmek için optimal olan opsiyondur. Baskı işletmelerinin bu düşünce ile yanlış da düşünemedikleri web ofset baskısındaki uygulamalar ile gösterilmektedirler. Bu alanda hala bugün artık hava temizleme tesisleri baskı makinelerinin içine entegre edilip, uygulayıcılara en modern çözüm olarak satılır. Ucuz enerjinin bulunduğu zamanlarda bunun gibi tesisler, artık hava temizleme işlemi hemen baskı makinesinin içinde, bununla beraber olduğundan, ilerlemenin zirvesi olarak kutlanıyordu – saatte 50.000 metreküplük artık havanın sık sık 250° C ve daha yüksek sıcaklıklarla dışarıya bırakıldığı zamanda da. 2000 yılının ortasına kadar web ofset baskısında neredeyse hiç geçim derdi mevcut değildi ve enerji konusu bu yüzden stajyerlere veya mesleğe yeni başlayanlara bırakılan bir konuydu. Esnek ambalaj alanında tam tersi. Bu alanda çok erken enerjiden tasarruflar gerçekleştirilmiş ve bugüne kadar ileri geliştirme gerçekleştirilmiştir. Sözü edilen bu tasarruflar, ısı enerjisinin, artık hava temizleme tesislerinin çıkışında, temizleme tesislerinin dışarıda konumlandırıldığı baskı makinelerinin kurutucularının içine geri yönlendirilmesi ile ilgiliydi. Bunun dışında artık hava birkaç defa geri beslenir. İşbu prosedür teknolojisinin ve özellikle makinelerde gerçekleştirilen yoğunlaştırma işleminin karmaşıklığı, 20 yılı aşkın süreli bir gelişme yolunu transparan hale getirmiştir [11].

Pratikten bir örnek

2009 yılından itibaren ilk defa, gravür ve fleksa baskısı makineleri bulunan bir matbaayı yıl boyu tamamen enerji otarşik olarak çalıştırılması başarılmıştır [12]. Kesintisiz operasyonda, yani pazartesi saat 08:00'den cumartesi saat 12:00'ye kadar, doğalgaz veya ısıtma yağının dışarıdan temini yoktur. Enerji temini bir tek baskı boyalarının içerdiği çözücüler üzerinden gerçekleştirilir. Çözücü entalpisi [ısı tutumu]ndan optimal faydalanması nedeniyle, 2010 yılında buna ilaveten, elektrik gücü ihtiyacını da, adsorpsiyonlu bir soğutma makinesinin (yaklaşık 450 kW'lık soğuk) araya bağlanmasıyla azaltılmayı başarılmıştır. Paralel çalıştırılan iki adet rejeneratif ikincil yakma tesisinin çıkışındaki optimal olan enerjinin dışarıya verilmesi, termik olarak ayrı ayrı olarak kullanılan iki adet kızgın su / sıcak su devresi sistemi üzerinden, ısı fazlalığının yazın soğuk temini ve kışın fabrika binalarına ve bürolara ısı temini için kullanılması şeklinde tasarlanmıştır. 2012 yılından itibaren soğutma sadece üretime değil, bürolara da gönderilmektedir. Soğuk tesisi o zaman Nisan ayının ortasından muhtemelen Ekim ayının sonuna kadar artık ısı ile çalıştırılır. Ortalama olarak yaklaşık 120 kW'lık elektrik enerjisi yuvarlak olarak 4.000 saat üzerinden tasarruf yapılır. Bir ilk kabaca tahminde bu, yılda yaklaşık 50.000 Euro'luk bir tutarda elektrik enerjisi

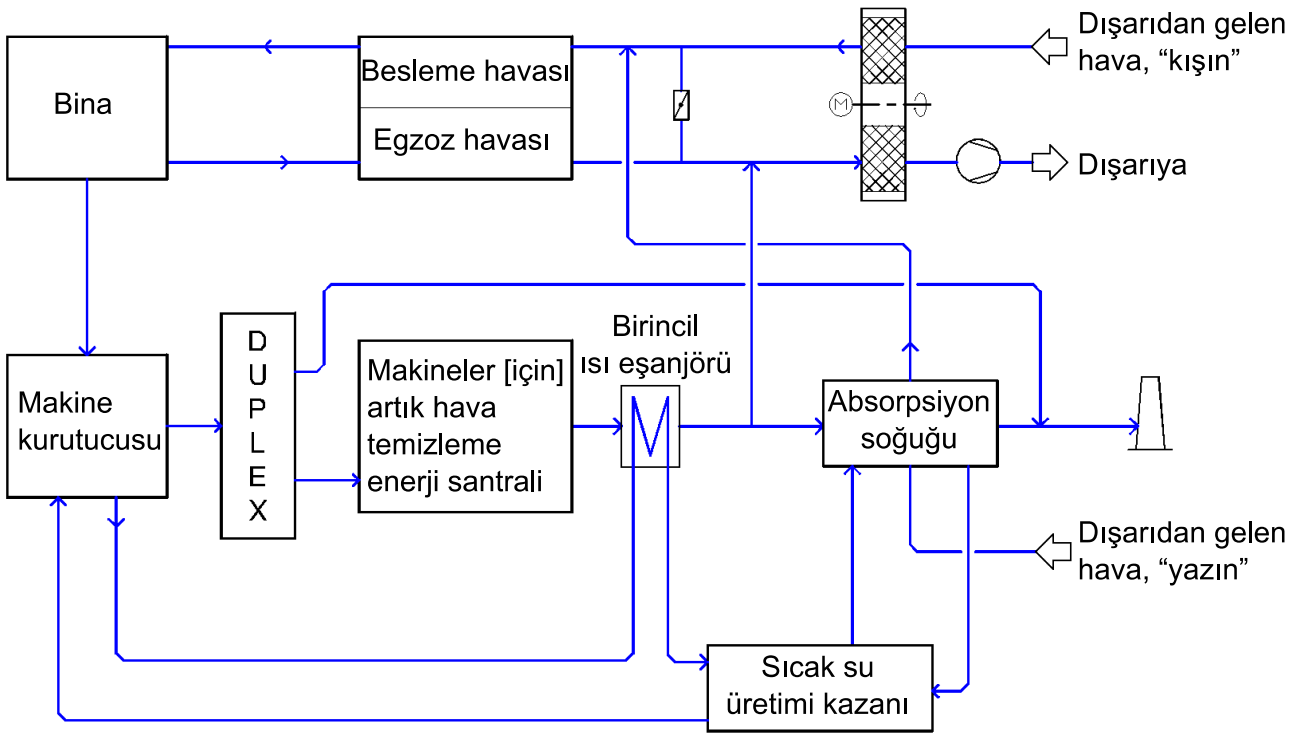
„Artık Hava Temizleme Tesisi'nin Enerji Santrali olarak Kullanılması“

Sayfa 8

tasarrufu anlamına gelmektedir. Termik enerjiden masraf tasarrufu ise, yılda yaklaşık 350.000 Euro'luk bir tutar ile tranparandır.

VOC emisyonlarından elde edilen termik enerjinin kesintisiz olarak bulunabilirliğinin belirleyici ve esaslı ön koşullarından biri, özellikle yıkama işlemlerinde oluşan emisyonun ara depolandığı, moleküler elekli bir tampon kademesinin kullanılmasıydı ve hala kullanılmaktadır. Üretim kapasitesinden düşük yararlanma yapılan çalışma dönemlerinde çözücü, moleküler elekli depoların içinden buharlaştırılarak çıkarılarak, bu şekilde baskı veya kaplama makinelerinin çıkışındaki, sadece düşük derecede yüklenmiş olan artık havayı zenginleştirir. Bu tedbire ilaveten, moleküler elekli tampon deposunun desorpsiyonuna ek olarak ikinci bir kaynak üzerinden atık enerjiden faydalanmak üzere, atık çözücüler ilgili tesisatların içinde, özellikleri tam olarak belirlenmiş olan ihtiyaç taleplerine göre buharlaştırılmasına devam edilmektedir.

Geri beslenmesi için, baskı, yapıştırma veya kaplama makinelerinin kurutma işleminin termal yağı ile gerçekleştirilmesi diye başlangıçta geçerli olan düşünceden vazgeçmek çok belirleyiciydi. Onunla, adsorpsiyonlu soğuk makinesi için mümkün olduğu kadar yüksek etkili verimi devamlı olarak sağlamak için, ikinci artık hava temizleme tesisinin içinde yaklaşık 145° C sıcaklığında kızgın su üretme kararı alındıktan sonra, fabrikanın artık ısı ile eksiksiz temininin yolu açıldı.



5 nolu Resim: Artık ısıdan yıl boyu faydalanma prensibi



6 nolu Resim: Kullanılan absorpsiyonlu soğutma makinesine bakış [12]

Bu arada artık hava temizleme tesisleri neredeyse tamamıyla amortismanını yapmış durumda, ufak ilave veya genişletmeler bütçede zaten planlanmış kaynaklardan karşılanır. Ne yazık ki ısı fazlalığı bir tarafta, bu fazla ısının bir kısmının hala dışarıya verilmesi gerektiği şekildeki gibi büyüktür. Diğer tarafa ise, kendine elektrik enerji teminini veya bir çözücü geri kazanma [ünitesini]ni dört yıldan kısa bir sürede amortize edilebilmesi için fazla küçüktür. Daha büyük işletmelerde gelecek yıllarda, akıllı ağ ile bağlı olan artık ısıdan faydalanmadaki Duplex teknolojisi sayesinde, elektrik enerji üretimi için ve ek uygulamalar için kullanılabilir büyük ısı depolarıyla kombinesi için yollar da belli olacaktır.

Geleceğe bakış

Enerjiden, modern artık hava temizleme teknolojileri ile bağlantılı olarak, optimal derecede tam olarak faydalanmak açısından çok yüksek bir standarda ulaşılmış durumdayız. Özellikle baskı ve kaplama süreçlerinin yanında daha başka üretim süreçleri mevcut olduğunda, yüzde yüzlük bir artık ısı geri kazanılması her zaman başarılmıyor. Bu konuda, kullanılmasının orta, düşük ve yüksek değerli ısı olarak sınıflandırılmasıyla, artık ısıdan optimal faydalanmayı mümkün hale getiren ısı depoları üzerinden ileri bir faydalanma durumu görülmektedir. Burada, besleme havasının artık ısıdan faydalanarak nemlendirilmesi, termik enerjiden tasarruf etmede ilgi çekici bir çözümdür. Başka alanlarda örneğin; yıkama banyolarının, alüminyum eriyiklerinin veya yukarı akımında bulunan başka üretim tesislerinin ön ısıtılması, gittikçe pahalılaşan enerjiyi prosedür teknolojisi gereği kullanılması gereken minimuma düşürülmesi için bir olanaktır. Bu konudaki kapsamlı bir araştırma şu anda dünya çapında en büyük tüp ve teneke kutu üreticilerinden biri için (kaplama ve baskı dahil) Sao Paulo'da hazırlanmaktadır.

Referanslar:

- [1] K. Wirth: Thermische Verbrennungsanlagen zur Reinigung geruchsbelästigender Abluft und zur Verbrennung flüssiger Rückstände. Chemie-Anlagen+Verfahren 9/1974. Seiten 75 f.
- [2] Dr. H. D. Brandt: Betriebserfahrungen mit thermischen Verbrennungsanlagen zur Abluftreinigung im Rollenoffsetdruck. Der Polygraph DK 66.074.7.
- [3] R. Rafflenbeul: Abluft ist Geld wert. Neue Reinigungssysteme bringen neue Verwertungsmöglichkeiten. Deutsches Ingenieurblatt 12/2003.
- [4] R. Rafflenbeul: Wie man Emissionen in Erlöse wandelt. Besser lackieren!. Nr. 09. 20. Mai 2011.
- [5] F. Stork, H. B. Stork, R. Rafflenbeul: Nanomaterialien für kostengünstige Abluftreinigungsverfahren. Fa. Stork nimmt weltweit erste Molekularsieb-Duplex-Anlage in Betrieb. Besser lackieren!. Nr. 10. 5. Juni 2009.
- [6] R. Rafflenbeul, E. Borchers, B. Cordes: Economy of Air and Energy at Film and Label Printing Operations. Flexo+Tief-Druck 1-2003.
- [7] H. Jüntgen: Staubreinhaltung der Luft 36. Nr. 7, 1976. Seite 281/324
- [8] R. Rafflenbeul: Fortschritte in der Adsorptionstechnologie. Chemie Ingenieur Technik (68) 11/1996.
- [9] A. Weißgärber: Adsorption von Lösemitteln an Molekularsieben zur nachhaltigen Minderung des CO₂-Ausstoßes bei Abluftreinigungsvorhaben. Diplomarbeit an der Hochschule Darmstadt / Rafflenbeul Ingenieure 2009/2010.
- [10] <http://www.bailii.org/ew/cases/EWHC/TCC/2055/1659.html>
- [11] R. Rafflenbeul: Fortschritte bei der Trocknungstechnik in Druck- und Veredelungsmaschinen mit lösemittelhaltigen Einsatzstoffen. Deutscher Drucker Nr. 10. 12. März 1992.
- [12] Fa. Heyne & Penke, Dassel: mit zwei Tiefdruck- und zwei Flexodruckmaschinen, einschließlich Waschmaschine mit Molekularsiebpuffersystem