

Basınçlı hava tesisatlarında kaçak ölçümüne yönelik esaslar

LD 500/LD 510 Kaçak Tespit Cihazı

Basınçlı hava kaçağı bulma, ölçme ve giderme



“Her fabrikanın ihtiyacı vardır fakat basınçlı havanın en pahalı enerji türlerinden biri olduğu az bilinir.” Basınçlı havanın hesaplı kullanımı yüksek tasarruf potansiyeli sağlar. Tasarruf çabaları çoğunlukla basınçlı hava üretimi üzerine, yani kompresör ve ısı geri kazanımına yoğunlaşır.”

Basınçlı Hava Kullanımı:

- Proses Havası
- Nakil Hava
- PET-Şişe-Üretimi
- Dokuma Tezgâhları
- Vernikleme
- vb.

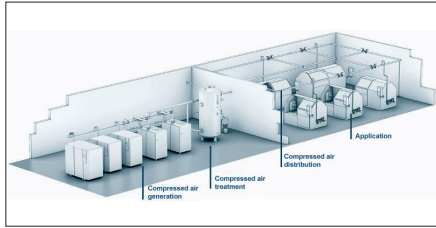
Basınçlı hava kompresörün çevredeki havayı sıkıştırılması ile elde edilir. Eğer basınçlı havadaki kirlenmeler nihai ürün ile temas ederse ürün iskonta ürün olabilir. İlk bakışta uygun maliyetli bir çözüm gibi görünse de toplamda yüksek bir fiyatla mal olan basınçlı hava üretimi olabilir.”

Bu sebeple elde edildikten sonra sıkıştırılmış havayı işlemek kullanıcı için kaçınılmazdır. Çünkü bu hava su, yağ, toz parçacığı ve diğer kirleri içerir. Gerekli basınçlı hava kalitesine göre havanın içerisindeki bu maddeler sorunlara yol açabilir ve işletim masraflarını artırabilir.

Havayı işlemek için kompresör, tank ve hat sistemine ek olarak diğer parçalar da hazırlanır.

Kurutucu yardımıyla hava kurutulur. Kurutma şekline göre daha fazla veya daha az nem çıkartılır ve kullanıma göre düşük bir çığlenme noktası sağlanır.

Ek olarak yoğunlaştırılmış hava filtrelerle yağ ve parçacıklardan arındırılır. Örnek bir basınçlı hava tesisatı yapısı Resim 1’de gösterilmiştir.



Resim 1 Basınçlı Hava Sistemi Parçaları

Basınçlı hava kalite sınıfları ISO 8573-1 normuna göre belirtilmiştir. Kalite standartlarını koruyarak makine arızası ihtimali azaltılmıştır, bakım masrafları düşürülmüştür ve basınçlı hava parçalarının

kullanım ömrü artırmıştır. Resim 3’de farklı kalite sınıfları belirtilmiştir.

CS Instruments, ISO 8573-1’e göre mobil ve yerleşik ölçüm cihazlarının basınçlı hava kalite ölçümü yapmasını sağlar:

- Atık yağ ölçümü Oil-Check 400 Atık Yağ Ölçüm Cihazı
- Partikül madde ölçümü için PC 400 Partikül Ölçüm Cihazı
- ve çığlenme noktası ölçümü için FA 510 Çığlenme Noktası Ölçme Cihazı

DS 500 mobil ve yerleşik ekran kaydedici uyar.



Resim 2: DS 500 PC 400, OIL-Check 400, FA 510 Çığlenme Noktası Sensörlü Ekran Kaydedici

Druckluftqualitätstufen nach ISO 8573-1 (Version 2010)					
Class	Compressed air quality classes according to ISO 8573-1 (version 2010)			Residual water	Residual oil
	Dirt (solid particles) Max. Particle number per m³				
	0,1 < d ≤ 0,5 µm	0,5 < d ≤ 1,0 µm	1,0 < d ≤ 5,0 µm	DTP	mg/m³
0	specified according to application and better than class 1				
1	≤ 20 000	≤ 800	≤ 10	-20 °C	0,01
2	≤ 400 000	≤ 6 000	≤ 100	-20 °C	0,1
3	not specified	≤ 90 000	≤ 1 000	-20 °C	1,0
4	not specified	not specified	≤ 10 000	+3 °C	5,0
5	not specified	not specified	≤ 100 000	+7 °C	25

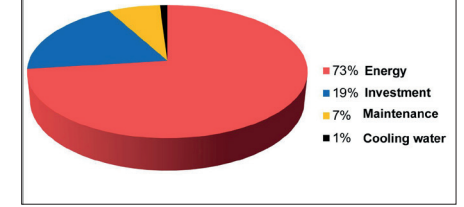
Example: Compressed air of quality class 2.2.2 according to ISO 8573-1					
Particle:	max. 400 000 Particle	0,01 < d < 0,5 µm			
	max. 6 000 Particle	0,5 < d < 1,0 µm			
	max. 100 Particle	1,0 < d < 5,0 µm			
Residual water:	min. Compressed air dew point -40 °C				
Residual oil content:	max. 0,1 mg/m³				

Resim 3: Basınçlı Hava-Kalite Sınıfları

Sıkıştırılmış ve temizlenmiş hava kaçacağı olduğunda, bu hava ek olarak elde edilmesi gerektiği için daha fazla maliyete neden olur.

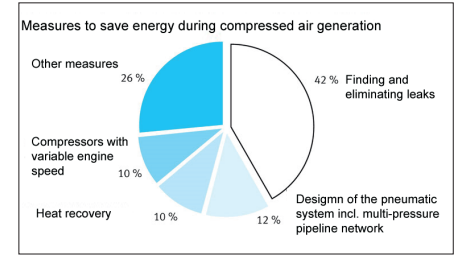
Resim 4’te bir basınçlı hava sisteminin maliyet dağılımı gösterilmektedir. Enerji maliyeti toplam maliyetin %73’ünü kapsar.

Bu nedenle basınçlı hava, elde edilen basınçlı hava miktarı ve kalitesi belirlemeye uyacak ve tesisat maksimum ulaşabilir etki derecesini elde edecek şekilde tasarlanmalıdır.



Resim 5’te basınçlı hava alanındaki Fraunhofer Enstitüsü’ne ait farklı tasarruf potansiyelleri listelenmiştir. En yüksek tasarruf potansiyeli kaçak oranını ortadan kaldırır.

Kaçakların yerinin belirlenmesi ve giderilmesi ile basınçlı hava sisteminden elde edilen tasarrufun %42’si kullanılabilir.



Resim 4: Basınçlı Hava Sistemi Maliyet Dağılımı

Resim 5: Basınçlı Hava Tesisatı Tasarruf Potansiyeli

NRW Enerji Ajansı’nın incelemelerine göre %30’luk bir kaçak oranı az rastlanır bir durumdur ve 2 bar basınç kaybı ve %50’lik kullanılmayan enerjiye sebep olur.

Bu, Fraunhofer Enstitüsü’nün İsviçre Enerji Ofisi adına yaptığı bir çalışma ile onaylanmıştır. Bu çalışma kaçak oranı üreten işletmelerin %15 ila %70 arasında seyrettiğini göstermektedir.

Bir hattan su geldiğinde bu görülebilir. Basınçlı havada ise “cıvırdama” yalnızca sessiz bir ortamda ve büyük kaçaklarda duyulabildiği için fark etmek zordur.

Fakat üretim alanındaki yüksek gürültü seviyesinde bu tıslama işitilemez ve kaçaklar farkedilemez.

Bu sebeple, büyük kaçakları bulmak ve gidermek için düzenli olarak kaçak yeri belirleme işlemini gerçekleştirmek tavsiye edilir.

Enerji yönetimi normu ISO 50001, işletmelerin enerji maliyetlerini azaltmak için PUKÖ Döngüsü belirler. Bu döngü basınçlı hava sistemlerinde de kullanılabilir.

PUKÖ Döngüsü gözlemlenen bir büyüklüğün sürekli olarak iyileştirilmesini sağlar.

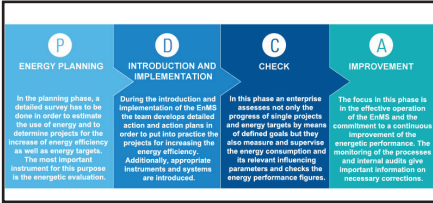
Döngü, somut tedbirler almak için (uygula) ölçüm çıkış istasyonunun analizi ve çözüm yollarının planlanması (planla) ile başlar.

Ek olarak bireysel alınan tedbirlerin değerlendirilmesi de gerçekleştirilir.

Bu bilgiler, hedefe ulaşıldığında daha sonraki yeni iyileştirme tedbirlerini belirlemek için (Önlem al) kullanılır.

Kaçak yeri belirleme, etkili bir şekilde çalıştığından emin olmak için gözlemlenen basınçlı hava sistemini denetleme aracı (Safha Kontrolü) olarak işlev görür.

Eksiklikler (bulunan kaçaklar) kapatılırsa bunlar daha sonra giderilir (Önlem al safhası)



Resim 6: Enerji Tasarruf Döngüsü ISO 50001

Somut toplam kaçak oranını çıkış istasyonu (P) analizi sırasında iletmek için, örneğin VA 500 hacimsel debi sensörlü mobil bir PI 500debi ölçüm cihazı kullanılabilir.

Üretim durması halinde kaçak ve basınçlı hava kaybı ölçülür ve kaydedilir.

kaçaklar ve basınçlı hava tüketim verileri somut olarak analiz edilebilir.



Resim 7: VA 500 hacimsel debi sensörlü PI 500 mobil debi ölçüm cihazı

Bir diğer ölçüm seçeneği üretim durması halinde belirlenen bir süredeki basınç düşmesini ölçmektir. Bunun için neredeyse mümkün olmayan basınçlı hava tesisatının hacmi belirlenmelidir. Bu yüzden bu yöntem çoğunlukla kullanılmaz.

Bu ölçüm türü eskidir ve basınç düşüşü ve sıcaklık da aynı şekilde ölçülmesi gerektiği için büyük ölçüm hatası içerir.

Basınç düşüşü her zaman sıcaklık düşüşünü de beraberinde getirir. Standart hacmi hesaplayabilmek için, mutlak basınç da sıcaklık gibi doğru ölçülmelidir.

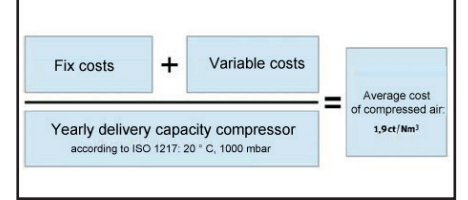
Toplam kaçak oranı bilindiğinde bunlar enerji maliyetlerindeki yıllık tasarruf potansiyelini hesaplamak için kullanılır. Bunun için enerji maliyeti hesaplamasına ek olarak basınçlı hava maliyetleri ve kompresör sistemi işletim süresi gereklidir.

Bir Basınçlı Hava Tesisatının Yıllık Sabit Maliyeti:

- Faiz Ödeme
- Amortisman
- Oda Kullanım Maliyeti

Basınçlı Hava Tesisatının Değişken Maliyetleri:

- Tam yük ve boşa çalışma sürelerinin enerji maliyeti,
- Yağ, radyatör suyu vb. gibi yardımcı madde maliyetleri yıllık,
- Kompresörlerin bakım ve tamir maliyetleri



Resim 8: Basınçlı Havanın Ortalama Maliyeti

Kompresör sisteminin teslimat hizmeti [m³] tüm maliyete [€] bölündüğünde, elde edilen metre küp hava maliyetini elde eder.

Norm-metre küp basınçlı hava üretimi her tesisatta yaklaşık 1,5 € Cent/Nm³ ila 2,7 € Cent/Nm³ arasında bir maliyete yol açar.

Enerji Maliyetleri Tasarruf Potansiyeli [€ / Yıl] =

Toplam kaçak oranı [Nm³/saat] * Basınçlı hava maliyeti [€/1 Nm³] * işletme saat [saat/1 yıl]

Ortaya çıkan basınçlı hava çıplak gözle görülemediği için üretim tesisatlarındaki kaçak yeri belirleme uygun ekipman olmadan neredeyse imkansızdır.

Kaçak yeri belirlemede buna yönelik bir çözüm, kaçak aracılığıyla ortaya çıkan gaz ultrasonik kaynağa uyumlu olacağı için ultrason aracılığıyla gerçekleştirilir. Ultrasonik dönüştürücü, kaçakların yerini belirlemek için kullanılır.

İnsanların duyamadığı ultrasonik frekanslar, insanların duyabileceği akustik sinyale dönüştürülmelidir.

Bu işlem, frekansların insanların duyabileceği bir alana kaydırıldığı frekans karışımı ile gerçekleştirilir.

CS Instruments, LD 400 kaçak tespit cihazının bir devamı olan LD 500 kaçak tespit cihazını geliştirmiştir.

LD 500 kaçak tespit cihazı ile yalnızca basınçlı hava kaçaklarını bulmak değil, aynı zamanda ortaya çıkan basınçlı hava maliyetlerinin miktarını, basınçlı hava maliyetlerini € cinsinden hesaplayan ve belgeleyen l/dk olarak hesaplamak da mümkündür.

Ek olarak kullanıcıya farklı çevre koşullarında kaçak tespiti imkânı sağlayan dış sensörler (kaz boynu ve parabolik reflektör) geliştirilmiştir.

Kullanıcı için tamir maliyetlerinin kaçak maliyetlerini aşmayacak şekilde hangi basınçlı hava kaçağını gidermesi gerektiğini bilmesi için her kaçakta ne kadar basınçlı hava girdiğini bilmek önemlidir.

Tablo 1: Farklı kaçak oranları dakika başı norm-litre şeklinde mm cinsinden kaçak çapından ve bar cinsinden basınçtan bağımsız şekilde görüntülenir.

p (rel)	0,5 mm	1,0 mm	1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm
3 bar	9 l/min	36 l/min	81 l/min	145 l/min	226 l/min	325 l/min
4 bar	11 l/min	45 l/min	102 l/min	181 l/min	282 l/min	407 l/min
5 bar	14 l/min	54 l/min	122 l/min	217 l/min	339 l/min	488 l/min
6 bar	16 l/min	63 l/min	142 l/min	253 l/min	395 l/min	569 l/min
7 bar	18 l/min	72 l/min	163 l/min	289 l/min	452 l/min	651 l/min
8 bar	20 l/min	81 l/min	183 l/min	325 l/min	508 l/min	732 l/min

Tablo 1: Çap ve Basınca Bağlı Olarak Kaçak Oranları

Tablo 2'de kaçakların yol açtığı maliyetler bir işletim yılı boyunca (365 gün ve 24 saat) 1,9 Cent/Nm³ fiyatıyla hesaplanır.

p (rel)	0,5 mm	1,0 mm	1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm
3 bar	90 €	361 €	812 €	1.444 €	2.256 €	3.248 €
4 bar	113 €	451 €	1.015 €	1.805 €	2.820 €	4.061 €
5 bar	135 €	541 €	1.218 €	2.166 €	3.384 €	4.873 €
6 bar	158 €	632 €	1.421 €	2.527 €	3.948 €	5.685 €
7 bar	180 €	722 €	1.624 €	2.888 €	4.512 €	6.497 €
8 bar	203 €	812 €	1.827 €	3.248 €	5.076 €	7.309 €

Tablo 2: Kaçakların Sebep Olduğu Maliyet

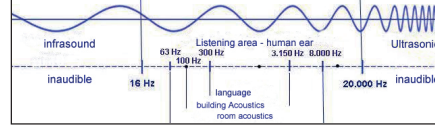
Yüksek maliyetler ile LD 500 kaçak tespit cihazı 2000 – 3000 € fiyat aralığında hızlı bir şekilde kendini amorte eder. Koşul ise bulunan kaçağın giderilmesidir.

1.1 Ultrason Nedir?

Ve ultrasonik ölçüm kaçak ölçümlerinde nasıl kullanılabilir?

“Ultrason kelimesi, ultraviyole ışığının yüksek frekanslardan dolayı artık bir insanın algılayamadığı akustik olayların aralığı olarak tanımlanması anlamına gelir.

”Resim 9’da seslerin farklı frekans alanları gösterilmiştir. Ultrason yalnızca gazlar veya sıvılar değil, aynı zamanda katı cisimlerin ses dalgalarının yayılmasını sağlar. Duyulabilir frekansların üst sınırı insandan insana değiştiği için, ses yüksekliği ve ultrason arasında sabit bir sınır yoktur. 20 KHz ses frekanslarından itibaren ultrasondan söz edilebilir.



Resim 9: Akustik Bölüm Olarak Ultrason

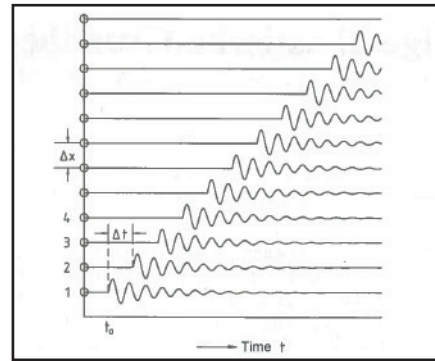
Fiziksel olarak ses yüksekliği ve ultrason arasında bir fark yoktur. Çünkü ses oluşumu ve yayılımı frekanslara bağlı değildir. İki ses şekli arasındaki farkın sebebi sesi üreten veya alan dönüştürücünün farklı yapısından kaynaklanır.

1.2 Ultrason Yayılımı

Ses dalgaları altında parçaların mekanik titreşimleri belirli bir ortamda algılanır. Yani ortamların oluştuğu parçacıkların nötral pozisyonda titreşirler.

Resim 10’da şematik olarak sönümlü dalganın yakınındaki parçalar üzerindeki yayılımı gösterilmiştir.

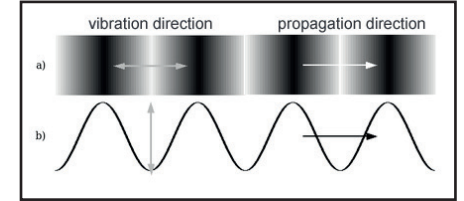
T0 zamanında ilk parçacık nötral pozisyonda bulunmaktadır, daha sonra uyarılmaktadır. Parçacıklar arasında sabit aralık Δx bulunur. Yakındaki parçacıkların oluşumuna kadar geçen süre Δt’dir.



Resim 10: Bir Dalganın Yayılımının Yol-Zaman Diyagramı

Δx / Δt ilişkisi yayılma hızına eşittir. Bu, kayıpsız dalganın yayıldığı araçtan bağımsızdır.

Uyarıma bağlı olarak, ultrason (a) uzunlamasına veya sıvı ve gazlarda (b) enine dalgalar şeklinde yayılır.



Resim 11: Sıvı ve Gazlardaki Dalga Türleri

1.3 Ses Sahası Büyüklükleri

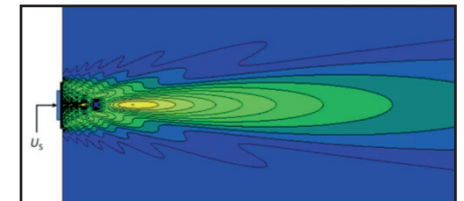
Ses dalgalarının yayıldığı ortam ses sahası olarak adlandırılır.

Ses basıncı ve ses değişim basıncı, örneğin hava molekülleri nötral pozisyondan hareket ettirildiğinde oluşan üst ve alt basıncı numaralandırılır. Bu ortam değişikliği geçici yoğunluk (kg/m³) ve basınç değişimine (N/m²) neden olur.

Ses hızı (m/s), moleküllerin nötral alanda titreştiği değişim hızını tanımlar. Zaman birimi başına ses dalgalanması olarak tanımlanır.

Hava ortamındaki sesin **Yayılma hızı** 20 °C’de 343 m/s’tir. Sıvılar ve katı maddelerde ses daha hızlı yayılır.

Resim 12’de aynı ultrason göndericinin ses sahasında elde edilen ses basıncı akışı şematik olarak gösterilmiştir. Çizgiler aynı ses basıncının noktalarını bağlar, sarı/açık gri tonları yüksek ses basıncını, mavi/koyu gri tonları düşük ses basıncını gösterir.



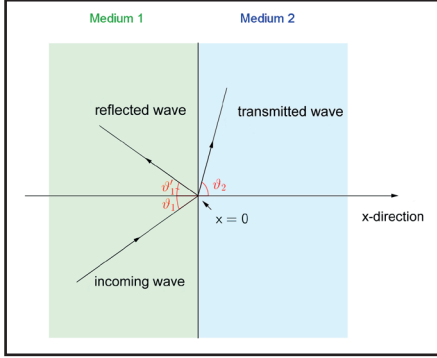
Resim 12: Küresel bir kaynaktan yayılan ultrasonik ses dalgaları

1.2 Yansıma ve Kırılma

Düzlemsel bir ses dalgası gaz halindeki veya sıvı bir ortamda düz bir ara yüze çarparsa, ara yüzün malzemesine bağlı olarak kırılır ve yansır.

Bu durum Resim 13'te gösterilmektedir. Ortam 1'deki çıkan dalga ara yüze çarpıp ve aynı açıda ortam 1'e geri yansıtılır (giriş açısı = çıkış açısı).

Ara yüzün yapısına bağlı olarak, dalga ek olarak kırılır ve enerjinin bir kısmı ortam 2'ye aktarılır.



Resim 13: Ultrasonun Yansıması ve Kırılması

2. Kaçak Yeri Belirleme Ölçme Yöntemi

Kaçaklar, kullanılmamış basınçlı havanın kaçtığı ve ortam basıncında genişlediği basınçlı hava şebekesindeki kaçaqlardır. Basınçlı hava tüketimi analizi için, gerekli sistem basıncını sağlamak üzere kaçaqlar kompresör tarafından tedarik edilmesi gereken ek bir tüketici olarak kabul edilirler.

Kaçaklar farklı öğeler arasındaki bağlantıların ortaya çıktığı yerlerde oluşurlar. Kaçaklara genellikle yanlış kurulum, hasarlı veya aşınmış parçaların kullanımı neden olur.

Kaçak Oluşumunun Olası Sebepleri:

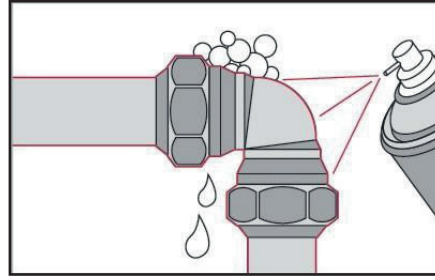
- Sızdıran bağlantı ve hortum bilezikleri
- Sızdıran vida ve flanş contaları
- Gözenekli/arızalı hortumlar
- Gözenekli/arızalı araç ve makinelelerin contaları
- Hatalı buhar kapağı
- Sızdıran veya yanlış monte edilmiş kurutucu, filtre, bakım parçaları
- Vb.

Bir sonraki bölümde iki kaçak yeri belirleme işlemi ve bunları avantaj ve dezavantajları açıklanacaktır.

2.1 Kaçak Tespit Spreyi

Kaçak tespit spreyi ile kaçak yeri tespitinde, basınçlı sıvı test edilecek alana püskürtülür.

Sıvının içinde hava kabarcıkları oluşur, hava kaçar ve kaçak bulunur. Bu durum Resim 14'te gösterilmiştir. Küresel bir kaynaktan yayılan ultrasonik ses dalgaları



Resim 14: Kaçak Tespit Spreyinin İşlevi

Resim 14'te örnek bir kaçak tespit spreji gösterilmiştir.

Kaçak Tespit Spreyinin Avantajları

- Kaçak tespit spreyi ile en küçük kaçaqları dahi tespit etmek mümkündür.
- Yer belirleme, nereden çıktıkları hava baloncukları üzerinden net olarak görüldüğü için oldukça kesindir.
- Kaçak tespit spreyi uygun fiyatlıdır. Bir kutu yaklaşık 5 € değerindedir.

Kaçak Tespit Spreyi Dezavantajları:

Yüksek hijyen standartlarına uyması gereken şirketlerde bir kaçak tespit spreyi kullanılması üretilen ürünü kirletebileceği için kabul edilmeyebilir.

- Kaçak tespit spreyi ile bir kaçağın olup olmadığı o an denetlenebilir. Kaçağın nicelemesi yapılamaz. Yüksek hacimsel debili kaçaqlarda kaçak tespit spreyi kabarcıklar oluşur gibi püskürtülür. Büyük kaçaqlar hatlar avuç içiyle kaldırılarak da bulunabilir.
- Tüm hatların kaçak arama spreyi ile incelenmesi çok zaman alır ve bazen basınçlı hava hatları yüksek maliyetli olduğu için genellikle duvarlara veya tavanlara tutturulur.

2.2 LD 500/LD 510 Ultrasonik Kaçak Dedektörü

Basınçlı hava bir borudan geçerse, basınçlı hava hattının içerisinde sürtünme meydana gelir.

Bu sürtünme boru hattının üst yüzeyinin pürüzlüğüne bağlıdır. Sürtünme aynı zamanda basınç altındaki havanın bir kaçak ağzından çıkmasıyla da meydana gelir.

Bu sürtünme, atmosferik basınca göre yaklaşık 0,3 bar'lık bir basınçla çıkan basınçlı hava ile ultrasonik dönüştürücü tarafından alınabilen bir ultrason oluşturur.

Bu sebeple sesin içerdiği frekans bileşenleri için bir kaçak yapılmış ve incelenmiştir. Spektral analiz sonucunda kullanılan dönüştürücünün 40 kHz'de en yüksek hassasiyete sahip olduğunu göstermektedir.

Bu nedenle, kaçak ultrasonu ölçmek için çıkış voltajı ses basıncıyla orantılı olarak değişen 40 kHz'lik bir dönüştürücü kullanılır.

LD 500 Ultrason Aracılığıyla Kaçak Yeri Belirlemenin Avantajları:

- İnsanların duyamadığı yüksek ses LD 500 kaçak tespit cihazı ile değerlendirilir.
- Kaçak ultrason kaynağına uyar, çıkan ses ortamda yayılır. Böylece görece uzak kaçaqları bile tespit edilebilir.
- Ses basınç seviyesinin karşılaştırılması üzerine kaynak gönderme hattı kapatılabilir. Havanın çıktığı kaçaqlar, yüksek ses basınç seviyelerinde göreceli olarak az havanın çıktığı kaçak olarak üretilir. Böylece ölçülü desibel değerlerinin şeklinde kaçak karşılaştırılması yapılabilir. Bu değer ise ses basıncının anlık RMS değeri ile referans basıncının RMS değeri arasındaki logaritmik ilişkiden oluşur.
- Kaçaqlar, sistem basıncı ve ultrasonik seviye aralığı üzerinden kaçaqlar belirlenebilir

Ultrason aracılığıyla kaçak yeri belirlemenin dezavantajları:

- Ultrason yalnızca kaçaklarla üretilmez. Ultrason rahatsız edici gürültüler de oluşabilir. Örneğin elektrik motorları, kaçağa benzer bir frekans aralığında ultrason yayar. Oluşan gürültü kaçak gürültüsünden ayırılır. Fakat bu kullanıcıyı yanıltabilir.

Parabolik Reflektör Kullanımı

Parabolik reflektör kullanarak, en küçük sızıntılar bile $<0,8$ l / dk (yıllık yaklaşık 8 €) nokta sapma doğruluğu ile 10..15 m'ye (± 15 cm) kadar bir mesafede sınırlandırılabilir. Böylece yalnızca konumu belirlenmiş basınçlı kava kaçaklarının ultrason dalgaları değerlendirildiği garanti edilir. Kullanıcı en küçük kaçakları dahi tespit edebilir.

- Pnömatik silindirlerde, basınçlı hava düzenli olarak püskürtülür. Tabii ki, bu aynı zamanda bir ultrason oluşturur ve kullanıcıyı yanıltabilir.

Üretimin Durması Durumunda Kaçak Arama

Pnömatik silindirler, valfler vb. düzenli olarak basıncı keserse, aynı zamanda kaçak tespitini zorlaştıran ultrason da üretilir. Olası bir çözüm basınçlı hava sistemini basınç altında bırakmak, ancak darbeye neden olan tüm fonksiyonları devre dışı bırakmaktır.

- Duvarlardaki ultrason yansıması kullanıcıya garanti edilemez. Kullanıcı, bu noktada hat olmadığından ve bu nedenle hava kaçamadığı halde, kaçağın akustik sesini duyar.

Olası Yardımlar: Kaçağın İzole Edilmesi

Kullanıcı burada dışarı çıkan havayı bir plaka veya folyo yardımıyla koruyabilir.



Basınçlı hava kaçakları belirli koşullar altında tüm ortamda bir ultrason sinyali oluşturabilen güçlü bir ultrasonik saha yaratır.

Burada hassaslığın azaltılması tavsiye edilir (manuel aşamaya geçmek). Zayıflama yetersiz ise kaçaklar hacim farkı ile tespit edilebilir.

2.3 Basınçlı hava kaçağı bulma, LD 500/LD 510 Kaçak Tespit Cihazı ile kaçak oranı ölçme

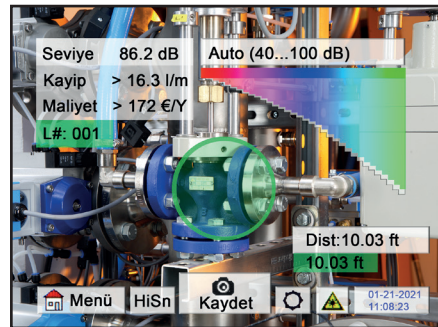
Basınçlı hava sisteminin düzenli olarak kaçaklara karşı kontrolü için her yerde kullanılacakları ve yerleştirme için gereken süre düşük olduğundan LD 500 ultrasonik cihazlar tavsiye edilir.

Bugüne kadar kaçak tespit cihazları kaçak bulma haricinde kullanılırdı. Kaçak oranı Litre/dk. olarak belirleme neredeyse mümkün değildi.

Yeni LD 500 Kaçak Tespit Cihazı ile kullanıcı Litre/Dk. cinsinden (örneğin ABD-Birimlerinde dakika başı kübik kadem (cfm)) doğrudan ekranda görebilir.

Ek olarak, cihaz ortaya çıkan kaçak maliyetlerini yıllık Avro cinsinden (para birimi ayarlanabilir) hesaplar ve ayrıca bunu ekranda gösterir. Bu, kullanıcının hangi kaçakların olabildiğince çabuk giderileceğine ve hangilerinin orta vadede yüksek kayıplarla giderileceğine karar vermesini sağlar.

Yerleştirilmiş kamera LD 500 ekranında bulunan kaçağın fotoğrafını gösterir. Dokümantasyon için, fotoğraf, litre / dakika cinsinden kaçak oranı, Avro cinsinden maliyet, şirketin adı, bölüm, ölçüm yeri tarih ve saat ile LD 500'e kaydedilir.



Saklanan veriler herhangi bir standart USB belleğe aktarılabilir ve isteğe bağlı olarak temin edilebilen PC değerlendirme yazılımı "CS Leak Reporter" ile değerlendirilebilir.

Yazılım, fotoğraflar, litre / dk, maliyetler ve diğer tüm ayrıntılarla şirkette bulunan tüm kaçaklar hakkında otomatik olarak net bir rapor oluşturur. Rapor tüm şirket veya bölüm için oluşturulabilir ve PDF dosyası olarak kaydedilebilir.

Raporun sonundaki özet, litre / dk cinsinden toplam kaçak oranına ve yıllık kaçak maliyetlerine basit bir genel bakış sağlar.

LD 500 kaçak tespit cihazı komple set olarak dayanıklı hizmet çantasında sunulur. Sete en küçük alanlardaki sızıntıları tespit etmek için sivri uçlu, tüplü ve 6 m'ye kadar olan en küçük kaçakları, ses ayarlayıcıyı bulmak için boynuz gibi parçalar ayarlanmıştır.

20 metreye kadar mesafedeki kaçak tespiti gibi özel gereksinimler için, isteğe bağlı bir aksesuar olarak parabolik reflektör, ulaşılması zor bölgeler için esnek bir kaz boynu mevcuttur.

LD 500 ile en iyi sonuçlar üretim durduğunda ve basınçlı hava ağı basınç altında tutulduğunda alınır.

Doğru başlık duyarlılığı ve seçilmesi, kaçak araştırmasının yapılmasını büyük ölçüde kolaylaştırır.

Kaz boynu, kısa mesafelerdeki kaçak tespit ettiğinden ve bu nedenle ortam gürültüsünden daha az etkilendiği için bu koşullar için idealdir.

Cihazı üretim sırasında kullanmak için, LD 500 / LD 510 yanında ekstra gürültü engelleyici kulaklık kullanılır.

LD 500/LD 510 Kaçak Tespit Cihazının Diğer Kullanımları

- Yatak aşınması ve yağlama maddesi eksikliğini tespit etme
- Yoğuşma sıvısı ayırıcılarının ve valflerin yoğunluk kontrolü
- Kısmi deşarj algılama
- Yoğunluk kontrolü
- Vakum kaçağı
- Buhar kaçağı

2.4 LD 500/LD 510 Kaçak Tespit Cihazının Kullanımındaki Avantajlar

Otomatik ve manuel hassaslık ayarı

Otomatik veya manuel olarak ayarlanabilen çok yüksek bir hassasiyetle, hem çok büyük hem de çok küçük kaçaqlar bulunabilir ve ses basınçları ölçülebilir.

Bir veya daha fazla büyük ultrason kaynağı uzamsal olarak birbirine yakınsa veya ultrasonik gürültü varsa, hassaslık uyumu avantajlıdır.

Otomatik hassasiyet kontrolü, kullanıcının 20 m azami bir mesafeye kadar $<0,1$ l / dk çok küçük kaçaqlar ve ayrıca yaklaşık 100 l / dk çok büyük kaçaqları tespit edip ölçmesini sağlar.

Otomatik hassasiyet kontrolü her kaçak boyutu için otomatik olarak ideal hassasiyet aralığına geçer.

Kaçak Cihazının Kaçak Yer Belirlemede L/ dk cinsinden Hesaplanması ve LD 500 ile Avro Cinsinden Maliyetlerin Hesaplanması

Şu ana kadarki kaçak tespit cihazları yalnızca kaçaqların yerinin belirlenmesini sağlar. L/ dk cinsinden kaçak bilgisi veya kaçak maliyetlerinin hesaplaması şimdiye kadar mümkün değildi.

Artık her ikisi de LD 500 ile mümkün, en küçük basınçlı hava kaçağının bile 20 m'den daha kısa uzaklıkta $<0,1$ l / dk. ve basınçlı hava kaçağı maliyetlerinin Avro cinsinden hesaplanması mümkün.

Kaçakların hesaplanan maliyetlerine dayanarak, hangi kaçaqların giderilmesi ve hangilerinin giderilmemesi gerektiğine karar verilir. Ortaya çıkan kaçak maliyetleri onarım maliyetlerinden düşüğe, kullanıcı ekonomik olarak zarar görür.

LD 500'ün ticari olarak temin edilebilen diğer kaçak tespit cihazlarına göre bir başka avantajı, 5 cm'den yaklaşık 20 m'ye kadar farklı şekillerde kaçak ölçümüdür.

LD 500/LD 510 için Kaçak Ölçümüne Uygun Aksesuar

Kaçığın yerinin belirlenmesi ve hesaplanması için bir başka önemli nokta, kullanıcı için işi kolaylaştıran LD 500 kaçak tespit cihazı aksesuarıdır.

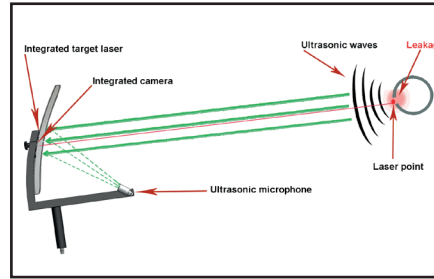
2.4.1 Akustik Trompet



Ses ayarlayıcı, en küçük basınçlı hava kaçağının ses dalgalarını yoğunlaştırır ve böylece duyulabilir sinyali yükseltir. Aynı zamanda eğik ses dalgalarının ultrasonik dönüştürücüye çarpmasını önleyerek kullanıcının kaçağı tespit etmesini kolaylaştırır.

Ses ayarlayıcının kullanımı, kaçaqlarda orta mesafeler için idealdir. Kullanıcı bir kaçak "duyarsa" kaynağa yaklaşmalıdır. Bu mümkün değilse azaltılmış hassasiyet özelliği ile tam ölçüm yapan kaz boynunun kullanılmasını tavsiye ederiz.

2.4.2 Parabolik Reflektör



Parabolik Reflektörlü LD 500

Ultrason, ara yüzlere yansıdığı için bu özelliği, ultrasonu odak noktasına daha büyük bir parabolik yüzey üzerinde odaklamak için kullanmak mümkündür. Bu LD 500'ün güçlenmesini ve daha yüksek bir değere ulaşmasını sağlar.

Ultrasonik dalgaları parabolik reflektörde toplayarak, en küçük kaçaqlar bile $<0,8$ l / dakika (yaklaşık 8 € yıllık) tam olarak 10..15 m (± 15 cm) mesafeye kadar sınırlandırılabilir.

Parabolik reflektörün şekli, yalnızca hedeflenen basınçlı hava kaçağının ultrasonik dalgalarının değerlendirilmesini sağlar.

Bu, kullanıcının en küçük kaçak bile, örneğin tavanın altındaki üretim alanlarındaki basınçlı hava hatlarındaki kaçaqlar, yüksek miktarda ölçülebilir ve yeri belirlenebilir.

Parabolik reflektördeki lazer ibre ve kamera ile kaçağın tam konumu ve ölçümü şu anda piyasada yalnızca LD 500 ile gerçekleştirilebilir.

2.4.3 Kaz Boynu

• Kaz Boyunlu LD 500

Kaz boynu, makine, tesisat gibi ulaşılmaz zor yerlerde basınçlı hava kaçağının tam olarak tespit edilmesini sağlar.



Sıkıştırılmış hava hatlarına ulaşım zor olduğu için, esnek bir kaz boynu kullanılabilir. Bu, kolun uzağa ulaşmasını ve ulaşılmaz zor sızıntılara ulaşmayı sağlar.

Kaz boynunun duyarlılığı, huni ve parabolik reflektörün duyarlılığından daha düşüktür. Çünkü hacimsel olarak kaçaqlara daha yakın ölçülür.

Bu azaltılmış hassasiyet daha az ortam gürültüsünün güçlendirildiği ve dolayısıyla algılandığı anlamına gelir. Bu kaz boynunun çok büyük bir avantajıdır. Bu sebeple ağır iş kullanımında da doğru bir başlıktır.

Kaz boynunun uzunluğu 0,6 m ile 1,5 m arasındadır.

2.4.3 Fokus Tüpü



Kaz boynu, sınırlı bir alanda, örneğin çok küçük birkaç kaçağın, valf terminalleri ve çeşitli basınçlı hava hortumları ile basınçlı hava dağıtım kabininde basınçlı hava kaçağının tam olarak konumlandırılmasını sağlar.

CS Leak Reporter ile dökümantasyon, değerlendirme ve rapor hazırlama

LD 500'e kaçaqlara yönelik ilgili tüm veriler girilir ve kaydedilir. Kaçağın değerlendirilmesi, dokümantasyonu ve raporlanması için CS Leak Reporter yazılımı mevcuttur. İlgili kaçak verileri LD 500'e kaydedilir:

- Kaçağın resmi
- Tarih ve saat
- Şirketin adı/bölüm/makine vb.
- Litre / Dakika cinsinden kaçak büyüklüğü
- Avro cinsinden yıllık kaçak maliyeti
- Kaçak etiketi numarası

LD 500'de kaydedilen verilere ek olarak, tüm kaçak verilerini kâğıt formundaki kaçak etiketleri dokümantasyon için tesiste kalabilir.

Bu bakım uzmanının basınçlı hava kaçağını kolayca bulmasını ve hangi kaçağın derhal giderilmesi gerektiğine karar vermesini sağlar.

CS Leak Reporter



LD 500/510'a kaydedilen kaçak verileri rapor oluşumu için yazılımla USB belleğine kaydedilir.

Kaçak bulunursa ve saklanırsa, aşağıdaki veriler LD 500/510'da kaydedilir ve CS Leak Reporter yazılımına aktarıldıktan sonra rapor oluşturmaya hazır olacaktır.

Kaçak – ISO 50001 Denetimi için Rapor



- Kaçak yerinin resmi
- Tarih ve saat
- Şirket adı/ Bölüm/Makine
- Litre/Dakika cinsinden kaçak büyüklüğü (birim ayarlanabilir)
- Avro cinsinden yıllık kaçak maliyeti (para birimi ayarlanabilir)

Bilgisayar yazılımı CS Leak Reporter, basınçlı hava sistemi operatörüne veya bölüm yöneticisine sunulabilen ayrıntılı raporlar oluşturmak için kullanılabilir.

Rapor tüm şirket veya bölüm için oluşturulabilir ve kolayca ve açıkça bulunan tüm kaçaqları belgeler.

Raporun sonundaki özet, litre / dakika cinsinden toplam kaçak miktarına ve yıllık toplam kaçak maliyetlerine basit bir genel bakış sağlar.

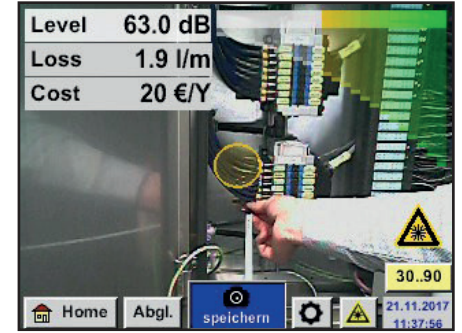
LEAK TAG	
DO NOT REMOVE!	
Leak Tag number: <input type="text"/>	
Date / Datum:	
Inspector / Prüfer:	
Defective element / Defektes Element:	
Priority / Priorität:	high <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/>
Loss / Verlust:	
Costs per year / Kosten p.a.:	
Date repaired / Repariert am:	
Repaired by / Repariert durch:	
www.cs-instruments.com	
Leak Tag number: <input type="text"/>	
Date / Datum:	
Inspector / Prüfer:	
Defective element / Defektes Element:	
Location / Ort:	
Gas Type / Medium:	
Priority / Priorität:	high <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/>
Loss / Verlust:	
Costs per year / Kosten p.a.:	
www.cs-instruments.com	

Resim 15 Kaçak Dokümantasyonuna Yönelik Kaçak Etiketi

2.6 LD 500 Basınçlı Hava Kumanda Panosu Kullanarak Ölçüm Yapma

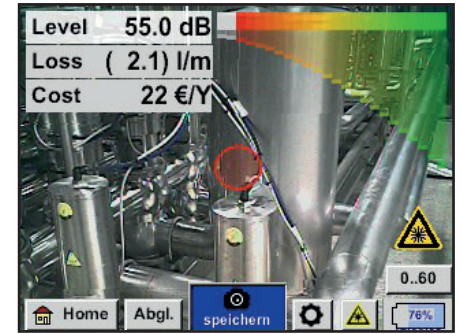
Bunların sorunu ise boruların birbirine çok yakın olması ve ultrasonun kabin duvarı tarafından yansıtılmasıdır.

Burada basınçlı hava kaçağı çok küçük olduğu için kılavuz ucu veya boynu olan boru, kaçağı belirlemek için kullanılmalıdır.



Sızıntı Yapan Fiş veya Priz Bağlantısı

Kablo bağlantılarındaki kaçaqlar, kayıp değeri çok düşük olsa bile, daha büyük mesafelerde (3-10 m) bir huni veya parabolik reflektör aracılığıyla çok hızlı ve kolay bir şekilde bulunabilir.



Sızıntı Yapan Fiş veya Priz Bağlantısı