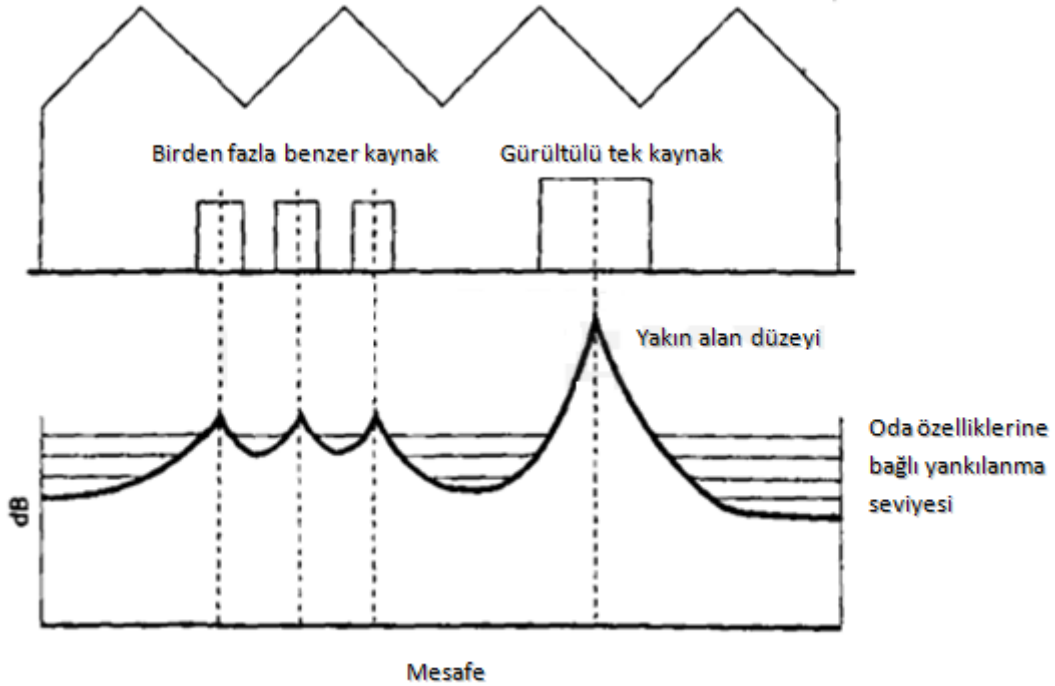


FABRİKA İÇİ GÜRÜLTÜSÜ

Gürültü açısından bir fabrikadaki genel konum, bir dizi makinenin binanın genellikle nispeten canlı veya hareketli olan bir alanına yerleştirilmesidir. Böyle bir alanın içindeki ve çevresindeki gürültü seviyesini belirleyen bir dizi faktör vardır. Bunlar, makinelerin göreceli konumları, boyutları, bireysel olarak ne kadar gürültülü oldukları, alanın boyutu ve çevrenin tipidir. Bunların tümü, nihai bir sonuç üretmek için etkileşime girer. Aşağıdaki yazıda bir fabrikada gürültü kontrolü amacıyla yapılan herhangi bir değişikliğin etkenleri ve sonuçları incelenecektir.

Akustik Durum

Basitleştirilmiş şekilde, tipik bir fabrikadaki durum, mükemmel yankılanan bir mekanda bir dizi farklı ses kaynağından uzaklığın bir fonksiyonu olarak gürültü seviyesini gösteren bir diyagramda (Şekil 1) özetlenebilir. Farklı "plato" seviyeleri, odadaki farklı yankılanma süresi değerleri içindir. Yankılanma süresi azaldıkça, kaynaklardan gelen doğrudan alanın tepe noktaları arasındaki yankılanan alan gürültü seviyesi düşer.



Şekil 1 Yankılanan ortamlarda kaynağa olan mesafeye nazaran gürültü seviyesi

En düşük eğri, yankısal açıdan oldukça ölü bir ortam diyebileceğimiz düşük yankılanma süresinin etkisini gösterir.

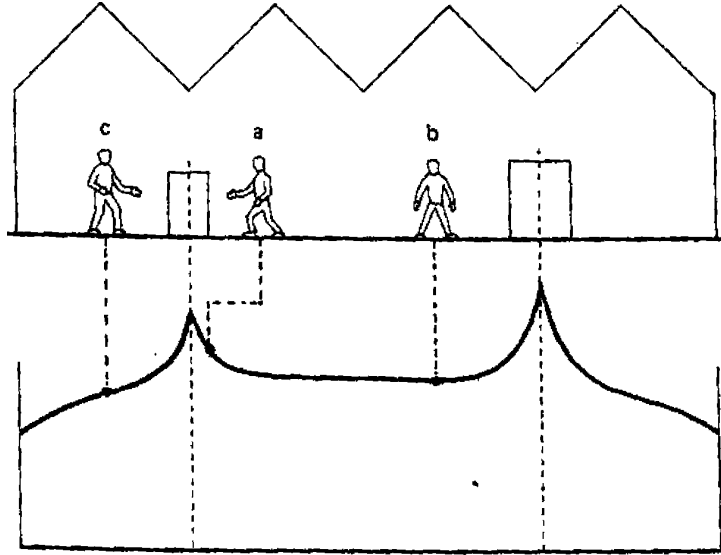
Bir alanda birden fazla kaynağın bulunduğu yankılanma alanının seviyesi, her bir kaynaktan gelen ses gücünün katkılarıyla oluşturulacaktır, böylece sonuç tüm kaynakların toplam ses gücü seviyesi olacaktır. Bunlar akustik toplama uygun şekilde toplanır.

Bazı durumlarda, toplam, çok sayıda aynı veya benzer kaynaktan gelebilir veya toplamı etkileyen az sayıda baskın kaynak olabilir. Sonuçların dikkatli bir şekilde ölçülmesi ve mantıksal olarak incelenmesi, durumun ne olduğunu ortaya çıkaracaktır. Bir dizi gürültü kaynağının göreceli katkısına ilişkin bu karar, sorunun çözümünün anahtarı olduğu için çok önemlidir.

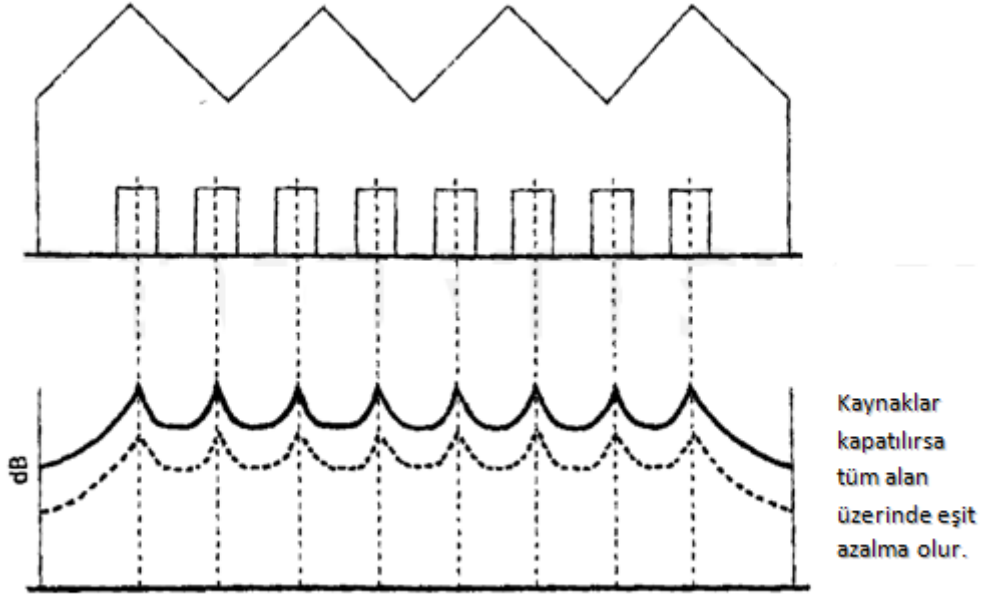
Tipik bir endüstriyel durumdaki bir işçinin maruz kaldığı gürültü seviyesi, makul derecede farklı üç nedenden dolayı ortaya çıkabilir:

1. Yalnızca kendi makinesinden veya çok yakınından gelen doğrudan alan gürültüsü,
2. Kendisinden uzaktaki bir veya daha fazla makineden gelen yankılanma alanı.
3. Mükemmelden daha az bir yankılanma durumunda, en yakın makinenin doğrudan alanı ile makinelerin büyük kısmından intikal eden yankılanma alanının birleşimi.

Bu durum Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2 Yankılanan ortamlarda operatör gürültü seviyeleri



Şekil 3 Kaynakta gürültü azaltmanın etkisini gösteren, yankılanan ortamlarda birden fazla aynı makineden gelen gürültü seviyeleri

Uygulamada, çok yankılanan bir alanda bile sonuçlar, iki uç arasında bir yerde olacaktır çünkü akustik ortam, tamamen dağınık bir ses alanı verecek kadar mükemmel yansıtıcı olmayacaktır. Özellikle, büyük bir fabrika binasının merkezi alanı, benzer şekilde gürültülü çok sayıda makineyle doluyorsa, o zaman alanın 'gürültü grafiği' mekanın ortası boyunca gürültü kaynakları için birçok tepe noktası olan genel bir plato gösterecektir, ancak alanın dışında duvarlara doğru bir düşüş olacaktır.

Bu durum, Şekil 3'te gösterilmektedir.

Farklı gürültü kontrolü türlerinin etkileri, her durumda bu doğrudan alan ve yankılanan alan kavramıyla ve benzer diyagramlarla gösterilen sonuçlarla ilişkilendirilecektir.

Gürültüyü azaltmak için ilgili yöntemlerin kapsamı aşağıdaki gibidir:

- Kaynakta ses azaltımı veya prosesi değiştirerek azaltma
- Muhafazalar veya bariyerle ile azaltma
- Yutucu ekleyerek yankılanma süresinin azaltımı

Gürültü Seviyesinin Kaynakta Azaltılması

Gürültü üretim mekanizmalarını değiştirerek kaynağında gürültünün azaltılması, doğrudan ses alanının tepe noktalarını azaltarak faydalı bir etkiye sahip olacaktır. Azaltma, çok sayıda benzer makinenin her birinde yapılırsa, kaynak seviyesindeki bu azalma, yankılanma alanına karşılık gelen bir azalma ile sonuçlanacaktır. Bu, Şekil 3'teki alt eğri ile gösterilmektedir.

Gürültü seviyesine, diğer daha az baskın kaynaklarla birlikte bir veya daha fazla gürültülü kaynak hakimse, daha düşük seviyeli kaynakların azaltılmasının yankılanma seviyesi üzerinde önemli bir etkisi olmayacaktır. Bu durum desibel toplama ve çıkarma çizelgeleri incelendiğinde açık olarak görülecektir. Benzer bir nedenle, çok sayıda benzer kaynakla, yalnızca bazı makinelerin gürültüsü

azaltılırsa, yankılanma seviyesinde yalnızca küçük bir toplam azalma olacaktır. *Tipik olarak, benzer makinelerin yarısında 10 dB'lik bireysel gürültü azaltımı uygulanmışsa veya tamamen kapatılmışsa, yankı seviyesindeki azalma yalnızca 3dB olacaktır.*

Yine, herhangi bir alanda herhangi bir gürültü kontrol önlemi için bu genel ilkenin sağlam bir şekilde anlaşılmasının gerekli olduğu vurgulanmalıdır. Endüstriyel gürültü durumunda, dikkate alınması gereken iki 'ayrı' yön vardır - doğrudan ve yankılanma alanı - ve bu, yalnızca doğrudan alanın sözkonusu olduğu açık havada bir dizi ses kaynağının bulunduğu basit dış ortam gürültüsü durumundan daha karmaşıktır.

Tek bir makinenin gürültüsünü azaltmanın, doğrudan operatör üzerindeki etkileri, o makinenin doğrudan alanından mı yoksa bu ve diğer makinelerden gelen genel yankılanma seviyesinden mi etkilendiğine bağlı olarak değişebilir. Genellikle büyük hesaplamalar yapılması gerekmez ve çoğu durumda, özellikle makineler mantıklı bir şekilde açılıp kapatılabiliyorsa ve sonuçlar gözlemleniyorsa, alanın çok basit bir ölçümü ile durum ortaya çıkacaktır.

Bir fabrikanın tipik bir gürültü alanı araştırmasının olağan sonucu, azaltılması mümkün olan veya olmayan az sayıda baskın kaynağın belirlenmesidir. Bu mümkünse ve gerçekleştirilirse, daha sonra ele alınması gerekebilecek daha az önemli kaynak ortaya çıkar. Nihai sonuç, genellikle, her biri gürültü seviyesine eşit katkıda bulunan çok sayıda benzer seviyedeki gürültü kaynağının bulunmasıdır. Daha fazla önemli azalma elde etmek için, tüm kaynaklar birlikte azaltılmalıdır. Deneyimle, bu süreçteki en azından ilk birkaç adım başlangıçta fark edilebilir, ancak karmaşık bir durumda nihai çözüme bir dizi aşamada yaklaşmak gerekli olacaktır. Çünkü toplama katkıda bulunan her bir kaynağın önemini belirlemek genellikle imkansız veya pratik değildir. Yine de, pratik bir durumda, deneyimli bir gürültü kontrol mühendisi, altına inilmesinin ekonomik olmadığı veya pratik olmadığı nihai bir genel seviyenin var olduğunu çok geçmeden anlayacaktır.

Özet

Makine gürültü seviyelerinin kaynağında azaltılması, sürecin sınırlamalarının anlaşılması koşuluyla, toplam gürültü azaltmada çok faydalı bir uygulama olabilir. Deneyimsiz uygulamacıya tek bir makineye veya onun bir parçasına tedavi için büyük meblağlarda para harcanmasını önermek çok kolaydır. Ancak gürültülü olsa da bu baskın bir kaynak değildir ve bu nedenle önemli bir toplam azalma meydana gelmez.

Muhafazalar veya Bariyerlerle Ses Azaltımı



Muhafazalar

Gürültülü bir makinenin etrafına doğru tasarlanmış, ses yalıtıcı bir mahfaza yerleştirmek, makine gürültüsünü kaynağında azaltmakla büyük ölçüde aynı sonucu verecektir.

Ancak uygulamada, erişim ve soğutma açıklıklarından gürültü sızıntısı, gürültü azaltmanın mükemmelden daha az olduğu ve sonucun doğrudan ve yankılanan seste küçük bir azalma olacağı anlamına gelir. Kesin azalma, bu bölümde daha önce açıklanan

kurallara ve koşullara bağlı olacaktır. Makineleri kapatma işlemi tersine çevrilebilir ve personel sese dayanıklı bir kontrol odasına vs.ile işlem yürütebilir.

Bariyerler ve Paravanlar

Bariyerler veya kısmi muhafazaların kullanımı daha karmaşık bir konudur . Çünkü toplam sonuç sadece bireysel kaynakların orijinal baskınlığına değil, aynı zamanda akustik ortama da bağlıdır.

Açık hava veya 'çok ölü' (yankısız) koşullarda, bir gürültü kaynağı ile bir gözlemci arasına akustik bir perde veya bariyer yerleştirilmesi, alınan gürültü seviyesini makul bir hassasiyetle hesaplanabilecek şekilde bir miktar azaltacaktır. Elde edilen azalma, kaynağı gözlemciye bağlayan hattın üzerindeki bariyerin efektif yüksekliğine ve bariyerin her ikisine göre pozisyonuna bağlı olacaktır. Azalma frekansa göre değişir ve düşük frekanslarda yüksek frekanslara göre çok daha azdır. Pratik bir durumda herhangi bir akustik perdelemenin 10 dBA'dan daha fazla gürültü azaltımı üretmesi nadirdir.

Ne yazık ki bu perdeleme, çoğu fabrika içi endüstriyel durumda bulunan yankılanan veya yarı yankılanan koşullarda o kadar etkili değildir. Tipik bir yansımalı fabrikada, doğrudan gürültünün bariyerle perdelenmesi, personeli etkileyen gürültü seviyesinde genellikle çok az fark yaratır. Yankılanan veya yansıyan gürültü, engelin üzerinden çok az engelle 'yayılır'.

Örneğin, belirli bir konumda, doğrudan ve yankılanan gürültü seviyeleri eşitse ve doğrudan gürültüyü 10 dBA azaltmak için hesaplanan bir bariyer dikilirse, gözlemcide alınan gürültü seviyesinin sadece yaklaşık 3 dBA kadar azalması muhtemeldir. Pratik bir durumda, hesaba katılmayan bitişik makinelerden vb. bariyerin etrafındaki yansımalar nedeniyle nihai sonuç muhtemelen daha az olacaktır.

Açıkça, diğer konumlarda ve durumlarda doğrudan ve yankılanan gürültünün çeşitli baskınlık seviyeleri için bir dizi değer elde edilecektir.

Açıkça bir akustik perdenin yararlı bir etkiye sahip olacağı durumlar vardır, ancak bu genellikle düşünülenden daha azdır.

Özet

Gürültüyü azaltmak için makinelerin doğru şekilde muhafaza içine alınıp kapatılması, gürültünün kaynağında azaltılmasıyla büyük ölçüde aynı etkiye sahip olacaktır.

Kurulum çok dikkatli bir değerlendirme yapılmadan uygulanırsa, tipik bir yankılanma durumunda gürültüyü azaltmak için akustik bariyerlerin veya kısmi engellerin kullanılması genellikle para kaybıdır.

Yutucu Eklenerak Akustik Ortamın Değiştirilmesi

şimdiye kadar, genellikle gözlemciyi etkileyen doğrudan gürültü seviyesinin azaltılmasıyla ilgilenildi. Bu bölüm, alanın yankılanma süresini azaltmak için akustik olarak yutucu malzemelerin eklenmesini içeren çeşitli yollarla yankılanan gürültü seviyesinin azaltılmasıyla ilgilidir.

Konser salonları ve ofisler gibi diğer binalar için geçerli olan normal kuralları kullanarak tipik bir fabrika binası için doğru bir yankılanma süresini hesaplamak genellikle zordur, ancak bu

muhtemelen 2 ila 4 saniye aralığında olacaktır. Makul derecede dağınık ses alanı koşullarında, yankılanma süresinin yarıya indirilmesiyle yankılanan gürültü seviyesinde 3 dB'lik bir azalma sağlanır, böylece yankılanma süresini orijinalinin üçte birine veya dörtte birine düşürmek için yeterli miktarda emici malzeme eklenirse yararlı bir sonuç elde edilir. Yine vurgulanmalıdır ki, bu azalma yalnızca hem doğrudan, hem de yankılanan seslerin katkılarının değerlendirildiği doğru şartlarda anlamlı olacaktır.

Geniş bir alana yutucu yüzey işlemi uygulamak için en belirgin ve kullanışlı yer tavadır, çünkü zeminden (bir fabrikada halının uygun olmayacağı alan) sonra gelebilecek en büyük kesintisiz alandır.

Pratikte, çatıda gürültü kaynaklarına oldukça yakın geniş bir yutucu malzeme alanının kullanılması, ilk bakışta mümkün görünenden çok daha faydalı bir etkiye sahiptir. Fabrikalarda buna neden, taban alanına göre düşük çatı yüksekliğinin, mesafenin iki katına çıkmasıyla gürültü seviyesinde 6 dB'lik bir azalma oluşturan normal ters kare yasaının, büyük yutucu alanlar gibi 'iki boyutlu alanlar' için değiştiği anlamına gelmesidir. Yutucu malzeme makinelerin üzerine yakınsa ses yutucu etki artar; ancak bu, genellikle çatı ışıklıklarından gelen doğal gün ışığını kesecek bir asma tavan anlamına gelir.

Bu işlemin faydalı ve önemli bir modifikasyonu, "modüler akustik yutucular" veya "fonksiyonel yutucular"la oluşturulmasıdır. Bunlar genellikle, makinelerin hemen üzerine dikey olarak asılan düz paneller veya akustik yutucu malzemeli levhalardan oluşurlar.



Yutucular beyaz renkliyse ve makul bir desende asılırsa, doğal ışıkla çok az parazit oluşturacaktır. Yutucu etkiyi mümkün olduğunca az azaltacak şekilde özenle seçilmiş beyaz bir plastik kaplama kullanılırsa, yutucular çoğu durumda kolayca temiz tutulur. Çok hafif olduklarından, tam konumları konusunda ekstra dikkatli olmak zorunda kalmadan, yapısal çerçeveye bağlı ince teller üzerine basitçe asılabilirler.

Modüler yutucular, 85 ila 95 dBA düzeyinde orta ve yüksek frekanslı gürültü üreten ve operasyonel nedenlerle makine gürültüsünü kaynağında önemli ölçüde azaltmak veya makineleri çevrelemenin sakıncalı olduğu çok sayıda benzer makinenin bulunduğu tipik bir yansımali fabrika

alanında çok kullanılırlar. Bu durum şaşırtıcı bir şekilde yaygındır ve gıda paketlenme, matbaa, küçük presler, şişeleme salonları vb. gibi mekanları kapsar. Gürültü seviyesi genellikle çok rahatsız edici ve sakıncalıdır, ancak marjinal bir banttadır.

Doğrudan gürültü alanının baskın olacağı tek tek makinelere çok yakın konumlar dışında, toplamda 5 ila 10 dB'lik bir azalma elde edilecektir. Bu küçük ama önemli nesnel gürültü azalmasına, ses seviyesi okumalarının önerdiğinden çok daha büyük bir öznel düşüm eşlik edecektir. Bu fenomen iyi bilinmektedir, ancak henüz tam olarak anlaşılmamıştır. Bir öneri, insanların gürültünün her yönden geldiği bir durumu (yaygın bir alan) sevmemeleri ve gürültünün nereden geldiğini (doğrudan alan) bilmeyi tercih etmeleridir şeklinde açıklamaktadır.

Modüler yutucular, orta ve yüksek frekanslarda en büyük yutucu etkisine sahip olduğundan, işlem genellikle düşük frekanslı gürültü için uygun değildir. Bunları büyük fırınlardan veya fanlardan gelen düşük frekanslı gürültünün hakim olduğu bir alana kurmak neredeyse kesinlikle bir para ve çaba kaybı olacaktır.

Yutucuların en etkili kullanımının duvarlarda değil, geniş bir alanın çatısında veya tavanında olduğu vurgulanmakla birlikte, yerel yansımaları kontrol etmek için duvarlara da uygulanması genellikle uygundur. Bir örnek, arkasında duvar olan, tek bir gürültülü makinenin önündeki kısmi bir muhafaza veya bariyer olabilir. Makinenin hemen yakınında duvara yutucu işlem uygulanması, duvardan yansıma yoluyla performansın bozulmasını azaltacaktır. Aynı şekilde, operatöre olan yansımayı azaltmak için makineye bakan yüzeyin iç tarafı da aynı nedenle yutucu ile işleminden geçirilmelidir.

Kısmi mahfazaların veya bariyerlerin kullanımına geri dönersek, önceki bölümde bunların yankılı alanlarda genellikle etkisiz oldukları söylenmişti. Yansıyan alan önce yutucu çatı kaplamaları veya modüler yutucular ile işlenirse, bir perde veya kısmi muhafaza, gürültü sorununu daha da azaltmak için yararlı bir yöntem olabilir. Yine fabrika alanlarındaki gürültü sorunlarının çözümü, bireysel gürültü kaynaklarının baskınlığının ve herhangi bir noktada doğrudan ve yankılanan gürültü arasındaki farkın doğru değerlendirilmesine bağlıdır.

Özet

Bir fabrika alanının yankılanma süresinin yüzey işlemi veya modüler yutucular şeklinde uygulanmasıyla azaltılması, bireysel koşullar dikkatli bir şekilde incelenir ve değerlendirilirse yararlı bir etkiye sahip olacaktır.