

ÖZET**OKSİJEN AZALTMA SİSTEMİ VE BİR OKSİJEN AZALTMA SİSTEMİNİN YAPILANDIRILMASINA YÖNELİK
YÖNTEM**

5 Mevcut buluş, kapalı bir alanın mekansal atmosferindeki oksijen içeriğinin normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir konsantrasyonun (işletme konsantrasyonu) altına düşürülmesine ya da kapalı bir alanın mekansal atmosferinde normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir konsantrasyonun (işletme konsantrasyonu) altındaki azaltılmış bir oksijen içeriğinin muhafaza edilmesine yönelik bir sistemle ilgilidir

İSTEMLER

1. Kapalı bir alanın mekansal atmosferindeki oksijen içeriğinin normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir işletme konsantrasyonunun altına düşürülmesine ve/veya kapalı bir alanın mekansal atmosferinde normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir işletme konsantrasyonunun altındaki azaltılmış bir oksijen içeriğinin muhafaza edilmesine yönelik bir sistem olup burada, sistem oksijen içeriği azaltılmış bir gaz karışımını veya oksijenin yerini alan bir gazı sürekli olarak beslemek amacıyla çıkışı kapalı alana akışkan tarzı bağlanan bir gaz ayırma sistemini içermekte, söz konusu gaz ayırma sistemi, söz konusu gaz ayırma sisteminin önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir aralık dahilindeki bir oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı hacminin söz konusu gaz ayırma sisteminin çıkışında birim zaman başına sürekli olarak temin edildiği birinci bir çalışma modundaki sürekli çalışması sırasında, kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonu her zaman, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonu ile önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir alt limit konsantrasyon arasındaki bir aralık dahilinde bulunacak biçimde yapılandırılmakta,
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- kapalı alanın toplam hava değişim hızı zaman içinde döngüsel olarak değişmekte, her bir zaman döngüsü birden fazla ardışık zaman periyoduna bölünmekte ve kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızıyla ilgili olarak her bir zaman periyodu için karşılık gelen bir değer varsayılmakta, gaz ayırma sistemi zaman periyotlarının uzunluğu dikkate alınarak ve ayrıca karşılık gelen ortalama toplam hava değişim hızları dikkate alınarak yapılandırılmakta, böylece gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modunda sürekli çalışması söz konusu olduğu zaman, kapalı alana ait mekansal atmosferdeki oksijen konsantrasyonunun her zaman için önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonu ile önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir alt limit konsantrasyon arasındaki bir aralık dahilinde bulunması sağlanmakta,
- zaman döngüsü haftalık bir döngü olmakta, kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızı tercihen en az 4 ila 48 saatlik, özellikle en az 4 ila 24 saatlik ve daha fazla tercih edilen durumda en az 6 ila 24 saatlik en az bir birinci zaman periyodu sırasında kapalı alanın sahip olduğu beslemeden bağımsız bir hava değişim hızına sürekli olarak karşılık gelmekte ve haftalık döngünün geri kalan kısmı sırasında kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızı beslemeye bağımlı bir hava değişim hızı ile beslemeden bağımsız bir hava değişim hızının toplamına ve özellikle ağırlıklı toplamına karşılık gelmekte ve söz konusu gaz ayırma sistemi, söz konusu gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modunda sürekli çalışması durumunda kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun en az bir birinci zaman periyodu sırasında azaltılmasını ve bunun, kapalı alanın

mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonu haftalık döngünün geri kalan kısmı sırasında da işletme konsantrasyonunu aşmayacak biçimde yapılmasını sağlayan bir tarzda yapılandırılmaktadır.

2. İstem 1'e uygun sistem olup burada, bir zaman döngüsüne ait bir dizi ardışık zaman periyodu arasından birinci bir zaman periyodu içerisinde, kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızı birinci bir değer aralığı dahilinde bulunmakta ve zaman döngüsüne ait bir dizi ardışık zaman periyodu arasından en az bir ikinci zaman periyodu içerisinde, kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızı en az bir ikinci değer aralığı dahilinde bulunmakta, en az bir ikinci değer aralığına ait ortalama değer birinci değer aralığına ait ortalama değerden daha büyük olmakta ve gaz ayırma sistemi, birinci ve en az bir ikinci zaman periyoduna ait zaman periyodunun uzunluğu dikkate alınarak ve ayrıca birinci ve en az bir ikinci zaman periyodu sırasında kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızı dikkate alınarak yapılandırılmakta ve böylece kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun, gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modunda sürekli olarak çalışması sırasında her zaman için, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonu ile önceden tanımlanabilir alt limit konsantrasyon arasındaki bir aralık dahilinde bulunması sağlanmaktadır.

3. İstem 1 veya 2'ye uygun sistem olup burada, gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modunda sürekli çalışması durumunda, gaz ayırma sisteminin çıkışında birim zaman başına sürekli olarak temin edilen bir oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı hacmi

- kapalı alanın mekansal hacmi,

- kapalı alanın mekansal muhafazasındaki kaçaklardan kaynaklanan beslemeden bağımsız bir hava değişim hızı ve/veya

- içe besleme ve/veya muayene amacıyla kapalı alanın mekansal muhafazasında ihtiyaca göre yapılandırılabilen açıklıklardan kaynaklanan beslemeye bağımlı bir hava değişim hızı

şeklinde ifade edilen parametrelerden en az birinin bir fonksiyonu olarak seçilmektedir.

4. İstem 1 ila 3'ten birine uygun sistem olup burada, gaz ayırma sistemi ayrıca, çıkışta birim zaman başına sürekli olarak temin edilen bir oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı miktarının - birinci çalışma moduna kıyasla - artık oksijen konsantrasyonuna ait bir referans değere göre artırıldığı ikinci bir çalışma modunda da çalıştırılabilmekte, gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modundaki spesifik çıktısı söz konusu gaz ayırma sisteminin ikinci çalışma modundaki spesifik çıktısından özellikle daha düşük olmaktadır.

5. İstem 4'e uygun sistem olup burada, gaz ayırma sistemi seçmeli olarak bir VPSA modunda veya bir PSA modunda çalıştırılacak biçimde yapılandırılmakta ve gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modu

VPSA moduna karşılık gelmekte ve gaz ayırma sisteminin ikinci çalışma modu PSA moduna karşılık gelmektedir.

6. İstem 4 veya 5'e uygun sistem olup burada, sistem bir başlangıç gaz karışımının sıkıştırılması amacıyla gaz ayırma sistemine bağlanan bir kompresör sistemini içermekte, gaz ayırma sistemi sıkıştırılmış başlangıç gaz karışımında mevcut oksijenin en azından bir bölümünü uzaklaştıracak ve gaz ayırma sisteminin çıkışında oksijen içeriği düşürülmüş bir gaz karışımını temin edecek biçimde tasarlanmakta ve kompresör sisteminin sıkıştırma oranı, kompresör sistemindeki başlangıç gaz karışımı seçmeli olarak birinci bir düşük basınç değerine veya ikinci bir yüksek basınç değerine, özellikle 1.5 ila 2.0 bar aralığındaki birinci bir basınca veya 7.0 ila 9.0 bar aralığındaki ikinci bir basınca göre sıkıştırılabilecek biçimde ayarlanabilmekte ve başlangıç gaz karışımı gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modunda birinci basınç değerine göre sıkıştırılmakta ve başlangıç gaz karışımı ikinci çalışma modunda ikinci basınç değerine göre sıkıştırılmaktadır.

7. İstem 4 ila 6'dan birine uygun sistem olup burada, kapalı alandaki oksijen konsantrasyonu özellikle zaman içinde artan ortalama hava değişim hızı nedeniyle önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir üst limit değeri aştığı zaman gaz ayırma sistemi ikinci çalışma modunda çalıştırılmakta, önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir oksijen konsantrasyonu üst limit değeri tercihen, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonu kadar olan veya bunun üzerinde olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmekte ve önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir oksijen konsantrasyonu üst limit değeri tercihen özellikle, işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonundan hacimce maksimum %1 oranında daha yüksek ve tercihen hacimce maksimum %0.2 oranında daha yüksek olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmektedir.

8. İstem 7'ye uygun sistem olup burada, gaz ayırma sistemi ikinci çalışma modunda en azından iki farklı önceden tanımlanmış çıktı düzeyinde çalıştırılabilmekte, söz konusu en az iki çıktı düzeyi, gaz ayırma sistemi tarafından birim zaman başına temin edilebilen bir oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı miktarının ikinci bir çıktı düzeyinde - birinci bir çıktı düzeyine kıyasla - ve önceden tanımlanmış bir artık oksijen içeriği referans değerine göre daha yüksek olması bakımından farklılık göstermekte ve gaz ayırma sisteminin çıktı düzeyi ikinci çalışma modunda, önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir oksijen konsantrasyonu üst limit değerinin aşılma derecesinin bir fonksiyonu olarak tercihen otomatik olarak seçilmektedir.

9. İstem 1 ila 8'den birine uygun sistem olup burada, özellikle oksijen içeriği azaltılmış bir gaz karışımının veya tepkimesiz gazın içerisinde sıkıştırılmış halde depolandığı bir sıkıştırılmış gaz tankı şeklindeki, gaz ayırma sisteminden bağımsız ek bir tepkimesiz gaz kaynağı da temin edilmekte, ek

tepkimesiz gaz kaynağı, kapalı alan içindeki oksijen konsantrasyonu - özellikle zaman içinde artan ortalama hava değişim hızı nedeniyle - önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir üst limit değeri aştığı zaman kapalı alana akışkan tarzı bağlanmakta, önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir oksijen konsantrasyonu üst limit değeri tercihen, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonu kadar olan veya bunun üzerinde olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmekte ve önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir oksijen konsantrasyonu üst limit değeri tercihen özellikle, işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonundan hacimce maksimum %1 oranında daha yüksek ve tercihen hacimce maksimum %0.2 oranında daha yüksek olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmektedir.

10 **10.** İstem 1 ila 9'dan birine uygun sistem olup burada, kapalı alanın beslemeye bağımlı hava değişim hızının ihtiyaca göre düşürülmesine yönelik bir cihaz da temin edilmekte, beslemeye bağımlı hava değişim hızında, içe besleme ve/veya muayene amacıyla kapalı alanın mekansal muhafazasında ihtiyaca göre yapılandırılabilen açıklıkların neden olduğu hava değişimi hesaba katılmakta, cihaz kapalı alandaki oksijen konsantrasyonu önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir üst limit değeri aştığı zaman kapalı alanın beslemeye bağımlı hava değişim hızını tercihen otomatik olarak azaltacak biçimde tasarlanmakta, önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir oksijen konsantrasyonu üst limit değeri tercihen, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonu kadar olan veya bunun üzerinde olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmekte ve önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir oksijen konsantrasyonu üst limit değeri tercihen özellikle, işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonundan hacimce maksimum %1 oranında daha yüksek ve tercihen hacimce maksimum %0.2 oranında daha yüksek olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmektedir.

25 **11.** İstem 1 ila 10'dan birine uygun sistem olup burada, gaz ayırma sistemi ayrıca, çıkışta birim zaman başına sürekli olarak temin edilebilen bir oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı miktarının - birinci çalışma moduna kıyasla ve artık oksijen konsantrasyonuna ait bir referans değere göre - azaltıldığı üçüncü bir çalışma modunda çalıştırılabilmekte, gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modundaki spesifik çıktısı, gaz ayırma sisteminin üçüncü çalışma modundaki spesifik çıktısından özellikle daha yüksek olmakta ve/veya kapalı alan içindeki oksijen konsantrasyonu özellikle zaman içinde azalan bir ortalama toplam hava değişim hızı nedeniyle önceden tanımlanabilir bir alt limit değerinin altına 30 düştüğü zaman, gaz ayırma sistemi özellikle üçüncü çalışma modunda çalıştırılmakta ve önceden tanımlanabilir oksijen konsantrasyonu alt limit değeri, önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir alt limit konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonu kadar veya bunun üzerinde olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmektedir.

12. İstem 1 ile 11'den birine uygun sistem olup burada,

önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonu tasarım konsantrasyonuna karşılık gelmekte ve/veya

önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir alt limit konsantrasyon önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen içeriğinden hacimce maksimum %3 oranında daha düşük olan oksijen içeriği ve daha fazla tercih edilen durumda hacimce maksimum %0.5 oranında daha düşük olan oksijen içeriği şeklindedir ve/veya

gaz ayırma sistemi paralel çalışabilen bir dizi azot üreticini içermektedir.

13. Kapalı bir alana yönelik bir oksijen azaltma sisteminin yapılandırılmasına ilişkin bir yöntem olup burada, yöntem

10 i) önceden tanımlanmış bir zaman döngüsünün birden fazla ardışık zaman periyoduna bölünmesi;

ii) her zaman periyodu için kapalı alana ilişkin bir ortalama toplam hava değişim hızının belirlenmesi;

iii) belirlenen ortalama toplam hava değişim hızlarının, ilişkili zaman periyotlarının karşılık gelen süreleri bakımından ağırlıklandırılması ve

15 iv) kapalı alanın ağırlıklı ortalama toplam hava değişim hızları dikkate alınarak oksijen azaltma sistemine ait bir gaz ayırma sisteminin adapte edilmesi ve/veya seçilmesi ve böylece, gaz ayırma sisteminin önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir aralık dahilindeki bir oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı veya oksijenin yerinin alan gaz hacminin gaz ayırma sisteminin çıkışında birim zaman başına sürekli olarak temin edildiği birinci bir çalışma modunda sürekli olarak çalışması durumunda, kapalı alana ait mekansal atmosferdeki oksijen konsantrasyonunun her zaman için, önceden 20 tanımlanmış bir işletme konsantrasyonu ile önceden tanımlanabilir bir alt limit konsantrasyon arasındaki bir aralık dahilinde kalmasının sağlanması

şeklindeki yöntem adımlarını içermektedir.

TARİFNAME**OKSİJEN AZALTMA SİSTEMİ VE BİR OKSİJEN AZALTMA SİSTEMİNİN YAPILANDIRILMASINA YÖNELİK YÖNTEM**

- 5 Mevcut buluş, kapalı bir alanın mekansal atmosferindeki oksijen içeriğinin normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir konsantrasyonun (işletme konsantrasyonu) altına düşürülmesine ya da kapalı bir alanın mekansal atmosferinde normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir konsantrasyonun (işletme konsantrasyonu) altındaki azaltılmış bir oksijen içeriğinin muhafaza edilmesine yönelik bir sistemle ilgilidir.
- 10 Buluşa uygun sistem özellikle, kapalı bir alanın mekansal atmosferi içine oksijen içeriği azaltılmış bir gaz karışımının veya oksijenin yerini alan bir gazın verilmesi yoluyla yangının çıkmasını veya yayılmasını önleyecek biçimde yapılandırılmaktadır. Buluşa uygun sistem temel olarak ayrıca, kapalı alanlardaki yangınların söndürülmesi için de uygundur.
- 15 Sonuç olarak, buluşa uygun sistem örneğin izlenmekte olan bir alandaki yangın riskinin en aza indirgenmesine veya yangınların söndürülmesine hizmet etmekte olup bu yolla kapalı alan aynı zamanda sürekli bir biçimde, yangının önlenmesi veya kontrol altına alınması amacıyla farklı boşalma düzeylerine karşı tepkimesiz (inert) hale getirilmekte veya getirilebilmektedir.
- 20 Yangınların önlenmesine yönelik tepkimesizleştirme teknolojisinin ardındaki temel ilke, kapalı alanlar içindeki ekipmanlar suyun etkilerine karşı hassas bir biçimde tepki verdiği zaman, ilgili alandaki oksijen konsantrasyonunun örneğin hacimce %15 şeklindeki bir değere düşürülmesi yoluyla yangın riskine karşılık verilmesinin mümkün olduğu yönündeki bilgiyi dayanak almaktadır. En yanıcı malzemeler bile, bu tür (azaltılmış) bir oksijen konsantrasyonunda artık tutuşmamaktadır. Dolayısıyla bu tepkimesizleştirme teknolojisinin yangınların önlenmesi konusundaki temel uygulama alanları arasında ayrıca IT alanları, elektrik şalt ve dağıtım odaları, kapalı tesisler ve ayrıca yüksek
- 25 değerli ticari malları barındıran depolama alanları yer almaktadır.
- Bu tepkimesizleştirme teknolojisinden kaynaklanan yangın önleme etkisi, oksijenin değiştirilmesi ilkesini temel almaktadır. Bilindiği gibi, normal ortam havası hacimce %21 oranında oksijen, hacimce %78 oranında azot ve hacimce %1 oranında diğer gazlardan oluşmaktadır. Yangının önlenmesi amacıyla yönelik olarak, kapalı alandaki mekansal atmosferin oksijen içeriği, oksijen içeriği azaltılmış
- 30 bir gaz karışımının veya azot gibi oksijenin yerini alan bir gazın verilmesi yoluyla azaltılmaktadır.

Buluşa uygun sistemin diğer bir uygulama örneği, ürünlerin, özellikle gıda maddelerinin ve tercihen posalı meyvelerin, gerçekleştirilen diğer işlemler arasında özellikle, kolay bozulabilen ürünler üzerine etki eden yaşlanma sürecinin yavaşlatılması amacıyla atmosferik oksijen orantısal yüzdesinin düzenlendiği kontrollü bir atmosferde (CA) depolanması şeklindedir.

- 5 EP 2 724 754 A1 sayılı basılmış yayın kapalı ve oksijen azaltma sistemiyle donatılmış bir odanın hava geçirmezliğinin belirlenmesine ve/veya izlenmesine yönelik bir yöntemle ilgili olup söz konusu odanın mekansal atmosferinde, oksijenin yerini alan bir gazın verilmesi yoluyla yangının önlenmesi ve/veya söndürülmesi için normal ortam havasına kıyasla azaltılmış olan en az bir tercihen önceden tanımlanabilir oksijen içeriği belirlenebilmekte ve muhafaza edilebilmektedir. Bu önceki tekniğe ait
- 10 bilinen oksijen azaltma sistemi bir başlangıç gaz karışımının sıkıştırılmasına yönelik bir kompresör sistemini ve kompresör sisteminin akış yönüne göre sonrasında yer alan, başlangıç gaz karışımında mevcut oksijen içeriğinin en azından bir bölümünün uzaklaştırılmasına ve kapalı odaya verilen azot bakımından zenginleştirilmiş bir gazın temin edilmesine yönelik bir gaz ayırma sistemini içermektedir. Odada ayarlanan basınç farkı belirlenmekte ve karşılık gelen bir referans değerle kıyaslanmakta, bu
- 15 kıyaslama odanın hava geçirmezliğine ilişkin bilgiyi temin etmektedir.

US 4,378,920 sayılı basılmış yayın, azot bakımından zenginleştirilmiş bir gaz karışımının temin edilmesine yönelik başka bir gaz ayırma sistemiyle ilgilidir.

- Kapalı bir alan içerisinde çevre koşullara kıyasla sürekli olarak daha düşük bir oksijen konsantrasyonunu içeren bir atmosferi meydana getiren oksijen azaltma sistemleri ve özellikle yangın
- 20 önleme sistemi, yangın söndürme sistemi, patlama baskılama sistemi veya patlama önleme sistemi olarak kullanılan oksijen azaltma sistemleri bilhassa, - örneğin serpm sistemleri veya sprey buğu sistemleri gibi suyla söndürme sistemlerine kıyasla - hacmin söndürülmesine uygun olma şeklindeki avantajı taşımaktadır. Öte yandan bu bağlamda, oksijen azaltma sisteminin örneğin yangın önleme, patlama baskılama, patlama kontrolü veya yangın söndürme gibi arzu edilen amacı yerine
- 25 getirebilmesi için, oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımına/oksijenin yerini alan gaza ait önceden hesaplanmış bir (minimum) hacmin kapalı alan içine verilmesi gereklidir. Alana verilecek olan söz konusu (minimum) oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı/oksijenin yerini alan gaz hacmi, kapalı alanın mekansal muhafazasının efektif hacmine ve hava geçirmezliğine göre hesaplanmaktadır.

- Kapalı bir alana ait mekansal muhafazanın, örneğin bir bina kılıfının hava geçirmezliği genellikle, bir
- 30 basınç farkı testi (üfleme testi) vasıtasıyla belirlenmektedir. Mekansal bir muhafazanın içine getirilen bir fan, kapalı alan içinde sabit bir fazla basıncı ve (örneğin) 50 Pa'lık bir negatif basıncı üretmekte ve muhafaza etmektedir. Kapalı alanın mekansal muhafazasındaki sızıntılar vasıtasıyla

kaçan hava hacmi fan tarafından kapalı alanın içine itilecek ve ölçülecektir. n50 adı verilen değer (birimi: 1/sa), iç hacmin saat başına ne sıklıkla değiştirildiğini göstermektedir.

5 Dolayısıyla bir basınç farkı testi vasıtasıyla belirlenen hava geçirmezliği, kapalı alanın mekansal muhafazasındaki kaçaqlara bağlı olan ve burada “beslemeden bağımsız hava değişim hızı” olarak da anılacak olan bir hava değişim hızına karşılık gelmektedir. Öte yandan özellikle bir basınç farkı testi vasıtasıyla belirlenen hava geçirmezliği, içe besleme ve/veya kapalı alana erişim amacıyla mekansal muhafazada ihtiyaca göre oluşturulması mümkün olan kapı, geçit veya pencere gibi açıklıklarla ilişkili hava değişimini hesaba katmamaktadır. Bu hava değişim hızı burada, “beslemeye bağımlı hava değişim hızı” olarak da anılacaktır.

10 Beslemeye bağımlı hava değişim hızı zamana göre değiştiği ve kapalı alana ait mekansal muhafazanın içe besleme ve/veya erişim amacıyla ne zaman ve ne sıklıkla açıldığına, içe besleme ve/veya erişim amacıyla kapalı alanın mekansal muhafazasında oluşturulan açıklığın ne kadar süre boyunca açık kaldığına ve nihayetinde açıklığın ne kadar büyük olduğuna bağlı olduğu için, beslemeden bağımsız hava değişim hızının aksine, beslemeye bağımlı hava değişim hızının normalde önceden metrolojik olarak belirlenmesi mümkün değildir.

15 Beslemeye bağımlı hava değişim hızını belirleyen bu parametreler normalde önceden belirlenememekte ve böylece, bir oksijen azaltma sistemi yapılandırılırken maksimum içe besleme ve/veya erişim varsayılarak kapalı alanın beslemeye bağımlı hava değişim hızı anlamında her zaman en yüksek değerler varsayılmaktadır. Bunun yapılması, oksijen azaltma sisteminin aşırı durumlarda bile, kapalı alanın mekansal atmosferinde önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonunun altındaki azaltılmış bir oksijen içeriğinin güvenilir bir biçimde muhafaza edilmesi için yeterli olan, birim zaman başına oksijenin yerini alan gaz hacmi miktarını her zaman için temin edebilmesini güvence altına almaktadır.

25 Buluşun bir amacı, bir oksijen azaltma sisteminin yapılandırılmasına yönelik olan ve oksijen azaltma sisteminin gerçek şartlar anlamında mümkün olduğu kadar optimum şekilde yapılandırılmasını sağlayan bir yöntemin belirlenmesi olarak görülmelidir.

30 Özellikle, oksijen azaltma sistemine gereğinden büyük boyut verilmesinden kaçınılması için, pratikte aslında meydana gelen/mevcut olan beslemeye bağımlı hava değişim hızının, oksijen azaltma sisteminin yapılandırılmasında hesaba katılması gereklidir. Aynı zamanda, oksijen azaltma sisteminin kapalı alana ait mekansal atmosferdeki oksijen içeriğini her zaman, normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir işletme konsantrasyonunun altında tutabilmesi de temin edilmelidir.

Ayrıca, önceki yaklaşımlara göre tasarlanmış ve yapılandırılmış oksijen azaltma sistemlerine kıyasla, kapalı alandaki gerçek şartlara daha iyi adapte olan karşılık gelen bir oksijen azaltma sistemi de belirlenecektir.

5 Oksijen azaltma sistemiyle ilgili olarak buluşun temel aldığı amaca bağımsız İstem 1'in konusu vasıtasıyla ulaşılmakta, buluşun avantajlı ek geliştirmeleri ise bağlı İstem 2 ila 12'de belirtilmektedir.

Kapalı bir alana yönelik bir oksijen azaltma sisteminin yapılandırılmasına ilişkin yöntemle ilgili olarak buluşun temel aldığı amaca ek bağımsız İstem 13'ün konusu vasıtasıyla ulaşılmaktadır.

10 Dolayısıyla buluş özellikle, kapalı bir alanın mekansal atmosferindeki oksijen içeriğini normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir işletme konsantrasyonunun altındaki bir konsantrasyona düşürecek biçimde yapılandırılan bir oksijen azaltma sistemiyle ilgilidir. Buna alternatif veya ek olarak buluşa uygun oksijen azaltma sistemi, kapalı bir alanın mekansal atmosferinde, normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir işletme konsantrasyonunun altındaki azaltılmış bir oksijen içeriğini muhafaza edecek biçimde tasarlanmaktadır.

15 Bu bağlamda oksijen azaltma sistemi, kapalı alanın mekansal atmosferine oksijen içeriği azaltılmış bir gaz karışımını veya oksijenin yerini alan bir gazı sürekli olarak beslemek amacıyla çıkışı kapalı alana akışkan tarzı bağlanan bir gaz ayırma sistemini içermektedir. Başka bir deyişle buluş, gaz ayırma sisteminin sürekli çalışma halinde bulunmasını sağlayacak ve böylece oksijen içeriği azaltılmış bir gaz karışımının veya oksijenin yerini alan bir gazın kapalı alanın mekansal atmosferine sürekli olarak, yani 20 zaman içinde herhangi bir kesinti söz konusu olmaksızın beslenmesini temin edecektir.

Gaz ayırma sistemi, kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun gaz ayırma sisteminin birinci bir çalışma modundaki sürekli çalışması sırasında her zaman, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonu ile önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir alt limit konsantrasyon arasındaki bir aralıkta kalmasını sağlayacak biçimde yapılandırılmaktadır. Böylece gaz ayırma 25 sisteminin birinci çalışma modunda, önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir aralık dahilindeki bir oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı hacmi, gaz ayırma sisteminin çıkışında birim zaman başına sürekli olarak temin edilmektedir.

Buluşa uygun çözümlerle elde edilebilecek avantajlar açıktır: Gaz ayırma sisteminin sürekli olarak çalıştırılmasının sağlanması yoluyla, oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı gaz ayırma sisteminin 30 çıkışında, kesikli olarak çalıştırılan daha büyük boyutlu bir gaz ayırma sistemini yansıtan ortalama hacme zaman içinde karşılık gelen bir hacimde temin edilebilmektedir. Dolayısıyla, gaz ayırma sistemi veya oksijen azaltma sistemi önceki tekniğe ait bilinen yaklaşımlara kıyasla daha küçük toplam

boyutlara sahip olabilmekte, böylece oksijen azaltma sisteminin başlangıç kurulum maliyetleri düşürülebilmektedir.

Gaz ayırma sisteminin sürekli çalışması ayrıca, tekrar tekrar açılıp kapatılan gaz ayırma sistemlerinde içsel olan aşınmanın en aza indirgenmesi şeklindeki ek avantajla da ilişkilidir.

- 5 Mevcut buluşun bir yönü uyarınca, normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonunun, kapalı alanın tasarım konsantrasyonuna karşılık gelmesi sağlanmaktadır. VdS Talimatı 3527 (versiyon: dosyalama tarihi) uyarınca tasarım konsantrasyonu, tutuşma eşliğinden belirli bir emniyet payının düşülmesiyle elde edilen değerle ilgilidir ve dolayısıyla kapalı alan içinde depolanan malzemelere bağlıdır.
- 10 Öte yandan mevcut buluş, oksijen azaltma sisteminin, kapalı bir alanın mekansal atmosferinde o alanın tasarım konsantrasyonunun altındaki azaltılmış bir oksijen içeriğini muhafaza ettiği yapılanmalarla sınırlı değildir. Buluş aynı zamanda, normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir işletme konsantrasyonunun altındaki azaltılmış bir oksijen içeriğinin kapalı alana ait mekansal atmosferde genel olarak muhafaza edildiği yapılanmaları da
- 15 kapsamakta olup bu tanımlanmış işletme konsantrasyonunun, alanın tasarım konsantrasyonundan daha yüksek olması da mümkündür.

Buluşa uygun çözüm özellikle, kapalı bir alan bağlamında yapılandırılan, söz konusu kapalı alanın hava değişim hızının zaman içinde döngüsel olarak değiştiği bir oksijen azaltma sistemi için uygundur. Örneğin, mekansal muhafazanın erişim ve/veya içe besleme amacıyla geçici olarak açıldığı, erişim/içe

20 besleme sıklığının belirli bir döngüye, örneğin günlük bir döngüye veya haftalık bir döngüye tabi olduğu ve dolayısıyla genel anlamda kapalı alanın hava değişim hızının zaman içinde döngüsel olarak değiştiği ve her bir zaman döngüsünün bir dizi ardışık zaman periyoduna bölünebildiği odalar veya depolarda söz konusu olan durum budur. Dolayısıyla, kapalı alanın ortalama hava değişim hızıyla ilgili olarak, her bir zaman periyodu için karşılık gelen bir değer varsayılmaktadır.

- 25 Dolayısıyla, örneğin üç vardiyalı çalışan bir deponun haftada 6 gün kullanımda olması akla yatkındır. Dolayısıyla bu örnekte, kapalı alanın (burada deponun) toplam hava değişim hızının haftalık bir örüntüye göre döngüsel olarak değişmesi sağlanmakta, altı iş günü sırasında kapalı alanın (deponun) ortalama toplam hava değişim hızı beslemeye bağımlı bir hava değişim hızı ile beslemeden bağımsız bir hava değişim hızından meydana gelmektedir. Öte yandan çalışılmayan (tek) gün sırasındaki
- 30 beslemeye bağımlı hava değişim hızı ihmal edilebilir düzeydedir ve böylece ortalama toplam hava değişim hızı esas itibarıyla, kapalı alanın beslemeden bağımsız hava değişim hızına karşılık gelmektedir.

Yukarıda ifade edildiği gibi, kapalı alanın mekansal muhafazasındaki (istem dışı veya kaçınılmaz) kaçaklar, yani içe besleme ve/veya kapalı alana erişimle ilişkili olmayan kaçaklar, beslemeden bağımsız hava değişim hızında hesaba katılmaktadır. Öte yandan beslemeye bağımlı hava değişim hızında, kapalı alanın mekansal muhafazasında içe besleme ve/veya erişim amacıyla ihtiyaca göre (bilinçli olarak) oluşturulan açıklıklar vasıtasıyla gerçekleşen hava değişimi hesaba katılmaktadır. Bu tür açıklıklar özellikle kapılara, geçitlere, hava hücrelerine veya pencerelere karşılık gelmektedir.

Kapalı alanın hava değişim hızının zaman içinde döngüsel olarak değiştiği ve her bir zaman döngüsünün birden fazla ardışık zaman periyoduna bölüdüğü uygulama örneğinde, mevcut buluşun bir yönü özellikle, gaz ayırma sisteminin zaman periyotlarının uzunluğu dikkate alınarak ve ayrıca her bir zaman periyoduna ilişkin ortalama toplam hava değişim hızı dikkate alınarak yapılandırılmasını sağlamakta, böylece gaz ayırma sisteminin birinci bir çalışma modunda sürekli çalışması söz konusu olduğu zaman, kapalı alana ait mekansal atmosferdeki oksijen konsantrasyonunun her zaman için önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonu (örneğin kapalı alanın tasarım konsantrasyonu) ile önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir alt limit konsantrasyon arasındaki bir aralıkta bulunması sağlanmaktadır.

Buluşa uygun oksijen azaltma sisteminin tercih edilen bir uygulaması, gaz ayırma sisteminin en az iki ve tercihen üç farklı çalışma modunda çalışabilir olmasını sağlamaktadır. Bu en az iki çalışma modunda, gaz ayırma sistemi oksijen içeriği azaltılmış bir gaz karışımını çıkışta sürekli olarak temin etmektedir. Öte yandan birinci çalışma modunun aksine, çıkışta birim zaman başına sürekli olarak temin edilen oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı hacmi, gaz ayırma sisteminin ikinci çalışma modunda - bir artık oksijen konsantrasyonu referans değerine göre - artırılmaktadır.

Öte yandan bu bağlamda gaz ayırma sisteminin ayrıca, çıkışta birim zaman başına sürekli olarak temin edilen oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı hacminin, - bir artık oksijen konsantrasyonu referans değerine göre - birinci çalışma moduna kıyasla azaltıldığı üçüncü bir çalışma modunda çalıştırılması da akla yatkındır.

Buluş yukarıda açıklanan tipteki bir oksijen azaltma sistemiyle sınırlı olmayıp aynı zamanda, kapalı bir alana yönelik bir oksijen azaltma sisteminin yapılandırılmasına ilişkin bir yöntemle de ilgilidir. Buluşa uygun yöntem özellikle, aşağıdaki yöntem adımlarını içermektedir:

- i) Önceden tanımlanmış bir zaman döngüsünün birden fazla ardışık zaman periyoduna bölünmesi;
- ii) her zaman periyodu için kapalı alana ilişkin bir ortalama hava değişim hızının belirlenmesi;

iii) belirlenen ortalama hava değişim hızının, karşılık gelen zaman periyotlarının süreleri bakımından ağırlıklandırılması ve

iv) kapalı alanın ağırlıklı ortalama hava değişim hızları dikkate alınarak oksijen azaltma sistemine ait bir gaz ayırma sisteminin adapte edilmesi ve/veya seçilmesi ve böylece, gaz ayırma sistemi önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir aralık dahilindeki bir oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı veya oksijenin yerinin alan gaz hacminin gaz ayırma sisteminin çıkışında birim zaman başına sürekli olarak temin edildiği birinci bir çalışma modunda sürekli olarak çalıştırıldığı zaman, kapalı alana ait mekansal atmosferdeki oksijen konsantrasyonunun her zaman için, önceden tanımlanmış bir işletme konsantrasyonu, örneğin kapalı alanın tasarım konsantrasyonu ile önceden tanımlanabilir bir alt limit konsantrasyon arasındaki bir aralık dahilinde kalmasının sağlanması.

Aşağıda buluş daha ayrıntılı olarak açıklanırken ekteki çizimlere atıfta bulunulacaktır.

Çizimlerde gösterilenler şunlardır:

Şekil 1, klasik bir oksijen azaltma sisteminin çalışma modunu gösteren temel bir zaman diyagramıdır.

Şekil 2, buluşa uygun oksijen azaltma sisteminin birinci bir örnek yapılanmasının çalışma modunu gösteren temel bir zaman diyagramıdır.

Şekil 3, buluşa uygun oksijen azaltma sisteminin ikinci bir örnek yapılanmasının çalışma modunu gösteren temel bir zaman diyagramıdır.

Şekil 1, önceki teknikten bilinen klasik bir oksijen azaltma sisteminin çalışma modunu göstermeye yönelik temel bir zaman diyagramını sunmaktadır. Bu, kapalı bir alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun, normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir konsantrasyonun (= işletme konsantrasyonu) altında tutulması amacıyla kullanılan bir oksijen azaltma sistemidir. Şekil 1'deki zaman diyagramına ait zaman periyodu, toplam bir haftalık (7 gün) bir süreye karşılık gelmektedir.

Şekil 1 özellikle, kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun kronolojik gelişimini tasvir etmektedir. Oksijen konsantrasyonunun her zaman, hacimce yaklaşık %15.0 ile hacimce yaklaşık %14.9 arasındaki bir aralıkta bulunduğu görülebilmektedir. Bu, kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonuna ait bir üst eşik ve bir alt eşik tarafından tanımlanan tipik bir kontrol aralığıdır.

Kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun üst eşiği, oksijen azaltma sistemine ait bir gaz ayırma sisteminin açılarak gaz ayırma sisteminin çıkışında oksijen içeriği düşürülmüş bir gaz karışımının temin edildiği açık durumdaki eşiği temsil etmektedir. Daha sonra,

temin edilen oksijen içeriği düşürülmüş gaz karışımı kapalı alanın mekansal atmosferi içine beslenerek mekansal atmosferdeki oksijen konsantrasyonunun buna uygun şekilde müteakip olarak düşmesi sağlanmaktadır.

5 Gaz ayırma sisteminin kapalı olduğu durumdaki eşiği tanımlayan alt eşik değere ulaşılmasıyla birlikte, gaz ayırma sistemi çalışmayı durdurmaktadır. Böylece, oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımının kapalı alanın mekansal atmosferi içine beslenmesi durdurulmakta, bunun sonucunda ise kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonu tekrar yükselmektedir.

10 Bu durum, kapalı alana ait mekansal muhafazanın hermetik olarak sızdırmaz hale getirilmiş olmaktan çok mekansal kılıfta, belirli bir (beslemeden bağımsız) hava değişim hızıyla sonuçlanan (istem dışı veya kaçınılmaz) kaçaklara sahip bulunması gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Bu beslemeden bağımsız hava değişim hızının özellikle, bir basınç farkı testi vasıtasıyla önceden belirlenmesi mümkündür.

Öte yandan bu beslemeden bağımsız hava değişim hızına ek olarak, bir de beslemeye bağımlı hava değişim hızı, yani kapalı alanın muhafazasında temin edilen ve kapalı alanın içine besleme yapılması ve/veya erişilmesi amacıyla açılan açıklıklar vasıtasıyla gerçekleşen bir hava değişimi mevcuttur.

15 Şekil 1, kapalı alanın üç vardiyalı bir çalışmada haftanın 6 günü (burada Pazartesi ile Cumartesi arası) kullanıldığı bir durumu tasvir etmektedir. "Üç vardiyalı çalışma kullanımı", Şekil 1'de tasvir edilen örnek yapılanmada yalnızca Pazar günü ara veren yarı sürekli tam çalışmayı ifade etmektedir.

20 Şekil 1'e uygun zaman diyagramındaki oksijen konsantrasyonunun kronolojik gelişiminden, kapalı alanın mekansal muhafazasının bir bütün olarak Pazar günü, haftanın diğer günlerine kıyasla daha fazla hava geçirmez olduğu görülebilmektedir. Bu durum özellikle, Pazar günkü oksijen konsantrasyonunun haftanın diğer günlerine kıyasla daha dik olan düşen kenarlarında ve Pazar günkü oksijen konsantrasyonunun daha düz olan yükselen kenarlarında görülebilmektedir.

25 Kapalı odanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun geçmiş çalışma prosedürleri çerçevesinde Şekil 1'de gösterilen temel zaman diyagramı vasıtasıyla üst ve alt eşik arasındaki kontrol aralığında tutulması için, gaz ayırma sistemi ihtiyaca göre açılmakta ve kapatılmakta, dolayısıyla kesikli olarak çalıştırılmaktadır.

30 Öte yandan buluşa uygun çözüm oksijen azaltma sistemine ait gaz ayırma sisteminin sürekli bir çalışma modunda çalıştırılmasını sağlamakta olup burada, oksijen içeriği azaltılmış bir gaz karışımına ait önce tanımlanmış veya tanımlanabilir bir aralık dahilindeki bir hacim gaz ayırma sisteminin çıkışında birim zaman başına sürekli olarak temin edilmekte ve birim zaman başına temin edilen hacim saatte 0 litreden fazla olmaktadır.

19 - 20 1210 806 806 806 806 518 0

Kapalı alanın mekansal atmosferinde, normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir işletme konsantrasyonunun altındaki oksijen içeriğinin muhafaza edilebilmesi için, oksijen içeriği azaltılmış bir gaz karışımının veya oksijenin yerini alan bir gazın zaman içindeki toplam taze hava girişini en azından kısmen dengeleyecek biçimde temin edilmesi gereklidir.

- 5 Burada ele alınan örnek yapılanmada, örneğin %5'lik bir artış oksijen konsantrasyonuna sahip olan azot (N₂), oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı/oksijenin yerini alan gaz olarak kullanılmaktadır. Hafta süresince söz konusu olan toplam taze hava girişinin dengelenmesi için ihtiyaç duyulan azot, Tablo 3'te özetlenmektedir.

Tablo 3: Haftalık azot gereksinimi [m³/sa]

		Haftanın Günü						
		Ptesi	Salı	Çar	Per	Cuma	Ctesi	Paz
	0 - 1	454	454	454	454	454	454	144
	1 - 2	454	454	454	454	454	454	144

Günün Saati

Azot gereksiniminin kronolojik gelişimi de, Şekil 2'deki zaman diyagramında benzer biçimde grafiğe geçirilmiştir. Burada özellikle dikkat edilmesi gereken, Pazar günü (iş dışı gün) azot gereksiniminin 144 m³/sa şeklindeki nispeten düşük bir değere inmesidir. Pazar günkü hava değişim hızı beslemeden bağımsız hava değişim hızı tarafından belirlendiği için (iş dışı bu günde kapalı alanın içine besleme yapılması ve/veya erişilmesi beklenmediğinden iş dışı gündeki beslemeye bağımlı hava değişim hızı ihmal edilebilir düzeydedir), bu azalan azot ihtiyacı Pazar gününe ait azalan hava değişim hızından kaynaklanmaktadır.

Öte yandan çalışma haftasının başlangıcında veya çalışma haftası sırasında artan palet hareketi ve dolayısıyla içe besleme meydana geldiği için, Pazartesi günü itibarıyla beslemeye bağımlı hava değişim hızı önemli ölçüde artmaktadır. Azot gereksinimi de Pazartesi günü itibarıyla buna karşılık gelecek biçimde artmaktadır.

Önceki tekniğe ait bilinen klasik çalışma modunun aksine, mevcut buluş oksijen azaltma sistemine ait gaz ayırma sisteminin sürekli olarak çalıştırılmasını sağlamakta, bu bağlamda sürekli olarak çalışma ifadesi özellikle Pazar günü (iş dışı gün) çalışma anlamına da gelmektedir. Gaz ayırma sisteminin çalışma modu, gaz ayırma sisteminin çıkışında oksijen içeriği azaltılmış bir gaz karışımına ait bir hacim birim zaman başına sürekli olarak temin edilecek ve bunun sonucunda, kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun haftaya ait döngünün tamamı süresince, önceden tanımlanmış azaltılan işletme konsantrasyonu ile önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir alt limit konsantrasyon arasındaki bir aralıkta yer alması sağlanacak biçimde seçilmektedir. Başka bir deyişle, iş dışı zaman sırasında kapalı alanda, gaz ayırma sisteminin sürekli çalışmasından kaynaklanan hesaplanmış bir azot tamponu birikmekte ve bu tampon daha sonra, artan azot gereksinimine sahip müteakip bir periyot için kullanılmaktadır.

Şekil 2'de gösterilen zaman diyagramında, önceden tanımlanmış azaltılan işletme konsantrasyonu hacimce %15'e karşılık gelmekte ve önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir alt limit konsantrasyon hacimce %14.6'ya karşılık gelmektedir. Öte yandan başka konsantrasyon değerlerinin akla gelmesi de elbette mümkündür.

Daha belirgin bir ifadeyle, Şekil 2'deki zaman diyagramında görülebileceği gibi, oksijen azaltma sistemine ait gaz ayırma sistemi, 526 m³ oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımının gaz ayırma sisteminin çıkışında saat başına sürekli olarak temin edilmesini sağlayacak biçimde sürekli olarak çalıştırılabilmektedir. Gaz ayırma sisteminin bu çalışma modu, kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun haftalık döngünün tamamı süresince her zaman, hacimce %15 şeklindeki önceden tanımlanmış azaltılan işletme konsantrasyonunun altında yer almasını temin etmektedir.

Öte yandan klasik olarak tasarlanmış ve/veya yapılandırılmış bir oksijen azaltma sistemiyle kıyaslandığında buluşa uygun çözüm, gaz ayırma sisteminin açık bir biçimde daha küçük boyutlarla yapılmasını sağlamaktadır. Burada, Şekil 1’de tasvir edilen örnek gaz ayırma sisteminin, 1000 m³/sa değerinin üzerindeki bir iletim kapasitesine yönelik olarak yapılandırıldığı dikkate alınmalıdır.

- 5 Mevcut buluşun ek bir örnek yapılanmasının açıklanması için aşağıda Şekil 3’teki temel zaman diyagramına atıfta bulunulacaktır. Burada özel olarak gösterilen, iki vardiyalı çalışma çerçevesinde haftada 6 gün çalıştırılan bir kapalı alana (depo) yönelik olarak tasarlanan ve yapılandırılan bir oksijen azaltma sisteminin çalışma modudur. Şekil 2’de tasvir edilen örnek durumda olduğu gibi, Pazar günü Şekil 3’teki zaman diyagramında da iş dışı gündür.
- 10 Kapalı alan (depo) Şekil 3’teki örnek durumda - Şekil 2’de gösterilen durumun aksine - iki vardiyalı çalışma çerçevesinde kullanıldığı için, kapalı alanın hafta süresince beslemeye bağımlı hava değişim hızı, Şekil 2’deki örnek durumda ele alınan beslemeye bağımlı hava değişim hızına göre farklılık göstermektedir.
- Daha belirgin bir ifadeyle, Şekil 3’teki örnek duruma ilişkin hafta süresince içe beslemeye ve/veya erişime bağımlı taze hava girişi Tablo 4’te özetlenmektedir.
- 15

Tablo 4: Haftalık beslemeyle ilişkili taze hava girişi [m³/sa]

		Haftanın Günü						
		Ptesi	Salı	Çar	Per	Cuma	Ctesi	Paz
	0 - 1	0	0	0	0	0	0	0
	1 - 2	0	0	0	0	0	0	0

Günün Saati

14

16 - 17 1210 806 806 806 806 518 0

Ortaya çıkan azot gereksinimi, Tablo 6'da özetlenmektedir.

Tablo 6: Haftalık azot gereksinimi [m³/sa]

			Haftanın Günü						
			Ptesi	Salı	Çar	Per	Cuma	Ctesi	Paz
	0	- 1	144	144	144	144	144	144	144
	1	- 2	144	144	144	144	144	144	144

Günün Saati

edilen oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı hacminin düşürülebilmesi şeklindeki bir sonucu doğurmaktadır.

5 Daha belirgin bir ifadeyle, Şekil 3'teki örnek durumda, kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun hafta süresince hacimce %15 şeklindeki önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonunun her zaman altında kalmasının sağlanması için, gaz ayırma sisteminin saat başına 424 m³ azot temin etmesi yeterli olmaktadır.

10 Şekil 2 ve Şekil 3'teki örnek durumlara ait zaman diyagramları, kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun önceden tanımlanmış azaltılan işletme konsantrasyonunun ve tanımlanmış veya tanımlanabilir bir alt limit konsantrasyonun her zaman altında kalması için yeterli bir oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı hacminin, oksijen azaltma sistemine ait gaz ayırma sisteminin sürekli çalışmasında birim zaman başına (sürekli olarak) temin edildiğini göstermektedir.

15 Örnek durumlarda, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonu hacimce %15 iken, önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir alt limit konsantrasyon, oksijen içeriği anlamında önceden tanımlanmış azaltılan işletme konsantrasyonuna göre hacimce en fazla %1 oranında daha düşük olan oksijen miktarı ve tercihen hacimce %0.5'i geçmeyen bir oranda daha düşük olan oksijen miktarı şeklindedir.

20 Ayrıca Şekil 2 ve 3'teki zaman diyagramlarından, kapalı alanın toplam hava değişim hızının zamana göre döngüsel olarak (burada haftalık döngü içerisinde) değiştiği, her bir zaman döngüsünün birden fazla ardışık zaman periyoduna bölüldüğü ve her bir zaman periyodu için kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızında karşılık gelen bir değer varsayıldığı da öğrenilmektedir. Bu bağlamda, Şekil 2'deki örnek durumla ilgili olarak Tablo 2'deki maddelere ve Şekil 3'teki örnek durumla ilgili olarak Tablo 5'teki maddelere atıfta bulunmaktadır.

25 Böylece zaman döngüsü periyotlarının süresi ve her bir zaman periyoduna ilişkin ortalama toplam hava değişim hızı, oksijen azaltma sistemine ait gaz ayırma sisteminin tasarımında/yapılandırılmasında rol oynamaktadır.

30 Yukarıda ifade edildiği gibi, söz konusu durumda ele alınan üç vardiyalı çalışma nedeniyle Şekil 2'deki örnek durumda beslemeye bağımlı hava değişim hızı, en azından Pazartesi ile Cumartesi arasındaki hafta günlerinde Şekil 3'teki örnek duruma kıyasla daha yüksektir. Sonuç olarak gaz ayırma sisteminin Şekil 2'deki örnek durumda, Şekil 3'teki örnek durumda kullanılan gaz ayırma sistemine kıyasla birim zaman başına daha büyük bir oksijenin yerini alan gaz karışımı (azot) hacmini temin etmesi gerekmektedir.

Buluş, Şekil 2 ve Şekil 3'teki zaman diyagramlarına atfen açıklanan örnek durumlarla sınırlı değildir. Daha belirgin bir ifadeyle, buluşa uygun çözüm genel olarak, zaman içinde döngüsel olarak değişen bir toplam hava değişim hızına sahip bir kapalı alan için uygun olup burada, her bir zaman döngüsü bir dizi ardışık zaman periyoduna bölünmekte ve kapalı alana ait bir ortalama toplam hava değişim hızı belirlenirken her bir zaman periyodu için karşılık gelen bir değer varsayılmaktadır.

Örneğin bu bağlamda, kapalı alanın ortalama hava değişim hızının zaman döngüsüne ait bir dizi ardışık zaman periyodu içinden birinci bir zaman periyodu sırasında birinci bir değer aralığı dahilinde bulunması ve kapalı alanın ortalama hava değişim hızının zaman döngüsüne ait bir dizi ardışık zaman periyodu içinden ikinci bir zaman periyodu sırasında en az bir ikinci değer aralığı dahilinde bulunması ve en az bir ikinci değer aralığına ait ortalama değer birinci değer aralığına ait ortalama değerden daha büyük olması akla yatkın bir durumdur. Bu durumda, oksijen azaltma sistemine ait gaz ayırma sisteminin, birinci ve en az bir ikinci zaman periyoduna ait sürenin uzunluğu dikkate alınarak ve ayrıca birinci ve en az bir ikinci zaman periyodu sırasında kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızı dikkate alınarak yapılandırılması ve böylece kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun, gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modunda sürekli olarak çalışması sırasında her zaman için, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonu ile önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir alt limit konsantrasyon arasındaki bir aralık dahilinde bulunmasının sağlanması tercih edilmektedir.

Şekil 2 ve 3'teki zaman diyagramlarına atfen açıklanan örnek durumlar, 3.0 m/s değerindeki bir maksimum ortalama rüzgar hızını hesaba katmaktadır. Bu durum gerçekte her zaman var olmayabilmektedir. Özellikle, çok daha yüksek rüzgar hızlarının en azından geçici olarak var olması ihtimalinin dışlanması mümkün değildir. Bu durumun özellikle, beslemeden bağımsız hava değişim hızı, yani kapalı alanın mekansal muhafazasındaki istem dışı veya kaçınılmaz kaçaklardan kaynaklanan hava değişim hızı üzerinde etkisi olacaktır.

Buluşa uygun oksijen azaltma sisteminin bu gibi istisnai durumlarda da kapalı alanın mekansal atmosferinde önceden tanımlanmış bir işletme konsantrasyonunun altındaki bir azaltılmış oksijen konsantrasyonunu muhafaza edebilmesi için, buluşa uygun oksijen azaltma sisteminin avantajlı bir ek geliştirme biçimi çerçevesinde gaz ayırma sistemi en az iki farklı çalışma modunda çalıştırılabilmektedir. Böylece gaz ayırma sistemi çalışmasına standart çalışma modunda (birinci çalışma modu) başlamakta ve kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızı önceden kestirilemez ve özellikle döngüsel olmayan bir tarzda arttığı zaman gaz ayırma sistemi ikinci çalışma modunda çalıştırılmaktadır.

Gaz ayırma sisteminin ikinci çalışma modunda, gaz ayırma sisteminin çıkışında birim zaman başına sürekli olarak temin edilen oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı hacmi birinci çalışma moduna kıyasla artırılmaktadır - artık oksijen konsantrasyonuna ait bir referans değerle ilişkili olarak. Öte yandan gaz ayırma sisteminin spesifik çıktısı söz konusu gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modunda, ikinci çalışma modundaki gaz ayırma sisteminin spesifik çıktısından daha düşüktür.

Burada kullanılan "gaz ayırma sisteminin spesifik çıktısı" terimi, oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımının birim hacmini (artık oksijen konsantrasyonuna ait bir referans değerle ilgili olarak) temin ederken gaz ayırma sisteminin sahip olduğu spesifik enerji gereksinimini (örneğin 20°C'lik bir referans sıcaklıkta) ifade etmektedir.

10 Bu bağlamda örneğin, oksijen azaltma sistemine ait gaz ayırma sisteminin bir VPSA modunda veya PSA modunda çalışabilecek biçimde yapılandırılması, gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modunun VPSA moduna karşılık gelmesi ve gaz ayırma sisteminin ikinci çalışma modunun PSA moduna karşılık gelmesi akla yatkındır.

VPSA modunda çalıştırılan bir gaz ayırma sistemi genel olarak, vakum basıncı salınımlı emilim (VPSA) ilkesine göre çalışan, azot bakımından zenginleştirilmiş havanın temin edilmesine yönelik bir sistemi ifade etmektedir. Mevcut buluşun bir yönü uyarınca, bu tür bir VPSA sistemi oksijen azaltma sisteminde gaz ayırma sistemi olarak kullanılmakta, öte yandan özellikle kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızı önceden kestirilemez ve/veya döngüsel olmayan bir tarzda arttığı zaman, bu gaz ayırma sistemi gerektiğinde bir PSA modunda çalıştırılabilmektedir. "PSA" kısaltması "basınç salınımlı emilim" anlamına gelmekte ve genellikle "basınç salınımlı emilim tekniği" olarak anılmaktadır.

Mevcut buluşun bu birinci yönünde kullanılan gaz ayırma sisteminin çalışma modunun VPSA'dan PSA'ya geçirilebilmesi için, buluşa uygun oksijen azaltma sisteminin tercih edilen bir uygulaması, öncelikle oksijen, azot ve duruma göre herhangi bir ek bileşeni içeren bir başlangıç gaz karışımının temin edilmesini sağlamaktadır. Temin edilen başlangıç gaz karışımı uygun şekilde sıkıştırılmakta ve sıkıştırılmış başlangıç gaz karışımında yer alan oksijenin en azından bir bölümü gaz ayırma sisteminde uzaklaştırılmakta ve böylece, gaz ayırma sisteminin çıkışında azot bakımından zenginleştirilmiş bir gaz karışımı temin edilmektedir. Gaz ayırma sisteminin çıkışındaki bu azot bakımından zenginleştirilmiş gaz karışımı, kapalı alanın mekansal atmosferi içine sürekli olarak beslenen oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımına karşılık gelmektedir.

Mevcut buluşun ek bir yönü uyarınca, artan hava değişimi nedeniyle gaz ayırma sisteminin birinci çalışma modundan ikinci çalışma moduna geçirilmesi gerekli olduğu zaman, kompresör sistemi

tarafından gerçekleştirilen başlangıç gaz karışımının sıkıştırılması işleminde sıkıştırma derecesinin artırılması sağlanmaktadır. Örnek bir yapılanmada bu bağlamda, sıkıştırma derecesinin başlangıçtaki 1.5 – 2.0 bar aralığından 7.0 – 9.0 bar aralığına yükseltilmesi düşünülebilir. Diğer yapılanmalarda, sıkıştırmanın 25.0 bar değerine kadar yükseltilmesi akla yatkındır. Buluş yukarıda belirtilen örnek değerlerle özellikle sınırlı değildir.

Mevcut buluşun bir yönü uyarınca, kapalı alan içerisindeki oksijen konsantrasyonu önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir üst limit değeri aştığı zaman - özellikle zaman içinde artan ortalama hava değişim hızı nedeniyle - gaz ayırma sisteminin ikinci çalışma modunda çalışması sağlanmakta olup burada, söz konusu önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir oksijen konsantrasyonu üst limit değeri tercihen, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonu kadar olan veya bunun üzerinde olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmektedir. Önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir oksijen konsantrasyonu üst limit değeri tercihen, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonundan hacimce maksimum %1.0 oranında daha yüksek ve tercihen hacimce maksimum %0.2 oranında daha yüksek olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmektedir.

Bununla bağlantılı olarak, gaz ayırma sisteminin ikinci çalışma modunda en azından iki farklı önceden tanımlanmış çıktı düzeyinde çalışabilir olması da özellikle akla yatkın olup burada, en az iki çıktı düzeyi, gaz ayırma sistemi tarafından birim zaman başına temin edilebilen oksijen içeriği azaltılmış gaz karışımı hacminin ikinci bir çıktı düzeyinde - birinci bir çıktı düzeyine kıyasla - ve önceden tanımlanmış bir artık oksijen konsantrasyonu referans değerine göre daha yüksek olması bakımından farklılık göstermektedir. Burada, gaz ayırma sisteminin çıktı düzeyinin ikinci çalışma modunda, önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir oksijen konsantrasyonu üst limit değerinin aşılma derecesinin bir fonksiyonu olarak tercihen otomatik olarak seçilmesi avantajlıdır.

Buna alternatif veya ek olarak, özellikle oksijen içeriği azaltılmış bir gaz karışımının veya tepkimesiz gazın içerisinde sıkıştırılmış halde depolandığı bir sıkıştırılmış gaz tankı şeklindeki, gaz ayırma sisteminden bağımsız ek bir tepkimesiz gaz kaynağının temin edilmesi de akla yatkındır. Bu durumda ek tepkimesiz gaz kaynağı, kapalı alan içindeki oksijen konsantrasyonu - özellikle zaman içinde artan ortalama hava değişim hızı nedeniyle - önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir üst limit değeri aştığı zaman kapalı alana akışkan tarzı bağlanmaktadır. Burada da, önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir üst limit değer tercihen, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonu kadar olan veya bunun üzerinde olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmektedir. Önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir üst limit değer tercihen, işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonundan hacimce maksimum %1.0 oranında

daha yüksek ve tercihen hacimce maksimum %0.2 oranında daha yüksek olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmektedir.

5 Buluşun başka bir yönü uyarınca, kapalı alanın beslemeye bağımlı hava değişim hızının ihtiyaca göre düşürülmesine yönelik bir cihaz da temin edilmekte olup burada, beslemeye bağımlı hava değişim hızında, içe besleme ve/veya erişim amacıyla kapalı odanın mekansal muhafazasında ihtiyaca göre oluşturulabilen açıklıkların neden olduğu hava değişimi hesaba katılmaktadır. Söz konusu cihaz, kapalı alan içindeki oksijen konsantrasyonu önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir üst limit değeri aştığı zaman kapalı alanın beslemeye bağımlı hava değişim hızını tercihen otomatik olarak azaltacak biçimde tasarlanmaktadır. Önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir üst limit değer tercihen, 10 önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonuna karşılık gelen oksijen konsantrasyonu kadar olan veya bunun üzerinde olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmektedir.

Dolayısıyla, uygun besleme yönetiminin beslemeye bağımlı hava değişim hızını ve dolayısıyla ayrıca toplam hava değişim hızını en azından kesikli olarak azaltması akla yatkındır. Burada örneğin, besleme yönetiminin yalnızca sınırlı sayıda kapı veya geçidin açılmasına izin vermesi ve/veya açık 15 kalma sürelerini sınırlaması düşünülebilir.

Mevcut buluşun başka bir yönü uyarınca, gaz ayırma sisteminin ayrıca, çıkışta birim zaman başına sürekli olarak temin edilen oksijen içeriği azaltılmış bir gaz karışımı hacminin - artık oksijen konsantrasyonuna ait bir referans değere göre - birinci çalışma moduna kıyasla azaltıldığı üçüncü bir çalışma modunda çalışabilir olması sağlanmaktadır. Dolayısıyla, gaz ayırma sisteminin birinci çalışma 20 modundaki spesifik çıktısı, gaz ayırma sisteminin üçüncü çalışma modundaki spesifik çıktısından daha yüksek olacaktır.

Bu bağlamda özellikle, kapalı alan içindeki oksijen konsantrasyonu - özellikle zaman içinde azalan bir ortalama toplam hava değişim hızı nedeniyle - önceden tanımlanabilir bir alt limit değerinin altına düştüğü zaman, gaz ayırma sisteminin üçüncü çalışma modunda çalıştırılması akla yatkındır. Bu 25 önceden tanımlanabilir alt limit değer özellikle, önceden tanımlanabilir alt limit konsantrasyona karşılık gelen veya önceden tanımlanabilir alt limit konsantrasyondan daha yüksek olan oksijen konsantrasyonu kadar veya bunun üzerinde olan bir oksijen konsantrasyonuna karşılık gelmektedir.

Öte yandan gaz ayırma sisteminin, söz konusu gaz ayırma sisteminin farklı çalışma modlarında çalıştırılması amacıyla paralel olarak çalışabilen bir dizi azot üreticini de içermesi ve söz konusu azot 30 üreticilerinin ihtiyaca göre açılması veya kapatılması da akla yatkındır.

Kısacası mevcut buluş özellikle, kapalı bir alanın mekansal atmosferinde normal ortam havasının oksijen konsantrasyonuna kıyasla azaltılan önceden tanımlanmış bir işletme konsantrasyonu altındaki

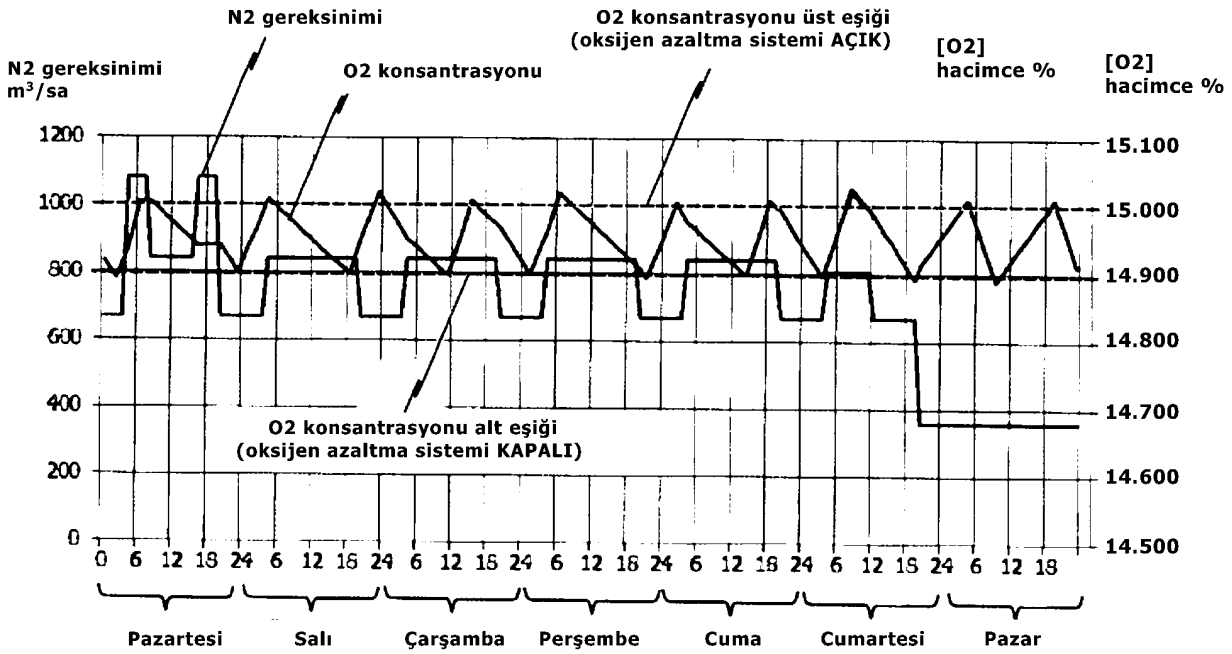
azaltılmış bir oksijen içeriğinin muhafaza edilmesine yönelik bir sistemle ilgili olup burada, sistem sürekli olarak çalıştırılan bir gaz ayırma sistemini içermekte ve gaz ayırma sistemi, söz konusu gaz ayırma sistemi sürekli çalışma halindeyken kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonu her zaman için, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonu ile önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir bir alt limit konsantrasyon arasındaki bir aralıkta yer alacak biçimde yapılandırılmaktadır.

Oksijen azaltma sistemi tercihen zaman içinde döngüsel olarak değişen bir toplam hava değişim hızına sahip kapalı bir alana tahsis edilmekte olup burada, her bir zaman döngüsü birden fazla ardışık zaman periyoduna bölünmekte ve kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızıyla ilgili olarak her bir zaman periyodu için karşılık gelen bir değer varsayılmaktadır. Dolayısıyla gaz ayırma sistemi zaman periyotlarının uzunluğu dikkate alınarak ve ayrıca karşılık gelen ortalama toplam hava değişim hızları dikkate alınarak yapılandırılmakta ve böylece, gaz ayırma sistemi sürekli çalışma halindeyken kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun her zaman için, önceden tanımlanmış işletme konsantrasyonu ile önceden tanımlanmış veya tanımlanabilir alt limit konsantrasyon arasındaki bir aralıkta yer alması sağlanmaktadır.

Özellikle tercih edilen bir uygulamada, zaman döngüsü haftalık bir döngü olup burada, kapalı alanın ortalama toplam hava değişim hızı tercihen en az 4 ila 48 saatlik, özellikle en az 4 ila 24 saatlik ve daha fazla tercih edilen durumda en az 6 ila 24 saatlik en az bir birinci zaman periyodu sırasında kapalı alanın sahip olduğu beslemeden bağımsız bir hava değişim hızına sürekli olarak karşılık gelmekte ve kapalı alanın haftalık döngünün geri kalan zamanı sırasındaki ortalama toplam hava değişim hızı beslemeye bağımlı bir hava değişim hızı ile beslemeden bağımsız bir hava değişim hızının toplamına ve özellikle ağırlıklı toplamına karşılık gelmektedir.

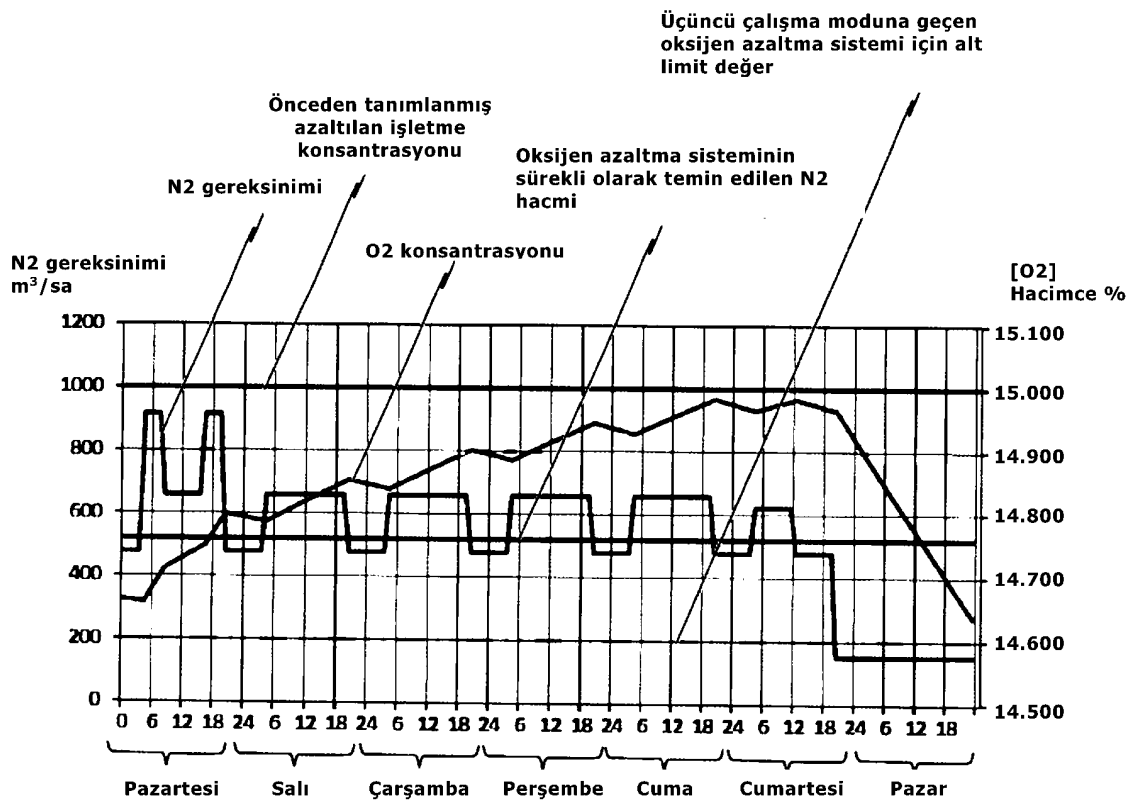
Buluşa uygun oksijen azaltma sistemine ait gaz ayırma sistemi, söz konusu gaz ayırma sisteminin sürekli çalışması durumunda kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonunun en az bir birinci zaman periyodu sırasında azaltılmasını ve bunun, kapalı alanın mekansal atmosferindeki oksijen konsantrasyonu haftalık döngünün geri kalan zamanı sırasında da tasarım konsantrasyonunu aşmayacak biçimde yapılmasını sağlayan bir tarzda yapılandırılmaktadır. Açıklayıcı yönden bakıldığında, oksijen azaltma sistemi, daha düşük hava değişim hızının söz konusu olduğu hesaplanmış bir iş dışı zaman esnasında kapalı alanda bir azot tamponunun birikmesini sağlayacak biçimde yapılandırılmaktadır. Bu tampon daha sonra çalışma zamanları esnasındaki daha yüksek hava değişim hızını dengelemekte ve böylece, oksijen azaltma sisteminin dengelemeyi ayrıca gerçekleştirilmesine gerek kalmamakta ve tutarlı olarak çalıştırılabilmektedir.

Buluş açıklanan örnek durumlarla sınırlı olmaktan ziyade, burada bu bağlamda ifşa edilen bütün özelliklerin entegre bir tarzda değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır.

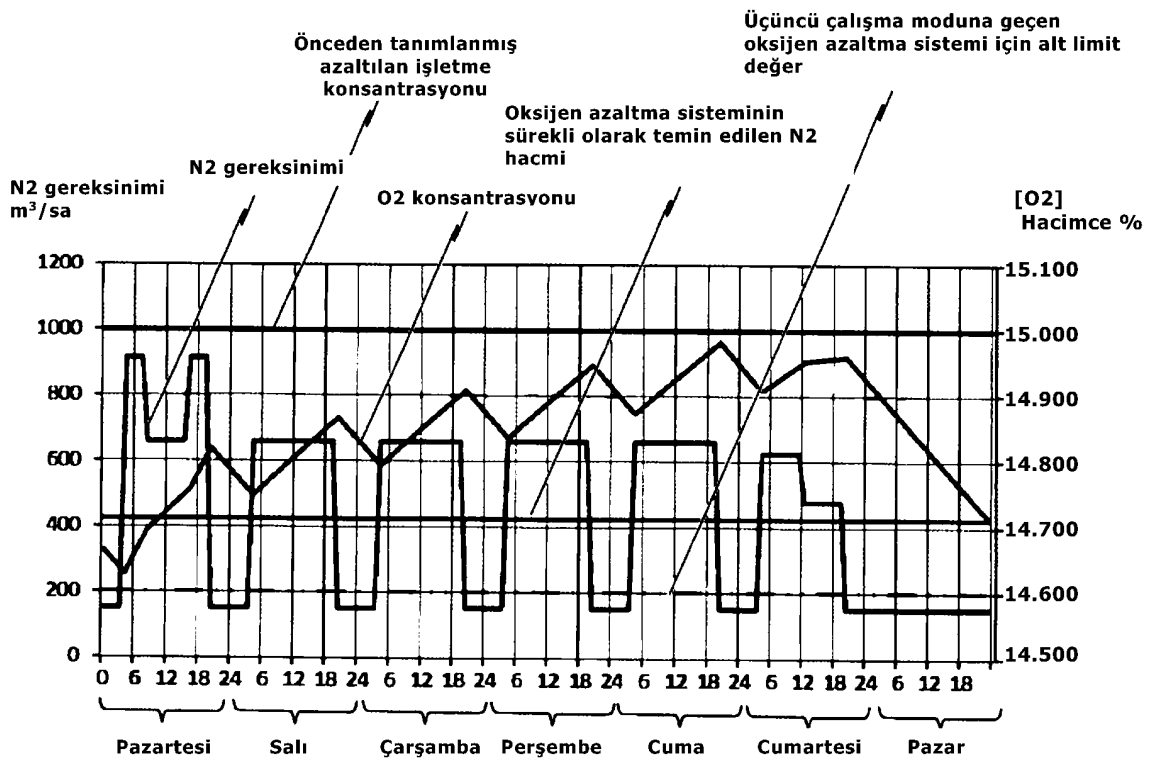


Sekil 1

(önceki teknik)



Sekil 2



Sekil 3