

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİŞLİ ÇARKLARDA GÜRÜLTÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Erdiñ İLHAN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 10 Mayıs 1986
Tezi Yöneten : Yrd.Doç.Dr.Osman YAZICIOĞLU

1986

İ Ç İ N D E K İ L E R

| | Sayfa |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1 GÜRÜLTÜ | 1 |
| 1.1 Giriş | 1 |
| 1.2 Sesin Yayılma Hızı | 1 |
| 1.3 Ses Kaynakları | 7 |
| 1.4 Sesin Çıktığı Yönün Ayırt Edilmesi | 7 |
| 2 GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ | 8 |
| 2.1 Esaslar | 8 |
| 2.2 Desibel Birimi | 13 |
| 2.3 Seviyelerin İlavesi | 15 |
| 2.4 Çevre Gürültüsü | 16 |
| 2.5 Diğer Bant Genişliklerindeki Ölçmeler | 17 |
| 2.6 Sabit Olmayan Gürültü Ölçümü | 17 |
| 2.7 Ses Basıncı Ölçümü | 18 |
| 3 İNSAN ÜZERİNDE GÜRÜLTÜNÜN ETKİLERİ | 19 |
| 3.1 Giriş | 19 |
| 3.2 Gürültü Oranlayan Metodlar | 19 |
| 3.3 Zarar Riski Kiriteryası | 22 |
| 4 GÜRÜLTÜ KONTROLÜ | 24 |
| 4.1 Gürültü Kontrol Planlaması | 25 |
| 4.2 Gürültü Kontrol Metodları | 26 |
| 4.3 Gürültü Kontrol ve Bakımı | 28 |
| 5 TİTREŞİM | 32 |
| 5.1 Aşırı Titreşim Nedenleri | 32 |
| 6 DİĞER KONTROL TEKNİKLERİ | 35 |
| 7 STANDARDLARA GÖRE GÜRÜLTÜ | 37 |
| 7.1 Gürültü Kaynaklarının Ses Seviyeleri | 37 |
| 7.1.1 Giriş | 37 |
| 7.1.2 Uygulama alanı ve sahası | 39 |
| 7.1.2.1 Saha | 39 |
| 7.1.2.2 Uygulama alanı | 40 |
| 7.1.3 Ses Gücü Seviyesinin Tayin Edilmesi İçin Uygun Uluslararası Standardının Seçimi | 40 |

| | Sayfa |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 7.1.3.1 Tayin edilecek ve ölçülecek miktarlar | 40 |
| 7.1.3.2 Ölçme metodu seçimini etkileyen nedenler | 41 |
| 7.1.3.3 Deney çevresi | 41 |
| 7.1.3.4 Seçme yöntemi | 41 |
| 7.1.4 Gürültü deney kurallarının hazırlanması | 43 |
| 7.1.4.1 Genel | 43 |
| 7.1.4.2 Ana uluslararası standardın kullanımı | 44 |
| 7.1.5 Sonuçların raporlandırılması | 46 |
| 7.2 Ses Gücü Seviyesi Tayinleri Hakkında Ana Uluslararası Standartların Özeti | 46 |
| 7.2.1 ISO 3741 yansıma odalarındaki geniş bant kaynakları için hassas metodlar | 46 |
| 7.2.1.1 Uygulanabilme | 46 |
| 7.2.1.2 Deney çevresi | 47 |
| 7.2.1.3 Gürültü kaynağı büyüklüğü | 47 |
| 7.2.1.4 Kaynak tarafından yayılan gürültünün özelliği | 47 |
| 7.2.1.5 Hassasiyet | 47 |
| 7.2.1.6 Ölçülecek miktarlar | 47 |
| 7.2.1.7 Tayin edilecek miktarlar | 47 |
| 7.2.1.8 Elde edilemeyen miktarlar | 48 |
| 7.2.2 ISO 3742 yansıma odalarındaki farklı frekans ve dar bant kaynakları için hassas metodlar | 48 |
| 7.2.2.1 Uygulanabilme | 48 |
| 7.2.2.2 Deney çevresi | 48 |
| 7.2.2.3 Gürültü kaynağının büyüklüğü | 48 |
| 7.2.2.4 Kaynak tarafından yayılan gürültünün özelliği | 48 |
| 7.2.2.5 Hassasiyet | 48 |
| 7.2.2.6 Ölçülecek miktarlar | 49 |
| 7.2.2.7 Tayin edilecek miktarlar | 49 |
| 7.2.2.8 Elde edilemeyen miktarlar | 49 |
| 7.2.3 ISO 3743 özel yansıma deney odaları için teknik metodlar | 49 |
| 7.2.3.1 Uygulanabilme | 49 |
| 7.2.3.2 Deney çevresi | 49 |
| 7.2.3.3 Gürültü kaynağının büyüklüğü | 50 |
| 7.2.3.4 Kaynak tarafından yayılan gürültünün özelliği | 50 |
| 7.2.3.5 Hassasiyet | 50 |

| | Sayfa |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 7.2.3.6 Ölçülecek miktarlar | 50 |
| 7.2.3.7 Tayin edilecek miktarlar | 50 |
| 7.2.3.8 Elde edilemeyen miktarlar | 50 |
| 7.2.4 ISO 3744 yansıyan bir düzlem üzerinde serbest alan şartları teknik metodları | 51 |
| 7.2.4.1 Uygulanabilme | 51 |
| 7.2.4.2 Deney çevresi | 51 |
| 7.2.4.3 Kaynağın büyüklüğü | 51 |
| 7.2.4.4 Kaynak tarafından yayılan gürültünün özelliği | 51 |
| 7.2.4.5 Hassasiyet | 51 |
| 7.2.4.6 Ölçülecek miktarlar | 52 |
| 7.2.4.7 Tayin edilecek miktarlar | 52 |
| 7.2.5 ISO 3745 sağır ve yarı sağır odaları için hassas metodlar | 52 |
| 7.2.5.1 Uygulanabilme | 52 |
| 7.2.5.2 Deney çevresi | 52 |
| 7.2.5.3 Kaynağın büyüklüğü | 53 |
| 7.2.5.4 Kaynak tarafından yayılan gürültünün özelliği | 53 |
| 7.2.5.5 Hassasiyet | 53 |
| 7.2.5.6 Ölçülecek miktarlar | 53 |
| 7.2.5.7 Tayin edilecek miktarlar | 53 |
| 7.2.6 ISO 3746 alan ölçme metodu | 53 |
| 7.2.6.1 Uygulanabilme | 53 |
| 7.2.6.2 Deney çevresi | 54 |
| 7.2.6.3 Kaynağın büyüklüğü | 54 |
| 7.2.6.4 Kaynak tarafından yayılan gürültünün özelliği | 54 |
| 7.2.6.5 Hassasiyet | 54 |
| 7.2.6.6 Ölçülecek miktarlar | 54 |
| 7.2.6.7 Tayin edilecek miktarlar | 55 |
| 7.3 Ölçme Metodu Seçimini Etkileyen Faktörler | 58 |
| 7.3.1 Gürültü kaynağının büyüklüğü | 58 |
| 7.3.2 Ölçmeler için mevcut deney çevresi | 58 |
| 7.3.3 Gürültünün özelliği | 59 |
| 7.3.4 Gerekli olan hassasiyetin en yüksek derecesi | 59 |
| 7.3.5 Gerekli olan akustik değerler | 60 |
| 7.3.5.1 Gürültü kontrol işi | 60 |
| 7.3.5.2 Deneme tipi | 60 |

| | Sayfa |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 7.3.5.3 Makinaların mukayesesi | 61 |
| 7.4 Akustik Deney Çevresi | |
| 7.4.1 Akustik laboratuvarlar tarafından sağlanan çevreler | 61 |
| 7.4.1.1 Yansıma odaları | 61 |
| 7.4.1.2 Özel yansıma deney odaları | 62 |
| 7.4.1.3 Sağır ve yarı sağır odaları | 62 |
| 7.4.2 Çevresi | 63 |
| 7.4.2.1 Teknik metot | 63 |
| 7.4.2.2 Alan ölçme metodu | 63 |
| 7.5 Oktav ve Üçte Bir Oktav Bandı Ses Gücü Seviyelerinin Rapor Edilmesi İçin Tercih Edilen Bir Form | 64 |
| 8 DİŞLİ MEKANİZMALAR | 65 |
| 8.1 Başlıca Dişli Mekanizmalar | 65 |
| 8.1.1 Alın dişli çarklar | 65 |
| 8.1.2 Konik dişli çarklar | 67 |
| 8.1.3 Spiral dişli çarklar | 67 |
| 8.2 Bir Dişli Çarkın Tanıtılması | 72 |
| 9 DİŞLİ MEKANİZMALARDA GÜRÜLTÜ | 73 |
| 9.1 Gürültü Şekli, Frekanslar, İmpulslar | 73 |
| 9.1.1 İmpulslar | 73 |
| 9.1.1.1 Dönme impulsları | 75 |
| 9.1.1.2 Kavrama impulsları | 76 |
| 9.1.1.3 Değişken sürtünme impulsu | 77 |
| 9.1.1.4 Makina hatasından doğan impuls | 78 |
| 9.1.1.5 Bıçak impulsu | 79 |
| 9.2 Frekans ve Ses Tonu (şiddeti) | 81 |
| 9.3 Çeşitli Etkenlerin ve Tedbirlerin Ses Şiddetine Etkisi | 83 |
| 9.3.1 Çevre kuvveti | 83 |
| 9.3.2 Diş hatası ve diş başı daraltılması | 86 |
| 9.3.3 İşleme ve alışma durumu | 90 |

| | Sayfa |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|
| 9.3.4 Kavrama oranı | 90 |
| 9.3.5 Helisel dişli | 93 |
| 9.3.6 Yağ viskozitesi ve yağ seviyesi | 95 |
| 9.3.7 Dişli çarklarda gürültü seviyesinin dişli çark ömrüne etkisi | 95 |
| 9.3.8 Gürültüyü absorbe eden malzemeler | 96 |
| 9.3.9 Beraber titreşen parçalar | 96 |
| 9.4 Büyük Mekanizmalarda Edinilen Tecrübeler | 97 |
| 9.4.1 50 cm uzaklıkta alınan ses şiddeti için takribi değerler | 97 |
| 9.4.2 Çeşitli büyüklükteki mekanizmalarda ses şiddeti | 98 |
| 9.4.3 Gürültü spektrumlarının gruplandırılması | 98 |
| 9.5 AGMA'ya Göre Dişli Çarklarda Gürültü | 99 |
| KAYNAKLAR | 100 |

1. GÜRÜLTÜ

1.1 GİRİŞ

Ses yayılması genellikle normal atmosfer şartlarında yaklaşık 344 m/s hızla yayılan çevre atmosferinin üstündeki ve altındaki basınçtaki küçük değişikliklere göre tarif edilir. Gürültü genellikle istenmeyen ses olarak düşünülür ve bundan dolayı gürültü gözlemcisinin ya da alıcısının hazır bulunması herhangi gürültü kontrol probleminde önemli bir faktördür. Bu yüzden tam bir gürültü problemi sadece gürültü üretmesi, yayılması, saçılması ve absorpsiyonu ilmi ve mühendislik açısından incelenmesi değil fakat, işitme bozuklukları gibi fizyolojik, ekonomik, kanunî haller bakımından incelemeyi de içine alır.

1.2 SESİN YAYILMA HIZI

Çoğu problemler için, temel denklemlerin esaslı lineer olmamasına rağmen uygulamadaki problemlerin çoğunda lineer difransiyel denklemlerle tarif edilir. Gürültü dalgalarının yayılması (ses bombası), bazı motor susturucularındaki yayılma ve jet motorlarında gürültü üretilmesi ve yayılması hallerinde lineer olmayan dalga yayılması önem kazanmıştır. Gürültü kontrolü açısından üç parametre, ses basıncı, partikül hızı (velocity), ses sürati (speed) çok önemlidir.

Hız ve yoğunluk değişimleri termodinamik inceleme için kâfi büyüklükte olduğu zaman akış sistemlerinin davranışı ve tarifi basınç impulsları veya sonik hız ve Mach sayısı kullanılarak esaslı şekilde basitleştirilebilir.

Eğer akışkanın hareketinde hızın genliği veya doğrultusu değişiyorsa bu ivme kuvvetinin mevcudiyetini

zaruri kılar.Çoğu halde bu basınç gradyanı şeklinde ortaya çıkar.Akışkanın termodinamik halinden tayin edilen bir hızda hareket eden basınç impulsları ile başlangıçta akıştında bir basınç dağılım paterni gelişir. Basınç impuls hızı aynı zamanda ses dalgalarının hızıdır. Bunun analitik formülasyonu basit bir düzlem dalganın incelenmesiyle elde edilebilir Şekil 1.1.Böyle bir dalga,Şekil 1.1a'daki gibi yavaşça ileri doğru hareket eden bir piston ile şematize edilebilir.Duran gaz henüz basınç impulsu ile rahatsız edilmemişken ρ yoğunluğuna ve p basıncına sahiptir.Baştan sona hareket eden akışkandaki dalga önu $\rho+d\rho$ yoğunluğunda, $p+dp$ basıncında ve dv hızında olur.

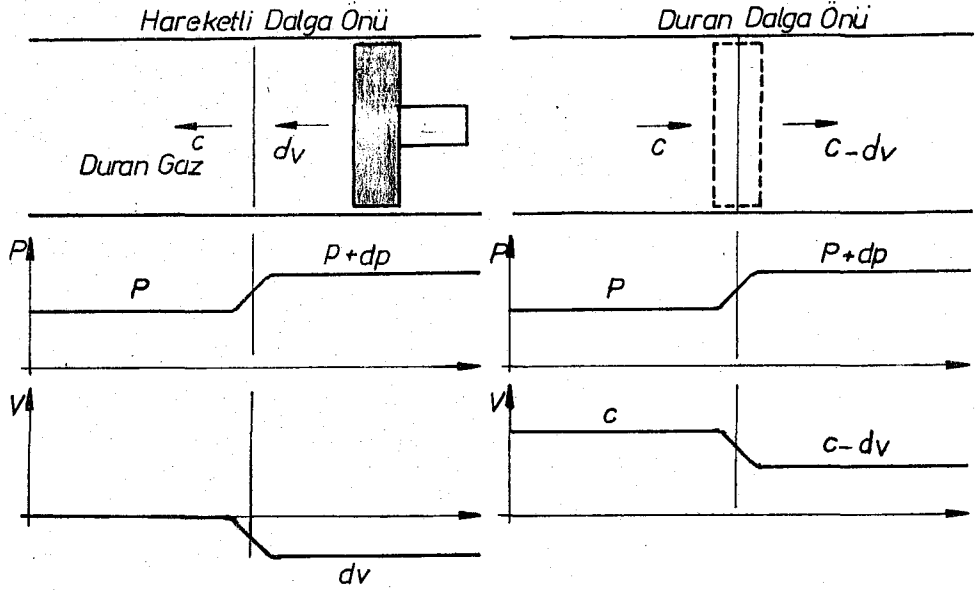
Bu proses Şekil 1.1b'deki gibi dalga önu c hızında olan bu referans çerçevenin hareketine dönüştürülen eşdeğer bir düzgün akışa indirgenebilir.Akışkan soldan sağa doğru düzgün şekilde aktıktan sonra açık sisteme girip c hızında ve ayrılıp azalmış olan $c-dv$ hızında olur.Aynı zamanda yoğunluk ρ değerinde $\rho+d\rho$ ve basınç p değerinden $p+dp$ 'ye yükselir.

Şekil 1.1b'deki açık sistem için momentum denklemi aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$A [p-(p+dp)] = \dot{m} [(c-dv)-c] \quad (1.1)$$

Burada A =Kesit alanıdır.Basınç kuvvetleri ile mukayese edildiğinde çok küçük olan kesme kuvvetleri ihmal edilebilir.Kütle süreklilik denklemi,

$$\dot{m} = \rho Ac \quad (1.2)$$



Şekil 1.1a Duran gözleyici

Şekil 1.1b Dalga önü ile hareketli gözleyici

Şekil 1.1 Sesin yayılma hızı.

momentum denkleminde (1.1), aşağıdaki gibi basitleşmesini temin eder.

$$dp = \rho c \cdot dv \quad (1.3)$$

Sabit kesit alanındaki açık sistemde akışkan giriş ve çıkışı için kütle süreklilik denklemi,

$$\rho c = (\rho + d\rho)(c - dv) \quad (1.4)$$

olur. Burada ikinci mertebeden diferansiyeller ihmal edilip yeniden düzenleme yapılırsa,

$$\frac{d\rho}{\rho} = \frac{dv}{c} \quad (1.5)$$

bulunur. Denklem (1.3) ile (1.5) birleştirildiğinde

$$c^2 = \left. \frac{\partial p}{\partial \rho} \right|_s \quad (1.6)$$

elde edilir.

Sıcaklık veya hız gradyanları sebebiyle ortaya çıkan bütün irreversibiliteleri basınç impulsunun diferansiyeli elimine ettiğinden sabit entropideki bu diferansiyel gerçekleşir.

Mükemmel bir gazda ses hızı mutlak sıcaklığın karekökü ile orantılıdır. Yoğunluk ve basınç terimleriyle entropi diferansiyeli,

$$ds = \frac{R}{k-1} \left(\frac{dp}{p} - k \frac{d\rho}{\rho} \right) \quad (1.7)$$

haline gelir. Burada $k = c_p / c_v$ sabit basınçta ve sabit sıcaklıkta özgül ısıların oranında aynı zamanda,

$$c^2 = k \frac{p}{\rho} = k R T \quad (1.8)$$

Akışkan hızının basınç impulsunun hızına oranı Mach sayısı olarak tarif edilir.

$$M = \frac{v}{c}$$

Basınç impulslarının hareketinde baştan sona basınç dağılımının kurulması bakımından akış sisteminde hız dağılımlarının tarifinden bu parametre büyük role sahiptir. Özellikle akış rejimlerinin sınıflandırılmasında bir temel teşkil eder. Buna göre;

- $M \ll 1$ için sıkıştırılmaz
- $M < 1$ için subsonik
- $M \approx 1$ için transonik
- $M > 1$ için supersonik
- $M \gg 1$ için hipersonik

akış rejimleri söz konusu olmaktadır.

Ses hızı (c [m/s]) aşağıdaki gibi verilmelidir(1);

$$c = \sqrt{k.R.T} \quad (1.9)$$

k = Sabit basınçta ve sabit hacimdeki ısıların oranı

R = Gaz sabitesi (J / kgK)

T = Mutlak sıcaklık (°K).

Hava için 20 °C de sesin yayılma hızı

$$c = \sqrt{1,400 \cdot 287,00 \cdot 293,15}$$
$$c = 343 \text{ m/s bulunur.}$$

Ses hızı 344 m/s olarak da alınabilir(2).

$T_0 = 293,15 \text{ }^\circ\text{K}$ olmak üzere her hangi bir sıcaklıkta(T) sesin hızı aşağıdaki gibi verilebilir;

$$c = 344 \sqrt{T / T_0} \quad (1.10)$$

Ses basıncı gürültü kontrol alanında yaygın bir şekilde kullanılan çoğu mikrofonlar tarafından ölçülen atmosfer basıncının altındaki ve üstündeki küçük değişimlerdir($1,01325 \cdot 10^5 \text{ Pa}$). Ses basıncı genellikle zamanın fonksiyonu olup, saf tonlarda sinüzoidal bir fonksiyon ve çoğu gürültüler için ise arızî bir fonksiyondur.

Yer ve zaman fonksiyonu olarak ses basıncını tarif eden dalga denklemi, kütle korunması ile ilgili olan üç ana denklemden elde edilmektedir(2,3).

Kütle, enerji ve momentumun korunması lineerleştirilirse dalga denklemi:

$$\nabla^2 p - \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2 p}{\partial t^2} = S(x,t) \quad (1.11)$$

olarak elde edilir.

Burada p, atmosfer basıncının (p_0) civarında ses basıncındaki değişme, c ses hızı ve S(x,t) ise ileride anlatılacak olan kaynak terimidir. Bir boyutlu halde ve kaynak terimi bulunmadığından dalga denklemi:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 p}{\partial t^2} = 0 \quad (1.12)$$

şeklinde olur ve genel çözümü $p = f(x-ct)$ olarak bir düzlem dalgasının yayılmasını tasvir eder. Bu fonksiyon keyfi olup dalganın nasıl üretildiğine bağlıdır.

Basınç dalgasıyla ilişkili olan partikül hızı ayrıca önemli olup lineer momentum denkleminde elde edilir.

$$p_0 \frac{\partial u}{\partial t} = -\nabla p, \quad (1.13)$$

partikül hızı ve p çevresinin yoğunluğu olur (0°C de kuru havanın yoğunluğu $1,293 \text{ kg/m}^3$ olup nominal çevre yoğunluğu $1,18 \text{ kg/m}^3$ alınabilir). Düzlem bir dalgada basınç ve partikül hızı ortamın özgül empedansı (Z_s) ile ilgilidir:

$$Z_s = \frac{\Delta p}{c_p} = \rho c \quad (1.14)$$

Burada: Δp = basınçtaki değişim,
 c_p = partikül hızı (piston hızı),
 ρ = yoğunluk,
 c = ses hızı olmaktadır.

Bu parametre (Z_s) bazı uygulamadaki problemlerde önemlidir ve küresel yada silindirik dalgalar gibi diğer dalga çeşitlerinde empedansı (iç direnç) farklı ve kaynaktan büyük düzlem dalgadaki değere yaklaşır.

1.3 SES KAYNAKLARI

Uygulamada çoğu problemlerde gürültü üretiminin tatbiki öneme sahiptir. Üretilen gürültü bir kaç önemli parametreye bağlı olduğu zaman gürültü problemine teknik bir çözüm bulunabilir. Buradasesin üç ana kaynağını tartışacağız ve kısaca nihai basınç alanını tanıttacağız. Uygulamadaki kaynaklar burada tarif edilenler kadar nadiren basit olsa bile buradaki tanıttama yayılma probleminin anlaşılmasına yardım edecektir.

Monopol bir kaynaktaki kütle akışındaki bu değişim kaynaktan uzağa yayılan bir basınç değişimi meydana getirir. Kaynak terimi:

$$S(x,t) = - \frac{\partial Q}{\partial t}, \quad (1.15)$$

olur(2,3).

Burada Q ise akışkanın birim hacmine birim zamanda ilave edilen kütleyi göstermektedir. Bir piston hareket etmesiyle sesin sadece kaynağın bir tarafından yaptığı durumda monopol ses kaynağı söz konusu olur. Düşük frekanslardaki perdeli hoparlörler çoğu zaman mükemmel bir monopol olarak kullanılır. Tatbikattaki hakiki kaynaklar çoğu defa monopol kaynakların bir grubu olarak düşünülebilir.

1.4 SESİN ÇIKTIĞI YÖNÜN AYIRT EDİLMESİ

Kişi sesin çıktığı kaynağın yönünü en azından iki mekanizma ile ayırd eder. 1) Sesin iki kulağa girişi anında geçen zaman farkından. 2) Her iki kulaktaki ses şiddetlerinin farklı oluşundan. İlk mekanizmada özellikle 3000 frekans altındaki seslerde geçerli, şiddet ile ilişkin

ikinci mekanizma ise yüksek frekanslı sesle de geçerlidir.Çünkü bu son mekanizmada kafamız bir engel olarak duruma karışmaktadır.Zaman farkı mekanizması,ses yönünü ayırt etmede,şiddet mekanizmasından daha fazla önemlidir.Çünkü zaman faktörü dış tesirlere bağlı değildir, iki sinyal arasındaki geçen zaman farkı rol oynar.Eğer kişi ses kaynağına direk olarak bakıyorsa ses iki kulağa da aynı zamanda varır.Ama sağ kulağı ses kaynağına daha yakınsa ses sağ kulağa daha evvel varır(4).

2.GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ

2.1 ESASLAR

Gürültü ölçümleri genellikle üç amaçtan birisi için gerçekleştirilir.

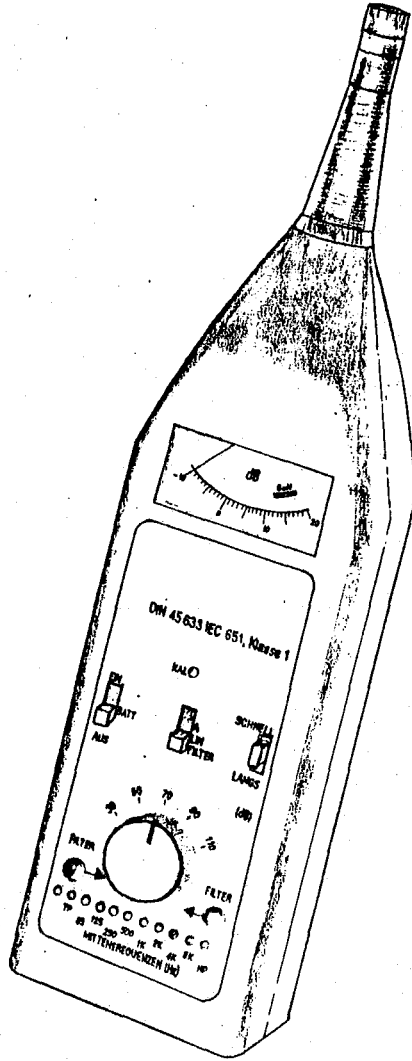
1) Gürültünün teknik kontrolünde,metodların uygulanabilmesi için gürültü üretiminin işleyiş biçimi hakkında bir fikir sahibi olmak için.

2) İnsan üzerindeki gürültünün fiziksel ya da psikolojik etkileriyle ilgili çeşitli yerleşim yerlerindeki ses alanı değerlendirmek için.

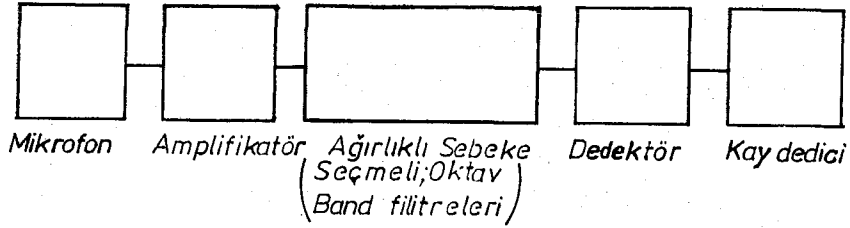
3) Verilen bir mevkideki kaynak tarafından üretilen ses basıncının bir değerlendirme ile sonuçlanacak olan, genellikle geleceğin teknik hesaplamaları için bir kaynağın ses çıkış gücünü değerlendirmek için.

Burada ses basıncının tek bir sayı ile ya da bir sayı takımı ile ifade etmenin metodları tartışılacak.Gürültü ölçümleri devamlı olarak ses seviye ölçme cihazı tarafından yapılır.Bir takım oktav ses filitresini içine alan bir cihaz Şekil 2.1 de görülmektedir.Şekil 2.2 de blok şemasında gösterildiği gibi cihaz bir mikrofdn,amplifikatör,ağırlıklı şebeke(seçmeli:Oktav bant filitreleri),

bir detektör ve bir kaydediciden ibarettir. Mikrofondan üretilen elektrik sinyali esasen diyaframdaki ses basıncı ($P[t]$) ile orantılıdır ve bu elektrik sinyali mutlaka frekans bölgesinin 90 ile 11 200 Hz arasındaki değeri çok önemlidir.



Şekil 2.1 Gürültü seviyesi ölçme cihazı.



Şekil 2.2 Tipik bir gürültü seviyesi ölçme cihazı için blok şeması.

Bununla beraber bazı ölçmelerde 25 Hz kadar düşük ve 22 kHz kadar yüksek ölçmeler gerekebilir. Frekans tayfı taşınabilir alet üzerinde genellikle oktavlara bölünür. Laboratuvar aleti ise üçte bir oktavlara bölünür. Bir oktav bantı filitresinin frekans bölgesi $(1/\sqrt{2})f_c$ den $\sqrt{2}f_c$ ye kadar olur. Burada f_c oktav bandının merkezi frekansıdır. Oktav ve üçtebir oktav bant filitresi için merkez frekansları üst kesme frekansları ve alt kesme frekansları Cetvel 2.1 de verilmiştir.

İnsan tepkisine göre, gürültüleri oranlamak için basit metot geliştirilmiştir. Bu da ağırlıklı ses seviyesi ölçmeleri verilmiştir.

Bu metodu kullanarak oktav bant filitreleri takımı tek bir ağırlıklı şebeke kulağın tepkisine benzer bir şekilde düşük frekans ve yüksek frekans sesini tartan bir iletme özelliğine sahiptir. En yaygın şekilde kullanılan şebeke A - ağırlıklı şebekedir. Bu şebeke için iletme özelliği Cetvel 2.2 deki değerlerle tarif edilir. Böylece bir A - ağırlıklı ses seviyesi bir çok durumlarda gürültüye tepki veren insan davranışıyla ilişkili tek bir bant spektrumunun kullanılması esastır.

Cetvel 2.1 Ses seviyesi ölçme cihazı,oktav bandı analizörü ve üçte bir oktav bandlarındaki filitreler için merkezi frekanslar ve kesme frekansları.

| Mer.Frekans(Hz) | Daha düşük kesici | | | Üst kesici | | |
|-----------------|-------------------|-------|-----------|-------------|-----------|-------|
| | Frekans(Hz) | | | Frekans(Hz) | | |
| Oktav | 1/3 Oktav | Oktav | 1/3 Oktav | Oktav | 1/3 Oktav | Oktav |
| 125 | 100 | 90 | 90 | 180 | 112 | |
| | 125 | | 112 | | 140 | |
| | 160 | | 140 | | 180 | |
| 250 | 200 | 180 | 180 | 355 | 224 | |
| | 250 | | 224 | | 280 | |
| | 315 | | 280 | | 355 | |
| 500 | 400 | 355 | 355 | 710 | 450 | |
| | 500 | | 450 | | 560 | |
| | 630 | | 560 | | 710 | |
| 1000 | 800 | 710 | 710 | 1400 | 900 | |
| | 1000 | | 900 | | 1120 | |
| | 1250 | | 1120 | | 1400 | |
| 2000 | 1600 | 1400 | 1400 | 2800 | 1800 | |
| | 2000 | | 1800 | | 2240 | |
| | 2500 | | 2240 | | 2800 | |
| 4000 | 3150 | 2800 | 2800 | 5600 | 3550 | |
| | 4000 | | 3550 | | 4500 | |
| | 5000 | | 4500 | | 5600 | |
| 8000 | 6300 | 5600 | 5600 | 11,200 | 7100 | |
| | 8000 | | 7100 | | 9000 | |
| | 10,000 | | 9000 | | 11,200 | |

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ

· Cetvel 2.2 A - ağırlıklı şebekesi için frekans fonksiyonu olarak Gerilim Seviyesi kazancı.

| Üçte bir oktav şeriti Frekansı (Hz) | A-ağırlıklı şebekenin gerilim kazanması (dB) |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
|----------------------------------------|-------------------------------------------------|

| | |
|--------|-------|
| 100 | -19,1 |
| 125 | -16,1 |
| 160 | -13,4 |
| 200 | -10,9 |
| 250 | - 8,6 |
| 315 | - 6,6 |
| 400 | - 4,8 |
| 500 | - 3,2 |
| 630 | - 1,9 |
| 800 | - 0,8 |
| 1000 | 0 |
| 1250 | 0,6 |
| 1600 | 1,0 |
| 2000 | 1,2 |
| 2500 | 1,3 |
| 3150 | 1,2 |
| 4000 | 1,0 |
| 5000 | 0,5 |
| 6300 | - 0,1 |
| 8000 | - 1,1 |
| 10,000 | - 2,5 |
| 12,000 | - 4,3 |

2.2 DESİBEL BİRİMİ

Kulağın farkına vardığı, ayırt edebildiği ses şiddetinin ileri derecede değişken olduğu düşünülmele, ses şiddetini, şiddetin logaritması ile bildirmenin uygun olacağı düşünülmüştür. Ses enerjisinin on misli artışına (veya ses basıncında $\sqrt{10}$ defa artış olursa, enerji basıncının karesi ile orantılı olduğundan) 1 desibel ismi verilir. 1 desibel aslında şiddetin 1,26 defa artışı demektir.

Ses şiddetini desibel olarak kullanılmasının bir nedeni de günlük, konuşma sesimizin yayılma alanında kulağın ancak 1 dB ses şiddetini ayırt edebilme imkanına sahip olmasıdır(4).

Şimdiye kadar gürültü için miktar ölçüsü, bizzat gürültünün kendisi hariç olmak üzere verilmiştir. Seviye biriminin desibel olarak bir çok akustik alanlara sokmanın uygun olduğu ispatlanmıştır ve bu birim çoğu akustik alanlarda, teknik akustik ve gürültü kontrolünde kullanılmaktadır. Belirli P ses basıncı seviyesi (L_p)

$$L_p = 20 \log_{10} \frac{P}{P_{ref}} \quad (\text{dB}) \quad (2.1)$$

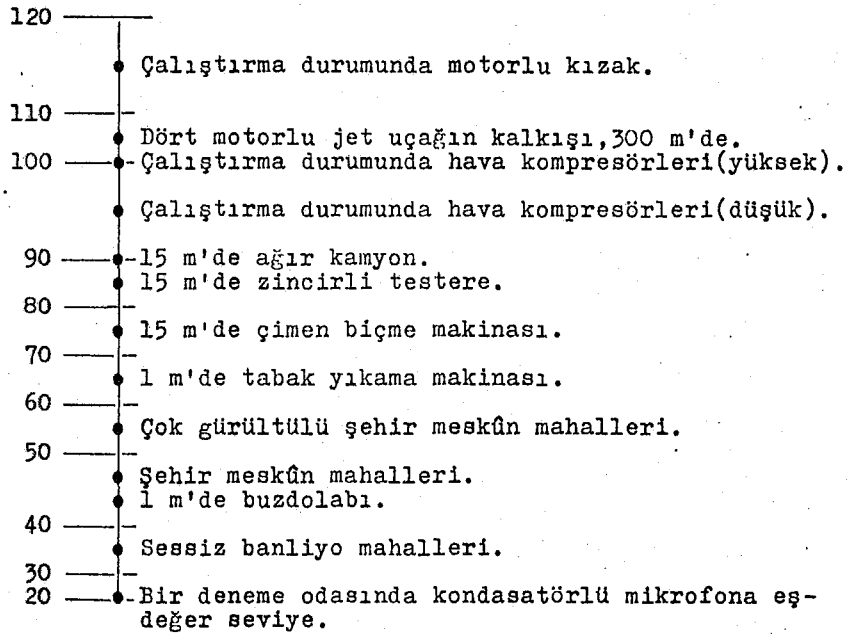
olarak verilir.

Burada, P_{ref} miktarı standart referans basıncıdır ($2 \cdot 10^{-5}$ Pa). Bütün ses seviye ölçme cihazları seviye birimi dB terimi ile okunacak şekilde kalibre edilmiştir. Ses seviyesi ölçme cihazları bir oktav bantı filitreleri ve ağırlıklı şebekeleri ihtiva eden bir settir. Kullanılan ağırlıklı şebekeyi (veya oktav bant filitresi) göstermek

için bant genişliği bildirilmelidir. Meselâ, ses seviyesinin A-ağırlıklı 80 dB olması gibi. A-ağırlıklı seviyeyi göstermek üzere kısaca dB A kullanılmaktadır. Bant basınç seviyeleri istendiğinde yaygın ifade "500 Hz oktav şeridinde seviye 65 dB" şeklindedir.

Bazı " tipik " A-ağırlıklı seviyeler Cetvel 2.3 de gösterilmiştir. Bu cetveldeki (20-120 dB) seviyeleri $2 \cdot 10^{-5}$ -20 Pa basınç bölgesini gösterir.

Cetvel 2.3 "Tipik" ses seviyesi
A - ağırlıklı (dB).



Basınç oranının logaritmasının alınmasının sebeplerinden biri gürültü ölçmelerinde uygun bir ölçek elde etmektir.

Yaygın bir şekilde karşılaşılan gürültü kaynakları için " tipik " A-ağırlıklı ses seviyeleri, burada verilen değerler genellikle bildirilen çeşitli ölçülerin ortalamaları gösterdiğinden tipiktir. Ferdi değerler Cetvel 2.3 deki değerlerin üstünde ve altında olabilir.

2.3 SEVİYELERİN İLAVESİ

Logaritma ölçeği kullanmanın sonuçlarından birisi sesin iki kaynağı tarafından üretilen bileşke seviyesinin ferdi seviyelerin toplamına eşit olmadığıdır. Yani eğer bir kaynak, bir yerde 85 dB A seviyesi üretirse ve diğer bir kaynakta aynı yerde 70 dB A seviyesi üretirse aynı zamanda çalışan iki kaynak tarafından üretilen seviye 155 dB A'ya eşit olmaz. İki kaynak için ses basınçları eğer zamanın fonksiyonu olarak sırasıyla $P_1(t)$ ve $P_2(t)$ ise ana kural gereğince bileşke basıncı $P(t) = P_1(t) + P_2(t)$ olur. Söz konusu yerdeki ses basıncı (P) değeri alet tarafından tayin edildiği için bileşke basınç esas olarak:

$$P = \left[\frac{1}{T} \int_0^T [P_1(t) + P_2(t)]^2 dt \right]^{1/2} \quad (2.2)$$

Yukarıdaki $P_1(t) \cdot P_2(t)$ çarpımının integrali çok önemlidir. Uygulamadaki gürültü problemlerin çoğunda bu çarpım sıfırdır ve temel kural her bir kaynaktan üretilen basınçlarının karelerinin ortalamasının ferdi kaynağa ilave edilmesidir. Böyle kaynaklara inkoherent adı verilir. Böylece her biri bir L_1, L_2, \dots, L_N seviyesine sahip olan çeşitli kaynakların bileşke seviyesi (L):

$$L = 10 \log_{10} \left[\sum_{k=1}^N 10^{\frac{L_k}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_N}{10}} \right] \quad (2.3)$$

bulunur.

Böylece her biri 80 dB seviyesine sahip olan iki kaynak tarafından üretilen seviye 83 dB olacaktır.

2.4 ÇEVRE GÜRÜLTÜSÜ

Genellikle bir kaynak tarafından üretilen ses veya gürültü seviyesi (veya çevre gürültüsü) olması halinde ölçülür ve (2.3) nolu denklem atmosfer gürültü seviyesinin tümüne (kaynak + atmosfer seviyesi) katkısını tahmin etmek için kullanılır. Cetvel 2.4 de kaynak tarafından üretilen seviyeyi değerlendirmek için tümünden (kaynak + atmosfer (çevre)) çıkartılacak desibellerin sayısını göstermektedir.

Cetvel 2.4 Fon seviyesi varlığını açıklamak için kaynak seviyesine uygulanacak olan düzeltmeler.

Ses kaynağı işletmesiyle ölçülen ses basıncı seviyesi ile atmosfer ses basıncı seviyesi arasındaki fark

Yalnız ses kaynağından dolayı ses basınç seviyesini elde etmek için ses kaynağı işletmesiyle ölçülen ses seviyesinden çıkartılacak olan düzeltme (dB'deki).

(dB)

4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

(dB)

2,2
1,7
1,3
1,0
0,8
0,6
0,4
0,3
0,3
0,2
0,2
0,1

2.5 DİĞER BANT GENİŞLİKLERİNDEKİ ÖLÇMELER

Gürültü ölçümünde oktav ve üçte bir oktav bant genişlikleri yaygın bir şekilde kullanılmasına rağmen dar bant ölçüleri bir çok uygulanabilir durumlarda yapılması gerekir. Bir çok kaynaklar ayrı frekans bileşenleri ihtiva eder. Meselâ bazı transformatörler ve motorlar 120 Hz' de bir ayrı frekans bileşeni üretirler. Diğer vantilatörler ve pompalarda hareket eden elemanların sistemde sabit elemanların geçtiği bir frekans olan, kanat geçiş frekansında bir ton üretirler. Ölçme tekniklerinin detayları kaynak (4) de verilmiştir.

2.6 SABİT OLMAYAN GÜRÜLTÜ ÖLÇÜMÜ

Uygulamada karşılaşılan gürültülerin bir çoğu malesef sabit değildir. Yani bir ses seviye ölçme cihazı üzerindeki kayıt zamanla değişir. Uygun seviye yada seviyeler kayıt edilmeli. "Yavaş" ölçme kısmında skalada ibre dalgalanmaları (değişiklikleri) ± 3 dB 'den daha az olduğu zaman, gürültü sabittir ve skala ortalama değeri yaklaşık (P) ortam seviyesidir. ± 3 ile ± 5 dB arasındaki ibre dalgalanmaları için yaklaşık göstericinin max. hızlarının ortalama 3 dB altındadır. Daha geniş değişiklikler genellikle laboratuvarında gürültü kaydının analizini gerektirir, özel durumlar hariç (örneğin, geçen bir taşıt tarafından üretilen gürültü) göstericinin azami okuma çok ilginç olur.

Ani gürültü özel sabit olmayan bir gürültünün özel bir halidir ve iki özel gürültü vardır. Q sonki sabit gürültü göstericinin okunmasının sabit olduğunu sık sık gösteren empülsiyonlardan yapılıp ve gürültü sabit ola-

rak işleme tabi tutulabilir. İzole edilmiş gürültünün ölçülmesi çok komplikedir. Zamanla değişimini gösteren bir osiloskop faydalıdır, yada azami ses basıncı seviyesi ya osiloskop izinden yada bir çok ses seviye göstercilerine monte edilmiş tepe okuma devresinden tayin edilebilir. Bir kaç sene önce empülsiyon (= şok) ses seviyesi olarak bilinen özel bir seviye ani gürültünün seviyesini ölçmede kullanılmıştır.

2.7 SES BASINCI ÖLÇÜMÜ

Aslında ses basıncı ölçmenin amacı teknik hareketin yapılabilmesi için yada insanın tepkisine göre gürültünün ayarlanabilmesi için gürültü seviyesini tayin etmektir. Önceki ölçmeler oktav ve üçte bir oktav bant genişliklerindeki bilgi gerektirirken şimdiki ölçmeler A-ağırlıklı seviyenin kullanılması, basitliği sebebiyle geniş şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

Bir gürültü kaynağında ölçmeler yapılırken mikrofon 1,5 m yüksekliğe ve kaynağı çevreleyen en küçük paralel yerleştirilmiş borudan 1 m 'e yükseğe genellikle yerleştirilir. Dört kenardan merkezleştirilmiş ölçmeler yeterlidir. Fakat daha büyük kaynaklar için 1 m ye yerleştirilmiş mikrofon daha iyi sonuç verir. Şayet ölçme cihazı operatör kumandalıysa ilave ölçü çalışma durumunda yapılması gerekir. Aletin özel parçaları için deney kaidelerinden hazırlanabilecek ayrıntılı ölçme usulleri ANSI Standardında verilmiştir.

3. İNSAN ÜZERİNDE GÜRÜLTÜNÜN ETKİLERİ

3.1 GİRİŞ

Gürültüye, insanın tepkisi problemlili ve ses gücü yada gürültüyle ilgili bireysel hükümler nispeten geniş bir alanda değişme eğilimi göstermektedir. Bir çok oranlama metodları verilen bir gürültü spektrumuna müsaade eden yada insanın tepkisiyle ilgili tek bir sayıya azaltabilecek zamanla değişen gürültüyü geliştirmiştir. Bu metodların bir çok uygulanabilir durumlarda kullanışlı olduğu ispatlanmıştır.

Son yıllarda A-ağırlıklı ses seviyesi hem fiziksel hemde psikolojik olarak insan üzerindeki gürültünün etkilerini ölçmede yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Eğer gürültünün frekans spektrumu bir kaç oktavı kapsarsa bu gürültü yada yüksek sesin iyi bir göstergesidir. Tek bir frekans yada oktav bandı spektruma hükmettiği zaman A-ağırlıklı seviye sık sık özel bir sesin yüksek sesliliğini yada gürültüsünü çok fazla tahminde bulunma eğilimi gösterir.

3.2 GÜRÜLTÜ ORANLAYAN METODLAR

Verilen bir gürültü için tek sayılı oranlamanın tayininde karşılaşılan ana problemlerden ikisi:

1) Kulak eşit olarak tüm frekanslara duyarlı değildir. Bu unuformsuzluk hesaba katılarak oktav bantları ayarlanmalıdır. Ayrıca ayarlanmış seviyeler tek bir sayı ile birleştirilerek, birleştirmek için kullanılabilecek bir ilişki açıkça belirtilmelidir.

2) Zamanla seviyenin değişimini izah etmek için bir metot açıkça belirtilmeli.

Sabit ses oranlaması olan ilki en büyük dikkati çekmiştir ve genellikle kullanılan metodlar bant seçimi, bant toplanması ve bant ortalaması olarak sınıflandırılmalıdır.

Örneğin ISO'da Gürültü oranlama metodu (6) (N-değeri) bir bant seçme metodudur] 125 - 8000 Hz'de her oktav bandı için bir NR (J) değeri benzer oktav bant seviyesi L (J) den hesaplanır.

$$NR (J) = \left[L (J) - A (J) \right] / B (J) \quad (3.1)$$

A (J) ve B (J) nin her oktav bandı için değeri Cetvel 3.1 de verilmiştir. NR (J) nin en yüksek değeri spektrum için oranlama olarak seçilir. Her oktav bandının (A ve B değeri tarafından tayin edilmiş olan) ayarlanması bir ses seviyesi göstericisindeki A-şebekesi tarafından sağlanan süzücüye benzer. Gürültü oranlama metodu oktav bandı spektrumunun gürültü için tayin edilmesini gerektirir.

Bant toplama metodunun bir örneği Stevenin Mark VI usulüne göre yüksek sesin tayin edilmesidir(5). Oktav bant seviyeleri Şekil 3.1 e göre yüksek ses indeksine dönüştürülür ve her oktav bandındaki son indeksler

$$I_1 = I_m + 0,3 \left[(\Sigma I) - I_m \right] \quad (3.2)$$

buna göre toplanır. I bütün oktav bandlarındaki yüksek sesi temsil eder ve I_m ise azami indekstir. Nihayet olarak

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNSAN ÜZERİNDE
GÜRÜLTÜNÜN ETKİLERİ

(gürültü) seviyesi,

$$L = 40 + 10 \log_2 \cdot I_t \quad (3.3)$$

ilişikisine göre tayin edilir.

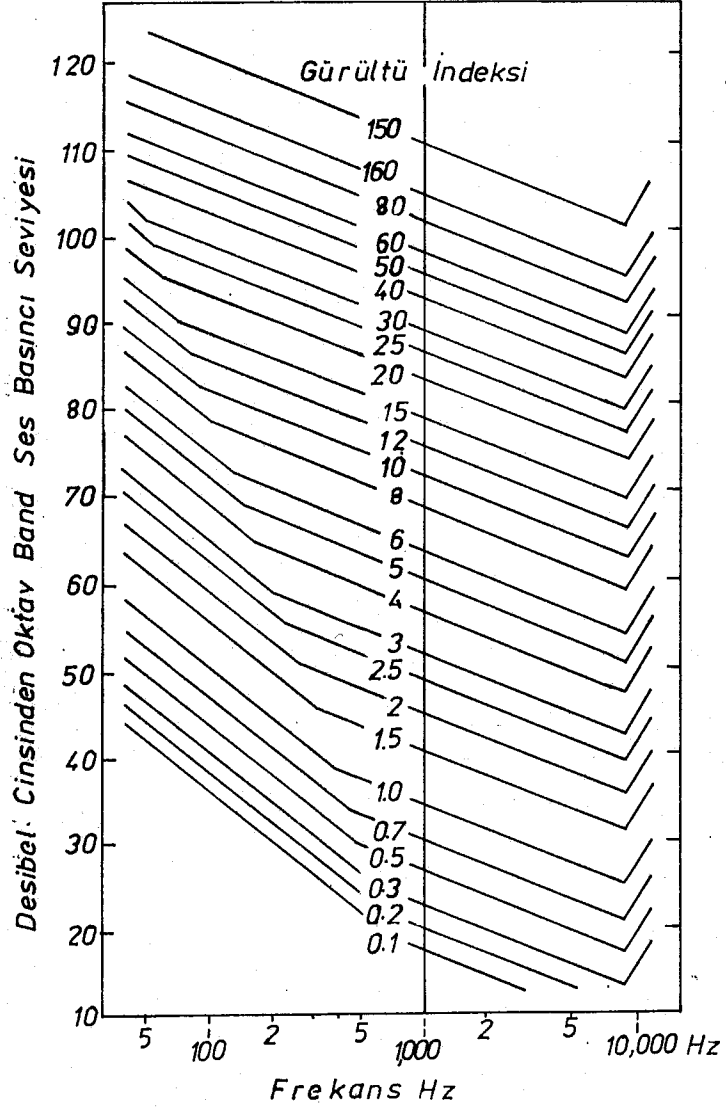
Cetvel 3.1 ISO Gürültü oranlama (N-) değerlerinin
tayin edilmesi için sabitler.

| Oktav bandı merkezi frekans (Hz) | İndeks numarası (J) | A(J) | B(J) |
|----------------------------------------|---------------------------|------|-------|
| 63 | 1 | 35,5 | 0,79 |
| 125 | 2 | 22,0 | 0,87 |
| 250 | 3 | 12,0 | 0,93 |
| 500 | 4 | 4,8 | 0,974 |
| 1000 | 5 | 0 | 1,0 |
| 2000 | 6 | -3,5 | 1,015 |
| 4000 | 7 | -6,1 | 1,025 |
| 8000 | 8 | -8,0 | 1,030 |

Bant ortalaması metodunun bir örneği tercih edilmiş konuşma girişimi seviyesi (PSIL)dır. Bu seviye 500,1000 ve 2000 Hz üzerinde oktav bandlarında merkezlenen oktav bandlarındaki seviyelerin ortalamasıdır. Haberleşme üzerine gürültünün tesirlerinin ölçülmesi faydalıdır(6).

Diğer metodlar sabit gürültüyü oranlamak için kullanılmaktadır. Örneğin, algılanmış gürültü (PN dB'deki) ve etkili algılanmış gürültü seviyesi uçak gürültüsünü oranlamak için yaygın bir şekilde kullanılır. (EPNL)(7) gürültünün devamlılığı için bir düzeltmeyi içerir. Bileşik gürültü oranı, gürültü patlama resatı ve toplu gürültü

eşdeğer seviyesi gibi diğer kriterler de gürültü ortalaması için kullanılır(8).



Şekil 3.1 Oktav bant basıncı seviyelerini kullanarak gürültü indeksinin tayin edilmesi için grafik. Aynı grafik üçte bir oktav bant değeri için de kullanılabilir. Bu durumda (3.2) denklemindeki sabit olan 0,3 sayısı 0,15 olarak değiştirilmesi gerekir.

Ofislerdeki ve diğer benzer alanlardaki fon gürültü seviyesi sıklık gürültü ölçme sayısına (NC)(9) göre yada daha yeni tercih edilmiş gürültü kriteri (PNC)(10) sayısına göre oranlanır.Gürültü seviyesi yukarıda açıklandığı gibi Steven's Mark VI'ı nın metodunu kullanarak Zwicker's Method'unu (11) yada Steven's Mark VII nin yeni bir metodunu kullanarak tayin edilebilir.İkincisi önceden gürültüyü tayin etmek için teklif edilmiş olan metodların bir çoğu arasında bir uzlaşma olarak tarif edilmiştir(12).

3.3 ZARAR RİSKİ KRİTERYASI

Gürültüye maruz kalmayla ilgili problemlerden birisi bireyin işitme hassasiyeti aşırı gürültüye maruz kalmayla hasar görebilmesidir.Bu sık sık gecici bir başlangıç tabakası olarak meydana gelir.Sonuçta gürültüye maruz kalmak bu arızanın kalıcı olmasına sebep olur.Geniş bir zarar değişikliği kriteriyası(13,15) kaynaklarda verilmiştir.Kabul edilen bir takım kriteriya Williams-Steiger mesleğe ait emniyet ve sağlık kanunu 1970 de(16) açıkça belirtilmiştir.Başka bir takım kriteriya sanayi çevrelerinde işletme koruması üzerine Uluslararası tavsiyede açıkça belirtilmiştir(17).Bu iki kriteriya arasına ana farklardan birisi ses seviyesi ve zamanı arasındaki teknik ilişkidir.Birincisi bir 5 dB faktör'ü (90 dB A ya 8-hr patlaması 95 dB A ya 4-hr patlamasına eşit olduğu farzedilir.) kullanılır ve ikincisi 3 dB teknik ilişkiyi kullanır.1970 OSHA kurallarına göre mücade edilen patlamalar Cetvel 3.2 de verilmiştir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İNSAN ÜZERİNDE
GÜRÜLTÜNÜN ETKİLERİ

Cetvel 3.2 1970 Gürültü sınırları - Mesleğe ait
Emniyet ve Sağlık Yönetimi (OSHA).

| Gürültü seviyesi dB A (Yavaş) | Max. müsaade edilebilir maruz kalma süreleri (Saat) |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 90 | 8 |
| 92 | 6 |
| 95 | 4 |
| 97 | 3 |
| 100 | 2 |
| 102 | 1,5 |
| 105 | 1 |
| 110 | 0,5 |
| 115 | 0,25 |

Açıklamalar:

1) İlk sefer değişen seviyeler, $(C_1 / T_1) + (C_2 / T_2) + \dots$
.. miktarı biri (1) aşmamalı. C_1, C_2, \dots 8 saat arası
üzerinde verilen bir seviyeye göre gerçek maruz kalma
süreleridir. T_1, T_2, \dots ise cetvelde verilen müsaade
edilmiş maruz kalma zamanlarıdır.

2) Çarpma ya da ani gürültüden dolayı maruz kalma
140 dB azamî ses basıncı seviyesini aşmaması gerekir.

4. GÜRÜLTÜ KONTROLÜ

Hemen hemen herhangi bir ses kaynağı tarafından üretilen gürültüyü kontrol etmek için teknolojinin mevcut olduğu bilinir. Bununla birlikte problemi halletmek için gereken teknolojinin uygulanması ve problemin tarifi tipik bir gürültü durumunda göz önünde bulundurulması zorunlu olan bir çok faktörler tarafından genellikle güçleştirilir. Örneğin; gürültü kontrolünün maliyeti başlıca önemlidir. Verilen işlemlerin büyük bir kısmı ve ağırlığı aşırı olabilir, ulaşılabilir güçlükleri ve teçhizatı soğutma daha zor olabilir. Bir gürültü kontrol programında, tüm bu faktörler verilen bir probleme optimal çözüme varmada gözönünde bulundurulması lazım. Bu ve diğer faktörler gürültü azaltması maliyetine "Desibel için dolarlar" şeklini vermeyi zorlaştırırlar ve bu şekil özel probleme bağlı olan bir çok büyüklük sıralarına göre değişebilir.

Gürültünün kaynağına göre düşünmek genellikle uygundur. Yani gürültünün ve alıcının üzerinde iletilen yoldaki gürültü kontrol problemi üzerine düşünmek genellikle uygundur. Genellikle alıcı insandır ve üçüncü bölümde özetlenen değişik kriteriya özel gürültü kontrol problemi için ikinci bölümde de anlatılan ölçme metodlarıyla birleştirilebilir. Eğer yol, hava (Aırborne) ise gürültü doğrudan doğruya alıcıya hava vasıtasıyla iletilir. Gürültü sırasıyla titreşen ve gerçek ses kaynağı olan katı yapılar (Structureborne) arasında dalgalar ilettiğinde gürültü ortaya çıkar. Kaynak ya ses basıncını ya da ses gücünü kullanarak bir çok şekillerde nitelendirilir. Kaynakta gürültünün kontrol edilmesi en çok arzulanan şeydir ve aynı zamanda gürültü kontrolünü yapmak içinde en zor şeydir.

4.1 GÜRÜLTÜ KONTROL PLANLAMASI

Gürültü kontrolünün çok geniş değişik durumlarda göz önünde bulundurulması gürültü kontrolü için planlama süresince açık bir tarifini vermeyi zorlaştırıyor. Bununla birlikte bazı durumlar bir çok ortak özelliklere sahiptir. Bu konu uygun bir şekilde çevresel gürültü kontrolü ve kaynak gürültü kontrolü diye iki kısma bölünebilir. İkincisi ürün gelişme fazı süresince özel bir kaynak tarafından üretilen gürültünün kontrolünü planlaması kapsar. Birincisi ise genellikle muhtelif kaynakları göz önünde bulundurmaya, transmisyon yollarının analizini verilen bir çevre için uygun bir kriteriya seçimini kapsar. Kişi genellikle tüm problemin analiziyle işe başlar. Tahminler genellikle oktav bandı temeli üzerindeki bir veya daha çok kaynaklar tarafından üretilen seviyelere göre yapılır. Sonra bu seviyeler alıcıya giden transmisyon yolları üzerinde beklenen zayıflatmayla değiştirilir ve sonunda verilen bir yerde çevresel gürültü seviyesini tahmin etmek için seviyeler birleştirilir. Sonra tahmin edilen değerler seçilmiş kriteriya ile karşılaştırılır. Gürültü çevresi yeterli değilse alıcının yerini değiştirmek ve yol boyunca zayıflatmayı artırmak için kaynakların yerleri (ya da farklı kaynaklar seçmek için) ya da seviyeleri değiştirmek için planlamalar yapılmalıdır. En önemli nokta çevresel gürültü seviyesine katkıda bulunan en yüksek seviyelerin ilave edilme şeklinden dolayı değiştirmek için seçilmelidir. Örnek olarak özel bir kaynak ya da yol birleşimi bir kaç diğer kaynak ya da yol bileşimleri tarafından üretilen seviyelerin üzerinde bir 5 dB seviyesi üretirse daha sonraki seviyelerden bir tanesinin değiştirilmesi toplam çevresel gürültü seviyesinde önemli

bir azaltma üretmeyecektir. Tüm kaynak ya da yol bileşimleri eşit olarak toplam çevresel seviyeye katkıda bulunursa bu probleme dengeli bir çözüm elde edilmiş olur ve tüm kaynak ya da yol birleşimlerinde değişiklikler genellikle çevresel seviyede daha fazla indirimleri elde etmek için gerekir. Dengeli bir çözüm elde edildikten sonra ilave gürültü kontrol maliyeti yüksek olma eğilimini gösterir.

Kaynak gürültü patlaması kaynak için ölçme çevresi seçimini kapsar ve kontrol edilmiş test çevresi genellikle tekrarlanabilen sonuçların elde edilebilecek şekilde seçilir. Ölçme zamanı ve kriteriyası dizayn durumunda mümkün olduğu kadar erken seçilmeli. Çünkü alet dizayn dairesinde ilerlerken gürültü kontrol maliyetinin hızlı bir şekilde arttığı hemen hemen bir gerçektir. Dizayn değişiklikleri için gürültü seviyeleri ve öğütlerinin tahminleri ilk dizayn safhasında yapılmalı. İlk model alet üzerindeki ölçmeler ilk öğütlerin verimliliğini değerlendirebilecek şekilde ve ek dizayn değişikliklerinin önerilebilecek şekilde planlanmalı. Son olarakta son ürünü değerlendirmek için planlar yapılmalı ve üretimdeyken ürünün akustik özellikleri karşılığını garantilemek için bir program yapılmalı.

4.2 GÜRÜLTÜ KONTROL METODLARI

Gürültü kontrol problemi için bir çok yaklaşımlar genellikle özel probleme bağlı olarak kullanılır. Kaynakta gürültünün teknik kontrolü arzulanan ve mesleki gürültü patlamasına göre tercih edilmiş olarak gösterilir(18).

Diğer yaklaşımlar idareci tedbirler yoluylaadır.

Gürültülü bir şekilde çalışan kısımdaki işçilerin kısa zaman aralıklarında çalıştırıp o kısmı susturmak gerekir. Yargılama usulüne ait metodlar örneğin havaalanının da talimat verilmiş kalkış ve iniş kurallarının uygulanması, taşıtlara ait şehir içinden güzergahının uygun olarak seçilmesi gibi. Kanunî gürültü kontrolü sık sık teşebbüs edilmiştir (2) ve bazı durumlarda verimli olduğu ispatlanmıştır.

Ana problemlerden birisi nicel seviyeler genellikle verimli kanuni kontrol için talimat verilmesi ve o zaman uygulama ses ölçme teçizatını ve gürültüyü kontrol etmek için eğitilmiş personel gerektirir (19,20).

Teknik gürültü kontrolü çeşitli gürültü kontrol durumları için geliştirilmiş bir çok tekniklerin uygulanmasını gerektirir. Kaynak kontrolündeki ana önemli nedenlerden birisi gürültü kaynaklarının tanıtılmasıdır. Arada işleyen teçizat için bir olay ya da çarpışmanın vuku bulduğu sırada kaynağın tanıtımı en faydalıdır. Diğer taraftan dönen teçizattaki gürültü genellikle en iyi dar bant frekansı ölçmesi tarafından tanımlanır. Çözümler, verimli ses radyatörleri, dışlidedeki ya da yatak dışındaki değişiklikler, teçizat içindeki dönen parçaların arasındaki oynama payındaki değişiklikler, ses emmenin iyileştirilmesi ya da özel yüzeylerle titreşimin sönmülmesi. Geniş yüzeylerden ses ızalasyonunu kapsar.

Çevresel gürültünün kontrolü yalnız çevresel seviyeye yardımcı olan çeşitli kaynakların seviyelerinin tahmini yapıldığı zaman, kaynaktan alıcıya giden yollar üzerindeki azaltma (ya da yükseltme) bilindiği zaman ve çevresel gürültü seviyesi için uygun nicel kriteriya seçilmiş olduğu zaman elde edilebilir. Çeşitli kaynaklar tarafından sağlanan azaltmanın değiştirilmesi genellikle çevresel gürültüyü kontrol etmenin en uygulanabilir metodur.

Örneğin kaynak (ya da alıcının) yeri yol boyunca daha büyük bir azaltma elde etmek için değiştirilebilir. Daha yaygın olarak da kaynak kapatılır ve kılıfın iletme kaybının yeterli olması alet tarafından üretilen sesi emmek için meteryali emen sesin kılıf içinde kullanılması iki önemli faktördür. Kılıf içinde sağlanan ses emmesi yeterli değilse, içerideki seviye kılıf yüzeylerinden gelen sesin yansımalarından dolayı artacaktır. Sonuç olarak kılıf tarafından sağlanan gürültü indirimi azalacaktır. Diğer yol, problemlerin çözümünde ilave olarak duvarların, döşemenin ve elverişli iletim kaybı özelliklerine sahip olan tavan yapılarının seçimini kapsar. Bir odada eğer alıcı seviyenin çeşitli duvar yüzeylerinden gelen yansımalarla kontrol edildiği odanın o bölümündeyse oda yüzeylerinin özelliklerini emen sese karşı dikkatli bir şekilde dikkat edilmelidir(21,2). Bir çok çevresel problemler borular vasıtasıyla ses iletimini kapsar. Teknik gelişmeler sonucunda istenmeyen sesleri susturucu borular vasıtasıyla insanları rahatsız etmeyecek şekilde absorbe edilmiştir(19,22).

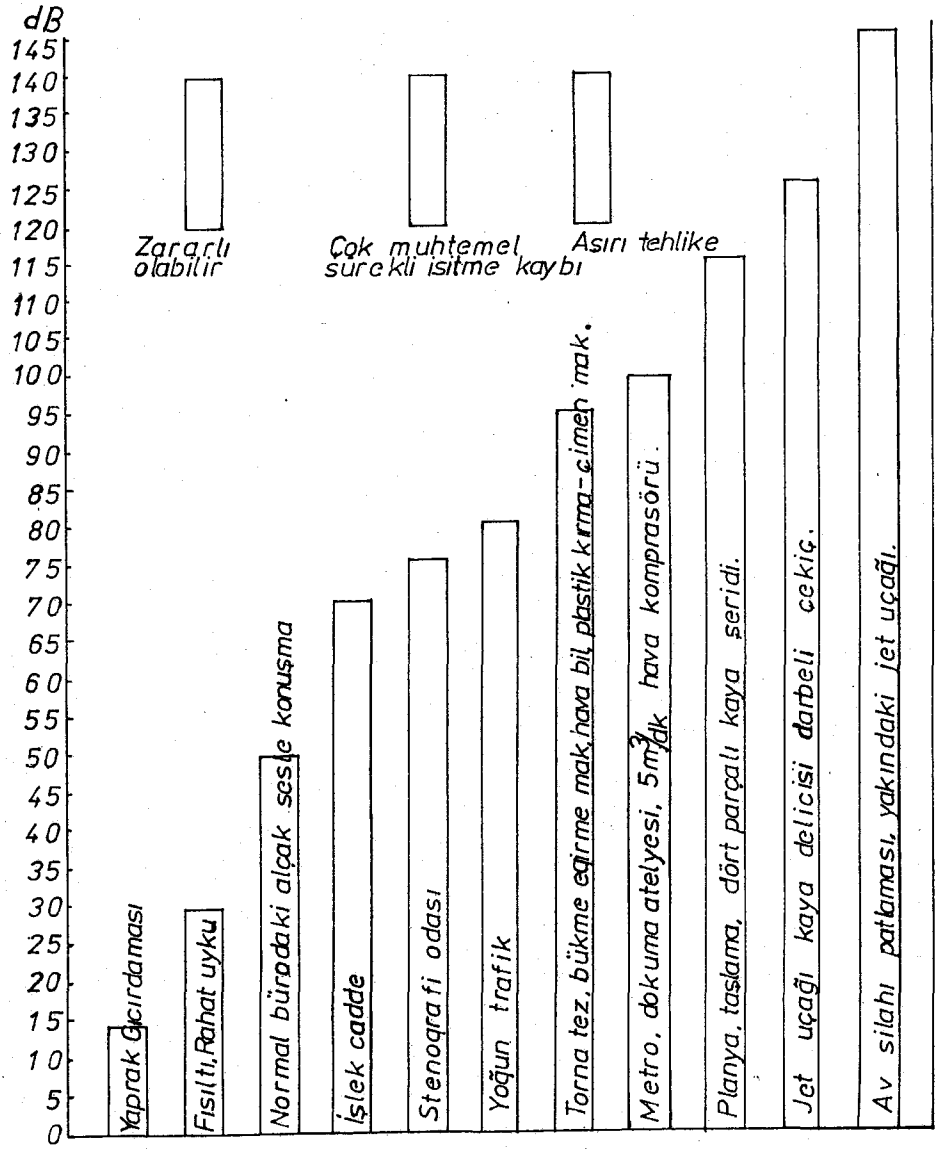
4.3 GÜRÜLTÜ KONTROL VE BAKIMI

Gürültü önleme, bakımın önemli bir yönüdür. Sadece makinelerin düzgün olarak işlemesini sağlamak için gerekli değil ayrıca kanuna uymak için, çalışan işçileri de yeterli bir şekilde korunması gerekir. Her gürültü problemi bireysel olarak ele alınmalı. Zor ve belirli kurallar yoktur. Bir problem teçhizatın bir parçasında bir çok kötü işlemlere neden olabilir ve birden fazla kaynak da olabilir.

Basit olarak tanımlanırsa gürültü kirlenmesi düzensiz fasılalı osilasyon şeklinde istenmeyen bir sestir.

Ses enerjisi üretir ve patlama zamanıyla ilişkisi problemin ciddiyetini gösterir. İki türlü ses ve patlamalar vardır. Sürekli ve fasılalı olarak bir işçiye sürekli bir özel sese maruz kalması gerektiğinde gürültü; zamana, kulağa gelen enerjiye ve ayrıca onun frekansına ve derecesine bağlıdır. Fasılalı sesteki meydana gelen aşırı patlamanın tehlikesi o kadar büyük değildir. Örneğin kulağa yapılan zarar 100 dB de 6 saati sürekli gürültü patlamasından sonra meydana gelebilir. Halbuki aynı seviyede çeşitli zaman aralıklarında 12 saatlik patlama zarar vermiyebilir. Şekil 4.1 de ortalama makina gürültü seviyelerini ve çeşitli makinelerin çıkarmış olduğu max. gürültü değerleri sırasıyla gösterilmiştir.

Gürültü etkileri, ya işitmemezlik ya da işitmektir. Özellikle yeni işçilerde işitme etkileri geçici işitme kaybı ortaya çıkar. Gürültülere alışık olmayan kişide ses sürekli zarar başlatabilir. Gürültü patlaması sona erdikten sonra tekrar işitmeyi kazanmak bir hafta veya daha fazla sürebilir. İyileşmenin uzunluğu insanın yaşına ve kapasitesine bağlıdır. Cetvel 4.1 de sanayi gürültüsünün kaynaklarından bazıları verilmiştir. Gürültü seviyesi ölçme cihazı ile çalışılan çevre doğru kontrol edilmelidir. Eğer ses seviyeleri kabul edilir parametrelerin üzerindeyse ya da işçiler sık sık şikayet ediyorsa olumlu bir tedbir alınmalıdır. Gürültü kaynağı ya da kaynakları araştırmalı ve hangi işçi gruplarının en yüksek patlama miktarına maruz kaldıkları tayin edilmelidir. Bazı durumlarda sadece basit parçaların değiştirilmesi ya da küçük bir bakım gerekebilir. Diğer durumlarda da akustik ürünler ya da daha iyi çözümlere ihtiyaç duyulabilir(23).



Şekil 4.1 Çeşitli ortamlardaki max. gürültü değerleri.

Cetvel 4.1 Aşırı gürültüyü önlemek için kontrol metodları.

| | |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| İçten yanmalı motorlar | Gürültü kaynakları için, düşük hızda soğumaya ve havanın yanmasına bu cihazlar izin verir. |
| Muhafaza | Gürültüyü azaltmak için sert dış kapak ve absorbe edici liftlerden ibarettir. |
| İzolasyon | Yayılan gürültüyü boru hatlarında emme, doğrudan doğruya borulara, tanklara, vanalara uygulanır. |
| Sönümleme | Titreşen yüzeylerde üretilen gürültü miktarını azaltır. |
| Susturucular | Yüksek hızlarda akan gazlardan çıkan gürültüye karşı kullanılır. Akustik absorbe edici yüzeylerden ses dalgalarının bir çok defa yansıtılması türbülanslı akışın azaltılması, akış hızının azaltılması ve absorpsiyon olmadan akışın karşılıklı etkileşmesiyle ses dalgalarının düşürülmesi usulü burada kullanılmaktadır. |
| Kulaklıklar | Sürekli olarak gürültü önlemede göz önüne alınmakla beraber sadece gürültü kaynağı yakınında çalışanları korumada kullanılmaktadır. |

5. TİTREŞİM

Cetvel 5.1 de bir kaçtane yaygın gürültü önleme araçlarını göstermektedir. Gürültü kaynakta, transmisyon boyunca ya da alıcıyı koruyarak indirilir.

Titreşim parazit jeneratörlerinde ana suçlu olabilir. Çünkü makinaların daha çabuk bozulmasına, daha yüksek bakım masraflarına ve de üretim ıskartalarına sebep olur.

Techizatın peryodik olarak kontrol edilmesi gerekir. Titreşimdeki tedrici artışlar hergün ya da koruyucu bakımda kontrol edilmesi gerekir ve gürültünün anormal artması derhal kontrolü gerektirir. Makinalarda titreşimin artmasının sebebi aşağıdakiler olabilir(23).

- 1) Tekrar dengelemeyi gerektiren, yanlış dengelenmiş eksenel dönen parçalarda.
- 2) Bağlamaların ve rulmanların yanlış montaj sıralanması.
- 3) Arızalı ve hasarlı dişliler.
- 4) Kıvrık şaftlar.
- 5) Eksantirik şaft yatakları.
- 6) Mekanik gevşeklik.
- 7) Hatalı transmisyon kayışları.
- 8) Sürtünen parçalar ve rezonan şartları.

5.1 AŞIRI TİTREŞİMİN NEDENLERİ

Dengesizlik titreşimin en yaygın nedenidir. Örneğin; gevşek parça montajları ya da bağlama elemanları, uygun geçme toleranslarıyla yapılmamış bir biri içinde çalışan parçalarda, dönme ekseninin merkezinden uzağa yerleştirilen eğri şaftlar ve makina hataları.

Çetvel 5.1 Sanayi teçhizatı gürültü kaynakları.

| Sistem | Kaynak |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Isıtıcılar | Brülör'deki yanma, karışımli havanın brülör tarafından emilmesi. |
| Motorlar | Mekanik ve elektirik parçaları, soğutma sistemi. |
| Kanatlı hava soğutucular | Vantilatörler, vantilatör muhafazası, sürat alternatörü. |
| Sürat değiştiricileri | Dişli çarkların dişlileri arasındaki, hareket iletiminde. |
| İçten yanmalı motorlar | Egzoz, atmosferik değarj, soğutma vantilatörü. |
| Tazyik kompresörleri | Emme ve basınçlı boru hattı donanımı, kompresör ve dişli kutuları. |
| Pompalar | Sıvının boşaltılması, gevşek contactalar, boru hattı donanımı titreşimi |
| Atmosferik hava delikleri, egzoz ve emmeler | Boşaltma memesi, giriş ve çıkış supapları. |

Montaj hatası titreşimin diğer yaygın bir nedenidir. Makinalardaki, parçaların yüzey yüzeye temasını sağlayarak titreşim durdurulabilir. Ölçü hatası titreşime sebep olabilir. Esnek (Flexibl) bağlamalar katı bağlamalar kadar dikkatlice ayarlanması gerekir.

Transmisyon kayışındaki uzunluk ve gerilim kayış içinde titreşen bir tel gibi davranmasına neden olarak rezonans doğurabilir. Yüksek aksenal titreşim ve V kayışlarındaki eşitsiz gerilimler yüksek aksenal titreşime ve fazla yatak yıpranmasına neden olur. Kayışlar eşit gerilmiyorsa değiştirilmesi ve doğru bir şekilde ayarlanması gerekir. Dişli problemleri dengesizlikten, rezonanstan, dişli yıpranmasından ve yatak değişkenliğinden ortaya çıkabilir. Genellikle yağlamanın dişli sisteminin gürültü teşekkülü üzerinde etkisi yoktur. Kaymalı yataklarda çapın ovalleşmiş şekli shaft tarafından çıkarılan gürültüye katkıda bulunur. Geçme yüzeyleri arasını uygun sıklıkta yapılarak daha aza indirilebilir.

İzolasyon gürültü azaltımı ve makinaların işletme performansı için ana bakım anahtarı olarak göz önünde bulundurulmalı ve bazı durumlarda gürültü transmisyonu problemine tam bir çözümdür. Şayet sistem doğal frekanslardan birindeki devamlı bir titreşim tarafından ikaz edilirse bir rezonans şartı sonuçlanır. Özel bir makinanın motaj edildiği yere iletilen titreşim başka bir yere montaj edilen diğer makinanın sempatik hareketini kurabilir.

Sönüm materyallerinin doğru uygulanması levhalar, kılıflar ve gövdeler tarafından ortaya çıkartılan rezonansları azaltacaktır. Kişi sönümlenecek yapının tipi, titreşim frekansını işletme derecesini, titreşim parçasının işlevini, teçhizatın büyüklüğünü, üretilecek ses seviyesini, gürültü ve titreşime maruz kalacak sahayı

kontrol etmeli.

Yaygın materyallerden bazıları kurşun,kum,keçe,ağır asfaltları kapsar.Bunlar levha ya da mozaik biçiminde elde edilebilir.İyi sönümlendirme materyalleri;

- 1) Sönümlendirilecek yapının katılığında uygun katılık
- 2) Isı direnci
- 3) En azından sönümlendirilecek meteryalin kısmına eşit bir kalınlık gözler önüne sergilenmelidir(23).

6. DİĞER KONTROL TEKNİKLERİ

Alıcının kulağına giden yol ve gürültü kaynağı tayin edildikten sonra amaçlanan gürültü müsaade edilebilir seviyeye indirilir.Seçilecek metot ihtiyaç duyulan azaltma miktarına ve gürültü kaynağıyla ilgili alıcının ya da operatörün durumuna bağlı olacaktır.Herhangi bir çarenin ekonomisini göz önünde bulundurulması gerektiğini söylemeye gerek yok.Gürültüyü tutmak için her makinayı kapatma(kılıflama) uygulanması imkânsız ve pahalıdır.Kaynaklar arasındaki yüzeylere ses emici materyalleri ekleyerek ya da araya sokarak gürültü transmisyon geçidi boyunca azaltılabilir.Ses dalgaları bu yüzeylere çarptığında ses tarafından üretilen basınç değişiklikleri yüzünden hava materyalin içindeki zaman ayarlayıcı mesametlerden içeri veya dışarıya akar.Bundan sonuçlanan sürtme kuvvetleri gerçek enerji miktarı küçük olmasına rağmen ses enerjisini ısıya dönüştürür.Ses dalgalarının her yansımada materyalin içinden geçtiği her seferde enerji dağılır.Bu özel kılıfın ses yansıma seviyesini azaltır.

Akustik tedavi sık sık sınırlandırılmış bir saha dahil tüm bir işletmenin gürültü seviyesini azaltabilir. Akustik kiremit,tavan deflektör plakası ,v.s. tüm gürültü seviyelerini azaltır ve arta kalan gürültüyü de daha

az sıkıcı yapar. Gerçekte tüm ticari mevcut (önceden yapılmış) kılıflar delikli metal levha tarafından örtülmüş cam elyaf gibi mesametli astarla hazırlanmış iç duvara sahiptir. Bazı mevcut kılıflar gaz türbinli kuvvet santrallerini kapatmak için yeterince büyüktür.

Gürültüyü azaltmak için, bu malzemelerle ya kaynağı ya da alıcıyı kapatılarak kullanılır.

Makinanın çevresini sıkı bir şekilde kapatmayla sıcaklık problemini ortaya çıkarabiliriz. Sıcaklığın meydana gelmemesi için havalandırmanın yapılması gerekir. Ayrıca makinenin hareketli parçalarının hareketini ve makineyi yapılacak işlere engel olmaması gerekir. Mekanizmanın bakımı ve yağlamayı da müsaade edecek şekilde olmalıdır. Kılıfta herhangi bir aralık, kılıfın verimliliğini azaltır. Havalandırmada, atmosfer ile deşarj ve egzoz, içeride ve dışarda sesi tutabilen dolaylı yollara sahip olması gerekir.

Motorlarda, kompresörlerde, güçlü hava çekme vantilatörlerinde, türbinlerde, v.s. gürültü indirimi kılıfın üstüne montajı yapılmış susturucuların kullanılmasıyla tesir ettirilebilir.

Özetlersek gürültüyü azaltmak için kullanılan dört metot izolasyon, emme, titreşim izolasyonu ve titreşim sönmülenmesidir. Bir metot diğer bir metottan üstün değildir. Her ana metot ve işlevi iyice anlaşılırsa en az maliyette en verimli gürültü indirimi sağlanabilir. Sürekli gürültü azaltma programı normal bakım zamanının bir parçası olarak düşünülmesi. Kılıflara doğru ve dikkatli bir bakım yapılmalıdır(23).

7. STANDARDLARA GÖRE GÜRÜLTÜ

7.1 GÜRÜLTÜ KAYNAKLARININ SES SEVİYELERİ

7.1.1 GİRİŞ

Gürültü ölçme metodunun seçiminde en önemli faktör elde edilebilecek verilerin en son kullanımıdır. Bu uluslararası standart makinelerin ve teçhizatın ses gücü seviyelerini tayin edilmesi için çeşitli metodları anlatan altı tane uluslararası standardı kapsar. Ses gücü seviyesi verileri aşağıda anlatılacak olan beş şık için faydalıdır.

- 1) Açıkça belirtilmiş bir çevrede verilen bir uzaklıkta çalışan bir makinadan çıkan doğru ses basıncı seviyesinin hesaplanması.
- 2) Aynı tip ve ölçüdeki makinalarda yayılan gürültünün karşılaştırılması.
- 3) Bir makinanın ses yayılmasının belirtilmiş bir üst sınırıyla uyup uymadığının tayin edilmesi.
- 4) Farklı tip ve ölçüdeki makinalardan yayılan gürültünün karşılaştırılması.
- 5) Belirli şartlarda transmisyon kaybı miktarını istenilen gürültü kontrolünü tayin etmek için yapılacak planlama.
- 6) Sessiz makinelerin ve teçhizatın geliştirilmesinde yardımcı olacak teknik iş.

Ana Uluslararası Standartlardan birine göre tayin edilen ses gücü seviyesi sonuçları aslında sonuçların elde edildiği çevrede bağımsızdır. Çeşitli tip makineler ve teçhizattan yayılan gürültüyü nitelendirmek için ses

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

STANDARDLARA
GÖRE GÜRÜLTÜ

gücü seviyesinin kullanılmasının nedenlerinden birisidir.

Bu ana standartlar farklı deney çevreleri ve doğrulukları için doğru ölçmeler için akustik koşulları açıkça belirtiyor.

Bu ana standartlar özel makinalardaki ses ölçmelerine uygulandığı zaman ana standartlardan hangisinin deneyin amacı için ve özel makina veya teçhizat çeşiti için en uygun olduğuna karar vermek gereklidir. Ana dökümanda belirtilen genel kurallar içinde deney yapılacak makinanın çalıştırılması ve montaj edilmesi için özel ayrıntılar üzerinde karar vermek gereklidir.

Bu kararı vermek için izlenecek yol, bu uluslararası standartta verilmiştir. Bu izlenecek yollar çeşitli makina tipleri ve teçhizatı için özel deney kodlarının hazırlanması için ve ana akustik ölçme standartlarının doğru uygulanması için gereklidir. Özel bir tip makina için belirli ses deney kodu mevcut değilse ana dökümanların en uygun olanını takip etmek gerekir ve kullanılacak montaj etme ve çalıştırma şartları, ana raporda belirtilmeli. Bu şartların ana dökümanlarda verilen genel kurallara uyulması gerekir.

Makina ya da teçhizattan çıkan gürültünün kontrolü bir kaç tane ilgili taraflar arasındaki akustik bilginin etkili değişimini gerektirir. Bunlarda imalatçı, ayırt edici, tesisatçı ve makina ya da teçhizatın kullanıcısıdır. Bu ölçmeler yalnızca açıkça belirtilmiş koşullarda standardize edilmiş aletleri kullanarak tanımlanmış akustik miktarı elde etmede kullanılırsa faydalıdır.

Bu uluslararası standardın tanıtımında yardımcı olan ana uluslararası standartlar takımı;

ISO 3741 - Gürültü kaynaklarının ses gücü seviyelerinin tayin edilmesi. Yansıma odalarındaki geniş bantlı

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

STANDARDLARA
GÖRE GÜRÜLTÜ

kaynaklar için hassas ölçme metodları.

ISO 3742 - Yansıma odalarındaki farklı frekans ve dar bant kaynakları için hassas metodları.

ISO 3743 - Özel yansıma deney odaları için teknik bilgiler.

ISO 3744 - Yansıyan bir düzlem üzerindeki serbest alan şartları için teknik bilgiler.

ISO 3745 - Sağır ve yarı sağır odaları için hassas ölçme metodları.

ISO 3746 - Alan ölçme metodu.

Genel olarak 3741 ISO'dan 3746 ISO'ya kadar tarif edilen ölçme metodları her çeşit makina ve teçhizatı içine alır. Belirli bir tip ve ölçüdeki alet ve teçhizat-taki gürültü ölçmeleri için ya da sadece ölçmeler için belli kolaylıklar mevcut olduğundan yalnız bu uluslar-arası standartlardan birisi uygulanabilir. Model deneyi için sadece bir metod önerilir.

Ana uluslararası standartlar gürültü ölçmeleri için akustik şartları ve kullanılacak aletleri belirler. Sadece genel bilgi, ölçmeler süresince ses kaynağın çalıştırılması ve tesisatta verilir. Farklı tipteki makinalar ve teçhizat gürültü deneyleri süresince teçhizatın çalıştırılması ve tesisatla ilgili daha ayrıntılı talimatları gerektirir.

7.1.2 UYGULAMA ALANI VE SAHASI

7.1.2.1 SAHA

Bu uluslararası standartta izlenecek yolu içine alır.

1) Makinalar ve teçhizat tarafından yayılan gürültü-nün ölçülmesi için temel uluslararası standartları takı-mı kurallarınının açık izahatları.

2) Uygun ana uluslararası standartının seçiminde yardımcı olmak.

3) Özel tip makinalar ve teçhizat için çalıştırma şartları ve tesisatıyla ilgili ana uluslararası standartlar talimatına ilave genel bilgi. Bu tip talimatlar genellikle deney kodlarına dahil edilir.

7.1.2.2 UYGULAMA ALANI

Bu izlenecek yollar hareket eden araçlar ve sabit olmayan teçhizat hariç her çeşit makina ve teçhizat için gürültü deney kodlarının hazırlanmasına uygulanır. Bu izlenecek yollar sadece hava yoluyla taşınan sese uygulanır ve gürültü kaynaklarının ses gücü seviyelerinin tayin edilmesini gerektiren deney kodlarına uygulanır.

7.1.3 SES GÜCÜ SEVİYESİNİN TAYİN EDİLMESİ İÇİN UYGUN ULUSLARARASI STANDARTININ SEÇİMİ

7.1.3.1 TAYİN EDİLECEK VE ÖLÇÜLECEK MİKTARLAR

Ses basıncı seviyelerini ölçmek için metodlar ya A-ağırlıklı ya da frekans bandları açıkça belirtilmiş akustik bir çevrede verir. Bu verilerden kaynağın ses gücü seviyesi ya A-ağırlıklı değer olarak ya da frekans baddlarıyla hesaplanır.

Not:

1) C-ağırlıklı gibi diğer ağırlıklar alçak frekans parçalarıyla ilgili ek bilgi verebilirler.

2) Örneğin "ITME" gibi diğer ölçü özellikleri itici bileşimlerle ilgili ek bilgi verebilir.

Ses gücü seviyeleri zamanla ve yer ortalamasıyla

elde edilen vasat değerlerdir. Belirli gürültü çeşitleri için ve belirli ölçme şartları altında, hem yer hemde zaman değerlerindeki dalgalanmalarıyla ilgili bilgiye sahip olan ses gücü seviyesi verilerini ilave etmek faydalıdır.

7.1.3.2 ÖLÇME METODU SEÇİMİNİ ETKİLEYEN NEDENLER

Bu uluslararası standartlar takımının kişisel kısımlarının uygulanma bilirliliği aşağıdakilerden tarafından tayin edilir.

- 1) Laboratuvar ölmeleri için deney odası hacminin değerine göre verilen gürültü kaynağı ölçüsü.
- 2) Ölçmeler için mevcut olan deney çevresi.
- 3) Kaynak tarafından üretilen gürültünün özelliği (örneğin; geniş bant, dar bant, sır frekans, sabit, sabit olmayan, itici).
- 4) Frekans menzili.
- 5) ISO 2204'e göre sınıflandırılan gerekli en yüksek doğruluk derecesi.
- 6) Ses gücü seviyesi verilerini ve diğer akustik bilgiyi kapsayan gerekli akustik veriler (örneğin; kaynağın yönlendirilmesi ve geçici model).

7.1.3.3 DENEY ÇEVRELERİ

3741 ISO'dan 3746 ISO'ya kadar tarif edilen bir kaç deney çevrelerinin tarifleri için 7.4 bölümüne başvurulması gerekir.

7.1.3.4 SEÇME YÖNTEMİ

Cetvel 7.1 de altı ana uluslararası standartların herbirinin uygulanabilirliğini özetliyor. Cetvel 7.2 de

ise dizi halindeki altı dökümana göre ses gücü seviyelerinin tayin edilmelerine karışan değişiklikleri veriyor.

Bu uluslararası standartlara uygun olarak yapılacak ölçmeler Cetvel 7.2 de gösterilen standart sapmalara eşit ya da daha az sapmalarla sonuçlanmak eğilimindedir. Cetvel 7.2 deki standart sapmalar örneğın kaynağın çalıştırma şartları ya da montajındaki değişiklikler tarafından sebep olabilecek birbiri ardına yapılan deneylerdeki ses gücü seviyesindeki değişiklikler hariç ölçme değişkenliğinin tüm nedenlerinin toplanmış etkilerini yansıtır.

Laboratuvar arası tekrar üretebilirlik ve test sonuçlarının tekrarlanabilirliği (yani daha küçük standart sapmalar) Cetvel 7.2 de verilen değişkenlerden daha iyi olabilir. Yapılacak gürültü ölçmelerinin amacı gerekli doğruluk derecesini tayin eder. Uygun deney metodu seçimini etkileyen bir kaç faktör Cetvel 7.3 de gösterilmiştir. Bu cetvel uygun uluslararası standart seçimi için yol gösterir. Seçme kriteryası cetvelin sol tarafında verilmektedir. Sağ kolunda ise dikey çizgiler boyunca olan çubuklar uluslararası standartların özelliklerine göre uygun deney şartlarını belirtiyor.

Deney şartlarını tamamladıktan sonra uygun uluslararası standart uygun dikey çizgi boyunca çubukları takip ederek seçilebilir. Kapalı bir çubuk benzer uluslararası standardın tam olarak deney koşuluna uygulanabileceğini gösterir ve ses gücü seviyeleri verilen değişkenlik sıraları içindedir. Açık bir çubuk elde edilen verilerin seçmeli olduğu anlamına gelir.

Kaynak hareket ettirilebilirse ve deney çevreleri mevcutsa 3741 ISO ile 3746 ISO ya kadar tarif edilen metodlardan birisinin seçilmesi gerekir. Eğer deneyi yapılacak makina ya da teçhizat hareket ettirilmiyorsa 3744 ISO'dan 3746 ISO'ya kadar anlatılan metodlar uygulanabilir.

Seçilecek metot 7.1.3.2 bölümünde tartışılacak faktörlere bağlı kalacaktır.

Cetvel 7.1 ve 7.3 deki konularla ilgili bilgi 7.3 bölümünde verilmiştir.

7.1.4 GÜRÜLTÜ DENEY KURALLARININ HAZIRLANMASI

7.1.4.1 GENEL

Özel bir makina ya da teçhizat çeşitinin ses gücü seviyesinin tayin edilmesini gerektiren her bir gürültü deney kurallarını tercihan aşağıdakilere dayandırılması gerekir,

- 1) Doğru metodlardan birisi(ISO 3741,ISO 3743 ya da ISO 3745)
- 2) Teknik metodlardan birisi(ISO 3743 ya da ISO 3744)
- 3) Alan ölçme metodu(ISO 3746)

Özel çeşitteki makinalar ve teçhizatın gürültü deney kurallarının hazırlanması için en uygun ölçme metodu bu uluslararası standardın 7.1.1 bölümünde listelenmiş ana uluslararası standardlardan seçilecektir.

- 1) Çalıştırma koşulları,
- 2) Tesistat ve montaj koşulları,
- 3) Mikrofon düzeni,mikrofon çaprazları ve ölçme yüzeyi hakkında ayrıntılı özellikleri vererek ek ihtiyaçların hazırlanmasıyla ilgili karar sonradan verilecektir.

Ek ihtiyaçların gerekli olmadığı ve ana uluslararası standardın gürültü deney kuralları için yeterli olduğuna göre da karar verilebilir.

Ana uluslararası standart özel bir makina ya da teçhizat sınıfı için gürültü deney kurallarının hazırlanmasında kullanılacaksa kuralların,7.1.4.2 bölümünde listelenmiş konuları kapsamaması gerekir.

7.1.4.2 ANA ULUSLARARASI STANDARDIN KULLANIMI

7.1.4.2.1 "Saha" altında, deney kuralları uygulanabileceği makina tipleri ya da teçhizat dikkatli bir şekilde tanımlanması gerekir.

Bir çok bileşimleri ve alt tertibatları olan büyük makinalar için deneye tabi tutulan makinanın gözönünde bulundurulacak kısımdaki gürültü kaynaklarının açık bir tanımı yapılması gerekir.

7.1.4.2.2 "Amaç" başlığı altında deney kuralları verilerin elde edilebileceği özel amaç(lar)ı tanımlaması gerekir. Deney kuralları gürültü yayılmasının A-ağırlıklı ses gücü seviyesi spektrumuna (oktavdaki ya da üçte bir oktav bandındaki) göre ifade edilip edilmeyeceğini belirtmesi gerekir.

7.1.4.2.3 Bir "Genel ifade" özellikle deney kurallarının uygulanmasında kullanılacak ana uluslararası standartta değinmesi gerekir.

7.1.4.2.4 Deney kurallarının, ana uluslararası standartlara uygun olması gerekir.

7.1.4.2.5 "Kayıt edilecek bilgi" başlığı altında deney kuralları, deney çevresindeki kaynak yerlerini ve mikrofon durumlarını ayrıntılı bir şekilde tarif edilmesi gerekir.

"Rapor edilecek bilgi" başlığı altında ise deney kuralları ölçme sonucunun ve genel bir malumat olarak nakledilecek olan asgari teknik bilgiyi göstermesi gerekir. Ölçme işlemi nin ayrıntıları, aletleri, odaları v.s. rapor edilmesine gerek yok.

7.1.4.2.6 Yayılan ses miktarı ve özelliği üzerinde etkisi olabilecek, kurallara uygun etrafı kaplanan özel bir makina tipi ve teçhizatın tesisatı, montajı, yeri ve çalıştırılmasıyla ilgili bütün etkenlerin incelenmesi gerekir. Gürültü deneyinde açıkça belirtilecek tesisat ve çalıştırma şartlarının seçilmesi gerekir.

Açıklamalar:

1) Montaj şartları; Deney edilecek teçhizat eğer uygulanabilirse kendine özgü normal kullanımı olan bir veya daha çok durumlarda takılıp montaj edilmesi gerekir.

Normal kullanım süresince kaynak duvara (ya da tavana) yakın bir yere yerleştirilirse, kaynağın ses radyasyonu bu yüzeyler tarafından etkilenir ve ölçmeler süresince onların etkilerini taklit etmek için özel tedbirlerin alınması gerekir. Yansıma deney odalarındaki ölçmeler için, kaynak normal kullanımı için duvarlara (ya da tavana) göre yetiştirilmesi gerekir. Kaynak normal kullanım süresince iki düzleme (örneğin duvar ve döşeme ya da duvar ve tavan) çok yakınsa, yansıyan düzlem üzerinde yardımcı bir duvar kurularak ve kaynağı doğru bir şekilde montaj ederek taklidi yapılmış benzer bir çevrede deney edilmesi gerekir.

Montaj şartlarının ayrıntılı bir şekilde tarif edilmesi gerekir. Deney çevresi dışında yerleştirilmesi gereken kaynağın bir parçası olmayan deneye tabi tutulacak teçhizatın çalışması için gerekli tüm yardımcı teçhizat ihtiyaçlarının verilmesi gerekir.

2) Çalıştırma şartları; Akustik ölçmeler süresince kaynak açıkça belirtilmiş bir tarzda çalıştırılması gerekir. Deney kurallarına uygun kaplanan özel bir makina tipi için açık bir şekilde tanımlanmış parametreler vasıtasıyla detaylı bir veya birden fazlasının seçilmesi

gerekir.

2.1) Yüklü teçhizat ve kendine özgü normal kullanımı olan işletme şartları.

2.2) Tam yüklü teçhizatı (hepsinden farklı ise)

2.3) Yüksüz teçhizat (rölanti)

2.4) Kendine özgü normal kullanım asgari ses üretimine benzer işletme şartlarındaki teçhizat.

2.5) Dikkatli bir şekilde tanımlanmış şartlardaki standart yüklerle işletmeli alet.

7.1.5 SONUÇLARIN RAPORLANDIRILMASI

Gürültü deney kurallarının bu bölümü gürültü verilerinin bildirilmesindeki ayrılığı sağlamak için kafi derecede bilgiyi kapsamaya gerekir. Özellikle deney kuralı oktav ya da üçte bir oktav tayfı olarak sunulacak özel deneyle ilgili tüm verilerin yazılacağı uygun bir yaprağın sağlanması gerekir. Sonuçları rapor etmek için bir çizelgeye ya da grafik yaprağının dahil edilmesi gerekir. Milimetrelili kağıtlar 263 IEC yayınında belirtildiği gibi ordinat için her 10 dB de 20 mm ve absisi için her oktava 15 mm olmalıdır.

Örnek bir grafik kağıdı 7.5 de gösterilmiştir.

7.2 SES GÜCÜ SEVİYESİ TAYİNLERİ HAKKINDA ANA ULUSLARARASI STANDARTLARIN ÖZETİ

7.2.1 ISO 3741 YANSIMA ODALARINDAKİ GENİŞ BANT KAYNAKLARI İÇİN HASSAS METODLAR

7.2.1.1 UYGULANABİLME

Gürültü kontrol işi, deney biçimi, aynı ya da farklı tiplerdeki makinaların ve teçhizatın mukayesesi.

7.2.1.2 DENEY ÇEVRESİ

Ek ISO 3741 de verilen bir deney usulüne göre hacimi, emmesi ya da vasıfları tavsiye edilmiş yansımaya odası. Yansımaya odalarının dizaynı için izlenecek yol ISO 3741 in D ekinde verilmiştir. Asgari deney odası göz önünde bulundurulacak en düşük frekans bandına bağlıdır. ($V_{min} = 200$ m en düşük müsaade edilebilir üçte bir oktav bant için 100 Hz'ye karşılıktır.)

7.2.1.3 GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ BÜYÜKLÜĞÜ

Kaynağın hacmi, deney odası hacminin % 1'i kadardır.

7.2.1.4 KAYNAK TARAFINDAN YAYILAN GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİĞİ

(ISO 2204'de belirtildiği gibi) Sabit, geniş bantlı.

7.2.1.5 HASSASİYET

Doğruluk (1 kHz oktav bandı için tayin edilen ses gücü seviyelerinin standart sapması 1,5 dB daha az veya 1,5 dB'le eşittir.)

7.2.1.6 ÖLÇÜLECEK MİKTARLAR

Bir kaç tane farklı mikrofon durumlarında ya da önerilmiş yol üstündeki frekans bantlarındaki ses basıncı seviyeleri.

7.2.1.7 TAYİN EDİLECEK MİKTARLAR

Frekans bantlarındaki ses gücü seviyeleri A-ağırlıklı ses gücü seviyeleri (seçmeli).

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

STANDARDLARA
GÖRE GÜRÜLTÜ

7.2.1.8 ELDE EDİLEMİYEN MİKTARLAR

Kaynağın yönlendirici özellikleri, sabit olmayan gürültüyü yapan kaynaklar için yayılmış gürültünün geçici modeli.

7.2.2 ISO 3742 YANSIMA ODALARINDAKİ FARKLI FREKANS VE DAR BANT KAYNAKLARI İÇİN HASSAS METODLAR

7.2.2.1 UYGULANABİLME

Gürültü kontrol işi, deney etme biçimi, aynı ya da farklı tiplerdeki makinaların ve teçhizatın mukayesesi.

7.2.2.2 DENEY ÇEVRESİ

ISO 3742 nin A ekinde B ana kısmının 3. maddesinde deney usulüne göre yeterli hale getirilecek bir yansımada odası verilmiştir. ISO 3741 de verildiği gibi ek deney odası zorunludur.

7.2.2.3 GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ BÜYÜKLÜĞÜ

Kaynağın hacmi, deney odası hacminin % 1'i kadardır.

7.2.2.4 KAYNAK TARAFINDAN YAYILAN GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİĞİ

(ISO 2204'de belirtildiği gibi) Sabit, farklı frekans ve dar bantlı.

7.2.2.5 HASSASİYET

Doğruluk(1 kHz oktav bandı için ses gücü seviyeleri-

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

STANDARDLARA
GÖRE GÜRÜLTÜ

nin tayin edilmesi için standart sapma 1,5 dB'den daha azdır.)

7.2.2.6 ÖLÇÜLECEK MİKTARLAR

Önerilmiş bir yoldaki ya da bir kaçtane farklı mikrofondurumlarındaki frekans bantlarının ses basıncı seviyeleri.

7.2.2.7 TAYİN EDİLECEK MİKTARLAR

Frekans bantlarındaki ses gücü seviyesi, A-ağırlıklı ses gücü seviyeleri (seçmeli)

7.2.2.8 ELDE EDİLEMİYEN MİKTARLAR

Kaynağın yönlendirici özellikleri, sabit olmayan gürültüyü yapan kaynaklar için yayılmış gürültünün geçici modeli.

7.2.3 ISO 3743 ÖZEL YANSIMA DENEY ODALARI İÇİN TEKNİK METODLAR

7.2.3.1 UYGULANABİLME

Gürültü kontrol işi, deney etme biçimi, aynı ya da farklı tiplerdeki makinelerin ve teçhizatın mukayesesi.

7.2.3.2 DENEY ÇEVRESİ

Tespit edilen özelliklere sahip olan yansımada odası. Hacmi 70 m ve 300 m arasındadır. Düşük ve orta frekanslardaki odanın yansımada zamanı duvarlara ve tavana ses emici malzemeleri yerleştirilerek tavsiye edilmiş değerlere

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

STANDARDLARA
GÖRE GÜRÜLTÜ

azaltılır.Özel yansıma deney odalarının dizaynı için izlenecek yol ISO 3743'ün A ekinde verilmiştir.

7.2.3.3 GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ BÜYÜKLÜĞÜ

Kaynak hacmi, deney odası hacminin % 1'i kadardır.

7.2.3.4 KAYNAK TARAFINDAN YAYILAN GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİĞİ

Sabit (ISO 2204 de tarif edildiği gibi).

7.2.3.5 HASSASİYET

Teknik'te(1 kHz oktav bandı için ses gücü seviyelerinin tayin edilmesi için standart sapma aşağı yukarı 2,0 dB'dir).

7.2.3.6 ÖLÇÜLECEK MİKTARLAR

Önerilmiş bir yoldaki ya da bir kaçtane sabit mikrofondurumlarındaki(ağırlıklı ve oktav bantları) ses basıncı seviyeleri.

7.2.3.7 TAYİN EDİLECEK MİKTARLAR

Ağırlıklı ses gücü seviyesi(A-ağırlıklı zorunludur, diğer ağırlıklar seçmelidir);oktav bantlarında ses gücü seviyeleri.

7.2.3.8 ELDE EDİLEMİYEN MİKTARLAR

Kaynağın yönlendirici özellikleri.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU

STANDARDLARA
GÖRE GÜRÜLTÜ

7.2.4 ISO 3744 YANSIYAN BİR DÜZLEM ÜZERİNDE SERBEST ALAN ŞARTLARI TEKNİK METODLAR

7.2.4.1 UYGULANABİLME

Gürültü kontrol işi, deneyleme çeşidi, aynı veya farklı tipteki makinaların ya da teçhizatın mukayesesi.

7.2.4.2 DENEY ÇEVRESİ

Yansıyan bir düzlem üzerinde serbest alan (içeride ya da dışarıda). Aşağıdaki gibi değilse deney çevresi yarı sağır odası ya da geniş bir test (deney) odası olabilir. Deney çevresinin yeterliliği ISO 3744'ün A ekinde verilen durum zamanlarına göre deneye tabi tutulan kaynağın mevcudiyetindeki ölçme yeri içinde kontrol edilecektir. Kaynağın yerleştirildiği yansıyan düzlemin ses emme katsayısı 0,06'yı aşmayacaktır. Çevresel düzeltme faktörü (K) 2 dB'li aşmayacaktır. ($A/s > 1$ oranına uygun) odalar, A deney odasının toplam ses emmesidir ve s ölçme yüzeyi alanıdır.

7.2.4.3 KAYNAĞIN BÜYÜKLÜĞÜ

15 m'den daha az, en büyük lineer boyut.

7.2.4.4 KAYNAK TARAFINDAN YAYILAN GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİĞİ

Tüm çeşitler (ISO 2204 te belirtildiği gibi: sabit, sabit olmayan, geniş bant, farklı frekans, dar bant).

7.2.4.5 HASSASİYET

Teknikte (1 kHz oktav bandı için ses gücü seviyeleri-

nin tayin edilmesi için standart sapma aşağı yukarı 1,5 dB'dir.

7.2.4.6 ÖLÇÜLECEK MİKTARLAR

Önerilmiş ölçme durumundaki mikrofonun(ağırlıklı ve frekans bantlarında) ses basıncı seviyeleri.

7.2.4.7 TAYİN EDİLECEK MİKTARLAR

Ağırlıklı ses gücü seviyeleri(A-ağırlıklı zorunludur, diğer ağırlıklar seçmelidir);frekans bandındaki ses gücü seviyeleri,kaynağın yönlendirici özellikleri(seçmeli).

7.2.5 ISO 3745 SAĞIR YA DA YARI SAĞIR ODALARI İÇİN HASSAS METODLAR

7.2.5.1 UYGULANABİLME

Gürültü kontrol işi,deneyleme çeşiti,aynı veya farklı tipteki makinaların ya da teçhizatın mukayesesi.

7.2.5.2 DENEY ÇEVRESİ

Serbest alan(sağır odası) ya da yansıyan bir düzlem üzerindeki serbest alan(yarı sağır odası).Deney çevresinin yeterliliği A ekinde verilen deney zamanlarına göre deneye tabif tutulan kaynağın mevcudiyetindeki ölçme yeri içinde kontrol edilir.Kaynağın yerleştirileceği yansıyan düzlem en azından ölçme düzeyine kadar uzatılacaktır.Yansıyan düzlemin ses emme katsayısı 0,06 yı aşmayacaktır.

7.2.5.3 KAYNAĞIN BÜYÜKLÜĞÜ

Kaynağın hacmi deney odası hacminin % 0,5 inden daha azdır.

7.2.5.4 KAYNAK TARAFINDAN YAYILAN GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİĞİ

Tüm çeşitleri(ISO 2204'de tarif edildiği gibi;sabit, sabit olmayan,geniş bant,farklı frekans,dar bant).

7.2.5.5 HASSASİYET

Doğruluk(1 kHz oktav bandı için ses gücü seviyelerinin tayin edilmesi için standart sapma sağır odalar için 0,5 dB'den daha az veya eşit ve yarı sağır odaları için 1,0 dB'den daha az ya da ona eşittir).

7.2.5.6 ÖLÇÜLECEK MİKTARLAR

Önerilmiş ölçme durumundaki mikrofonun(ağırlıklı ve frekans bandlarında) ses basıncı seviyeleri.

7.2.5.7 TAYİN EDİLECEK MİKTARLAR

Ağırlıklı ses gücü seviyeleri(A-ağırlıklı zorunludur, diğer ağırlıklar seçmelidir);frekans bandındaki ses gücü seviyeleri,kaynağın yönlendirici özellikleri(seçmeli).

7.2.6 ISO 3746 ALAN ÖLÇME METODU

7.2.6.1 UYGULANABİLME

Aynı tipteki makinaların ya da teçhizatın mukayesesi ya da seri incelenmesi.

7.2.6.2 DENEY ÇEVRESİ

Tavsiye edilmiş ihtiyaçları karşılayan tesisat(içeride ya da dışarıda)içerideki ölçmeler için deney çevresinin yeterliliği basit bir işlev tarafından kontrol edilir. Dışarıdaki ölçmeler özel bir deney işlevi gerektirmez. Kaynağın yerleştirileceği yansıyan düzlem en azından ölçme yüzeyine kadar uzatılacaktır.Yansıyan düzlemin ses emme katsayısı 0,1'i aşmayacaktır.İçerideki ölçmeler için çevresel düzeltme faktörü K 7,0 dB'li aşmayacaktır(A/S)>1 oranına uygun,A deney odasının toplam ses emmesi ve S ise ölçme yüzeyinin oranıdır).

7.2.6.3 KAYNAĞIN BÜYÜKLÜĞÜ

Sınırlama yok.

7.2.6.4 KAYNAK TARAFINDAN YAYILAN GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİĞİ

Tüm çeşitleri(ISO 2204'de tarif edildiği gibi;sabit, sabit olmayan,geniş bant,farklı frekans,dar bant).

7.2.6.5 HASSASİYET

Alan ölçmede(A-ağırlıklı ses gücü seviyelerinin tayin edilmesi için standart sapma farklı ton kaynakları için aşağı yukarı 5 dB ve sabit olarak yayılan kaynaklar ve geniş bantlı gürültü için aşağı yukarı 4 dB'dir).

7.2.6.6 ÖLÇÜLECEK MİKTAR

Önerilmiş ölçme durumundaki mikrofonağırlıklı ses basıncı seviyeleri.

7.2.6.7 FAYIN EDİLECEK MİKTARLAR

Ağırlıklı ses gücü seviyesi (A-ağırlıklı zorunludur; diğer ağırlıklar seçmelidir).

| Uluslararası Standart | Metodun Sınıflandırılması | Test Çevresi | Kaynağın Hacmi | Gürültünün Özelliği | Elde edilebilir ses gücü seviyeleri | Seçmeli elde edilebilir bilgi |
|-----------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3741 | Doğruluk | Belirtilmiş ihtiyaçları karşılayan yansımada odası | Deney odası hacminin %1'inden daha az | Sabit, geniş band | 1/3 oktavda yada oktav bandında | A-ağırlıklı ses gücü seviyesi |
| 3742 | | | | Sabit, farklı frekans yada dar band | | |
| 3743 | Teknik | Özel yansımada deney odası | | Sabit, geniş çeşitli, farklı frekans | A-ağırlıklı ve oktav bandında | Diğer ağırlıklı ses gücü seviyeleri |
| 3744 | Teknik | Dışarıda yada geniş bir odada | 15 m'den daha az, en geniş boyut | Yok | A-ağırlıklı ve 1/3 oktavda yada oktav bandında | Bir zaman fonksiyonu olarak yönlendirilebilir bilgi ve ses gücü seviyeleri diğer ağırlıklı ses gücü seviyeleri |
| 3745 | Doğruluk | Sağır yada yarı sağır oda | Deney odası hacminin %5'inden daha az | Yok | | |
| 3746 | Alan ölçme | Özel deney çevresi yok | Sadece mevcut deney çevresi tarafından sınırlandırılmış yasaklar yok | Yok | A-ağırlıklı | Bir zaman fonksiyonu olarak ses basıncı seviyeleri ve diğer ağırlıklı ses gücü seviyeleri |

Cetvel 7.1 Makinaların ve teçhizatın ses gücü seviyelerinin tayin edilmesi için çeşitli metodları belirten Uluslararası Standartlar.

| Uluslararası Standart No | Oktav bandları (Hz) 125 | 250 | 500 | 1000-4000 | 8000 | A- Ağırlıklı |
|-----------------------------|--------------------------------|---------|---------|-----------|---------------|-----------------|
| | Oktav bandları (Hz) 100-160 | 200-315 | 400-630 | 800-5000 | 6300 10000 | |
| 1/41 | 3 | 2 | | 1,5 | 3 | - |
| 1/42 | 5 | 3 | | 2 | 3 | 2 |
| 1/43 | 3 | 2 | | 1,5 | 2,5 | 2 |
| 1/44 | Sağır Odası 1 | 1 | | 0,5 | 1 | - |
| 1/45 | Yarı Sağır Odası 1,5 | 1,5 | | 1 | 1,5 | - |
| 1/46 | | | | | | 5 |

Cetvel 7.2 Desibel olarak standart sapmanın en büyük değerinin ifade edilmesinde ses gücü seviyesinin tayinindeki belirsizlik.

■ Uluslararası standartlara uygun bilgi
□ Seçmeli bilgi

ISO ISO ISO ISO ISO ISO
3741 3742 3743 3744 3745 3746

| | | |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Kaynağın Boyutu | Geniş kaynaklar-hareket edemez Küçük kaynaklar - hareket edebilir | ■ ■ ■ ■ ■ ■ |
| Gürültünün Özelliği | Sabit-geniş bandlı Sabit-dar bandlı -farklı frekans Sabit olmayan | ■ ■ ■ ■ ■ ■ |
| Metodun Sınıflandırılması | Doğruluk Teknik Alan ölçme | ■ ■ ■ ■ ■ ■ |
| Verinin Uygulanması | Gürültü kontrol işi Deney etme çeşidi Makinaların yada teçhizatın mukayesesi farklı tipler aynı tipler | ■ ■ ■ ■ ■ ■ |
| Elde Edilen Bilgi | Oktav band seviyeleri 1/3 oktav band seviyeleri A-ağırlıklı seviyeler Diğer ağırlıklar Yönlendirilebilen bilgi Geçici model | ■ ■ ■ ■ ■ ■ |
| Test Çevresi | Laboratuvar yansımaya odaları Özel yansımaya odaları Büyük odalar, açık havada Laboratuvar sağır odaları İçeride, dışarıda | ■ ■ ■ ■ ■ ■ |

3741 3742 3743 3744 3745 3746
ISO ISO ISO ISO ISO ISO

Çetvel 7.3 Metot seçimini etkileyen faktörler.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

STANDARDLARA
GÖRE GÜRÜLTÜ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

STANDARDLARA
GÖRE GÜRÜLTÜ

7.3 ÖLÇME METODU SEÇİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

7.3.1 GÜRÜLTÜ KAYNAĞININ BÜYÜKLÜĞÜ

Bir kaçtane ölçme metodları kaynağın hacminin en üst sınırına yerleştirilir.ISO 3741,3742 ve 3743'de (yansıma alanı metodları),kaynağın hacmi tercihan deney odası hacminden % 1 daha az olması gerekir.ISO 3744 de(serbest alan metodu),kaynağın en büyük boyutu 15 m'-den daha az olmalıdır.ISO 3746 da ise(alan ölçme metodu), kaynağın ebadı üzerine her hangi bir sınırlama yoktur.

7.3.2 ÖLÇMELER İÇİN MEVCUT DENEY ÇEVRESİ

Kaynak hareket edebilir(ve küçük) ise herhangi bir çevrede yerleştirilir(örneğin;yarı sağır odası,sağır odası,yansıma odası,iyi akustik odası özelliklere sahip makina deney odası).Seçilen deney odası ve deneye tabif tutulan kaynağın akustik özellikleri kişisel standartlar serilerindeki tarif edilen gerekli ihtiyaçları karşılarsa ölçmeler uygun uluslararası standartların ihtiyaçlarına uyacak şekilde bildirilir.

Kaynak hareket ettirilmiyorsa gürültü tabif vaziyet şartlarına göre ölçülür.Bu durumda ISO 3744 ya da 3746 da tarif edilen ölçme metodları uygulanabilir.Yeterlik işlevleri ve çevresel zorunluklar ISO 3744 ün A ekinde ve ISO 3746 da verilmiştir.Bu işlevler ISO 3744(teknik metot) ve/ya da ISO 3746(alan ölçme metodu) uygulanıp uygulanmıyacağını tayin ederler.

Daha büyük makinalar için(örneğin; 2 m den daha büyük hacimlere sahip olan) ve dışarıya yerleştirilen makinalar için sadece ISO 3744 ve 3746 metodları uygulanabilir.Diğer taraftan ana uluslararası standartlardan

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

STANDARDLARA
GÖRE GÜRÜLTÜ

herhangi birisi hareket edebilen ve üstün bir şekilde sabit, geniş bantlı, gürültü ("geniş bantlı" şartı ISO 3746'nın durumunda ihmal edilebilir) yayan küçük makineler (tercihan hacmi 1 m den daha az) üzerindeki ölçmeler için kullanılabilir. Küçük makineler için mevcut deney çevresi ve arzu edilen doğruluk seçilecek metodu tayin eder.

7.3.3 GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİĞİ

Farklı frekans bileşenleri ya da dar bantlı gürültüler kaynağın tayfı (spectrum) mevcutsa ISO 3741 hariç herhangi bir metod kullanılır. Sabit olmayan ve itici gürültüler yansıma alan şartlarında ölçülemez. Sabit olmayan ya da itici gürültüler ISO 3744, ISO 3745 ya da ISO 3746'nın ihtiyaçlarına göre ölçülür.

Kaynak sabit geniş bantlı gürültü üretirse ölçme eforu azalır ve ölçme metodu seçiminde (ISO 3741, 3743, 3744, 3745 ve ISO 3746) tam bir serbestlik vardır.

Göz önünde bulundurulacak frekans menzili 100 Hz'nin altında ya da 10 kHz'nin üstünde uzar ve daha geniş/daha küçük yansıma odası hacimleri (200 m den daha fazla/daha az) zorunludur. Serbest alan şartlarında (ISO 3744 ve ISO 3745) daha düşük frekanslar için daha geniş ölçme mesafeleri zorunludur.

7.3.4 GEREKLİ OLAN HASSASİYETİN EN YÜKSEK DERECESESİ

Ana uluslararası standartlar takımı gürültü kaynağının ses gücü seviyelerinin tayin edilmesinde üç tane doğruluk derecesi vardır.

1) Doğruluk (laboratuvar) metodları (doğruluğun en yüksek derecesi) ISO 3741 ve ISO 3742 (yansıma alan metodları) de ve ISO 3745 (serbest alan metodu) de tarif

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

STANDARDLARA
GÖRE GÜRÜLTÜ

edilmiştir.

2) Teknik metodlar(doğruluğun orta derecesi) ISO 3743 (yansıma alan metodu) de ve 3744 (serbest alan metodu) de tarif edilmiştir.

3) Alan ölçme metodu(doğruluğun en düşük derecesi) ISO 3746 da tarif edilmiştir.

Özellikle doğruluğun derecesi ne kadar yüksek olursa daha büyük ölçme eforu zorunludur.

7.3.5 GEREKLİ OLAN AKUSTİK DEĞERLER

Elde edilecek değerler gürültü ölçmelerinin amaçlarına bağlıdır.Akustik verinin uygulama alanlarından başlıcaları aşağıdaki gibidir.

7.3.5.1 GÜRÜLTÜ KONTROL İŞİ

Daha sessiz makinaların ve teçhizatın gelişiminde genellikle ses gücü seviyeleri (oktav bandında ya da üçte bir oktav bandında) hakkında kesin bilgi genellikle istenir.Farklı frekans parçalarının üzerinde ek ölçmeler ve titretici özelliklerde ayrıca gerekli olabilir. Ölçme metodları hassas derecenin doğruluğunu sağlayabilmesi gerekir fakat teknik doğruluk derecesi veren metodlar çoğunlukla daha tahmin edicidir.

7.3.5.2 DENEME TİPİ

Makinaların ve teçhizatın gürültü üretimini test yapmak için ağırlıklı ses gücü seviyesinin tayin edilmesi genellikle yeterlidir.Özellikleri üzerine daha ayrıntılı bilgi çeşitli testen sonra elde edilirse bu verilerin değeri artırılır.Böyle bir test modeli frekans bandındaki (oktav ya da üçte bir oktav bandları

ses gücü seviyesi dağılışı üzerine bilgi sağlanması gerekir ve ölçme metodu en azından teknik doğruluk derecesi sağlayabilmesi gerekir.

7.3.5.3 MAKİNALARIN MUKAYESESİ

Model ve ölçü olarak farklı makineler arasında bir mukayese yapılacaksa makineler tarafından yayılan gürültünün ses gücü seviye tayfı hakkında bilgi genellikle böyle mukayeselerin anlamlı olabilmesi için gereklidir. Birçok durumlarda oktav ya da üçte bir oktav bant sonuçları yeterlidir. Ölçme, teknik doğruluk derecesi sağlanması gerekir. Aynı tarife göre inşa edilen aynı tipteki makineler arasında mukayese yapıldığında tüm ağırlıklı ses gücü seviyesinin tayin edilmesi genellikle yeterlidir.

7.4 AKUSTİK DENEY ÇEVRESİ

7.4.1 AKUSTİK LABORATUVARLAR TARAFINDAN SAĞLANAN ÇEVRELER

Akustik özelliklerle tanımlanmış bir laboratuvar odasının kullanımı en yüksek doğruluk derecesini verir. Bununla birlikte laboratuvar kolaylıkları çok değerli olup odanın boyutlarıyla karşılaştırıldığında küçük olan makineler deneye tabii tutulur. Bundan başka kullanılacak odanın çeşitli deneye tabii tutulacak teçhizat tarafından yayılan gürültünün özelliğine bağlıdır.

7.4.1.1 YANSIMA ODALARI

ISO 3741 ve ISO 3742 de tarif edilen yansımaya odaları özellikle yöresel olarak küçük makineler üzerin-

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

STANDARDLARA
GÖRE GÜRÜLTÜ

deki(oda hacminin % 1 den daha az hacme sahip olan) birkaç büyük deneylerin iletilmesi gerektiğinde ve yayılan ses nitelik olarak sabit olduğu zaman uygundur.

Yansımaya odaları yönlendirici bilgiyi sağlamazlar ve itici gürültü kaynakları üzerindeki ölçmeler içinde uygun değildir. Kaynak tarafından yayılan ses önemli farklı frekans ve/ya da düşük frekans parçalarını ihtiva ediyor- sa odaların dikkatli bir şekilde kullanılması gerekir. Bu standartlara göre yapılan ölçmeler doğruluk derecesine sahiptir.

7.4.1.2 ÖZEL YANSIMA DENEY ODALARI

ISO 3743 ün ihtiyaçlarını karşılamak için inşa edilen özel deney odaları ISO 3741 ve 3742 de tarif edilen yansımaya odalarında daha az pahalıdır. ISO 3743 de tarif edilen metot teknik derecenin ölçmelerini sağlar. Bu özel yansımaya odaları özellikle A-ağırlıklı ses seviyelerinin doğrudan doğruya ölçmesine uygundur.

7.4.1.3 SAĞIR VE YARI SAĞIR ODALAR

ISO 3745 de tarif edilen sağır ve yarı sağır odaları farklı gürültü çeşitlerini yayan küçük kaynaklar(oda hacminin değerinden % 0,5 daha azdır) üzerine yapılacak ölçmeler için faydalıdır. Böyle odalar özellikle itici gürültüyü yayan ya da farklı tonlarını kapsayan(transformatör gürültüsü) kaynaklardaki ölçmeler için uygundur. Kaynağın yönlendirici özelliği tercihen böyle odalarda ölçülür.

ISO 3745 in ihtiyaçlarına göre yapılan ölçmeler doğruluk derecesine sahiptir.

7.4.2 ÇEVRESİ

7.4.2.1 TEKNİK METOT

Kaynak dışarıda ya da geniş bir odada yerleştirildiğinde yansıyan bir düzlem üzerindeki serbest alan şartları bulunacaktır. Bu metot içeride işletildiğinde normal çevrelerindeki bir çok makina tipleri için uygulanabilir. Bütün durumlarda akustik çevre ISO 3744 deki işlevleri takip ederek yeterli hale getirilir. Genellikle yeterlilikler yerine getirilirse bu çevredeki ölçmeler teknik derecededir.

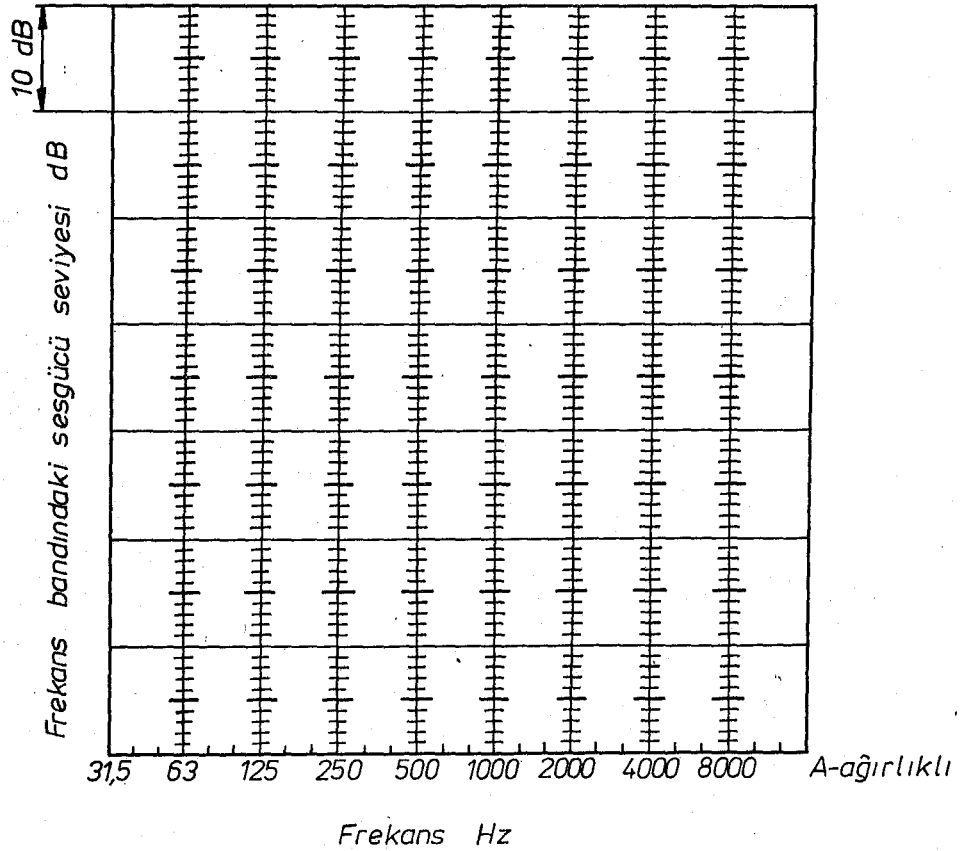
7.4.2.2 ALAN ÖLÇME METODU

Yansıyan bir düzlem üzerindeki serbest alanı yaklaşık olarak tahmin eden şartlar kaynak dışarıya ya da geniş bir odaya yerleştirildiğinde bulunacaktır. Alan ölçme metodu ISO 3746 da tarif edilmiştir. Dışarıda işletilecek olan makinanın boyutu ya da çeşitli üzerine herhangi bir sınırlama getirmez. İçeride işletildiğinde normal çevrelerindeki bir çok makina çeşitlerine uygulanır. Bütün durumlarda özel çevre ISO 3746 daki işlevleri takip ederek yeterli hale getirilir.

Gerekli şartlar yerine getirilirse ISO 3746 ya göre yapılan ölçmeler, alan ölçme derecesidir.

7.5 OKTAV VE ÜÇTE BİR OKTAV BANDI SES
GÜCÜ SAVİYELERİNİN RAPOR EDİLMESİ
İÇİN TERCİH EDİLEN BİR FORM

Yukarıda verilen Milletlerarası Standardizasyon Teşkilatı (ISO) kaynaklı standartlardan başka BS 4196 (1981) standardına tekabül eden ISO 3740 (1980)'ya göre verilen form Şekil 7.1'de gösterilmektedir.



Şekil 7.1 263 IEC yayınında belirtilen
grafik kağıt.

8. DİŞLİ MEKANİZMALAR

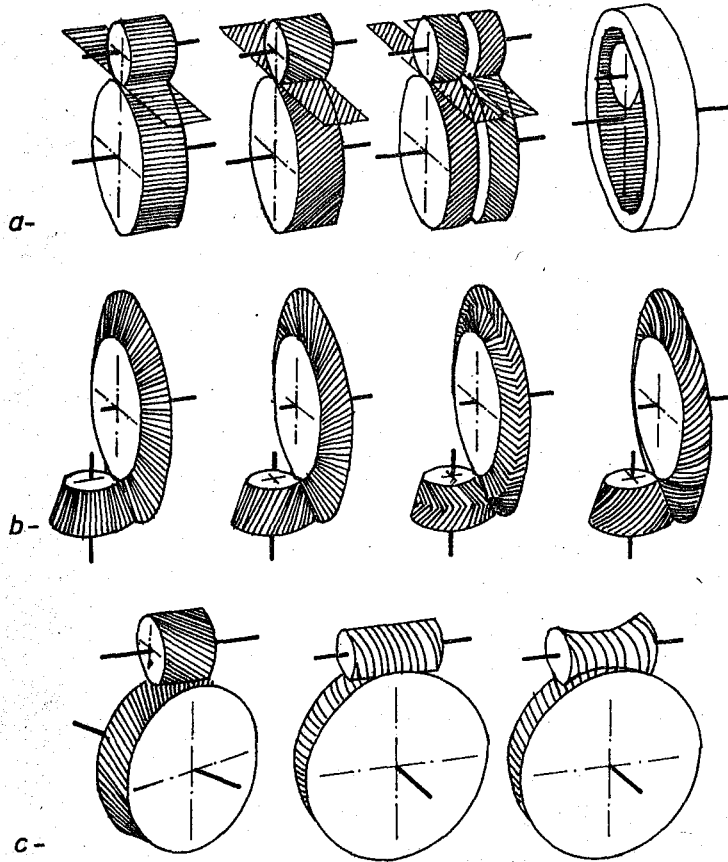
Dişli mekanizmalar, bütün mekanizmaların toplamından daha fazla kullanılmaktadır. Gerek paralel veya çapraz, gerekse kesişen miller için en küçük güçten en büyük güce kadar her devirde ve çevrim oranında dişli mekanizmalar kullanılabilir. Bunlar kuvveti patinajsız iletirler (çevrim oranları sabittir, yükü değişmez), işletme emniyeti ve ömrü yüksektir, fazla yüklenebilirler, bakımları kolaydır. Aynı güçteki diğer mekanizmalardan daha küçük ve randımanları yüksektir. Buna karşılık fiyatları yüksektir, nisbeten daha gürültülü çalışırlar ve kuvvet iletiminde elastik değildirler.

Dişli mekanizma en az iki dişliden oluşan bir mekanizmadır. Güç iletmeye bakımından, mekanizmanın bir döndüren ve bir veya birkaç döndürülen elemanı vardır. Genellikle mekanizmanın küçük dişlisine pinyon, diğerine çark denir. Dişli mekanizmalardan en önemlileri Şekil 8.1 de gösterilmiştir (24, 25).

8.1 BAŞLICA DİŞLİ MEKANİZMALAR

8.1.1 ALIN DİŞLİ ÇARKLAR

Eksenleri paraleldir. Çevrim oranları bir kademe 8 (azami 20), iki kademe 45 (azami 60), üç kademe 200 (azami 300)'e kadar çıkabilir. 20 000 kW'a, 100 000 d/dak ya ve 200 m/s lik çevre hızlarına kadar kullanılabilirler. Kullanma şekline ve büyüklüğüne bağlı olarak toplam randıman her kademe için % 96 ilâ % 99 arasında değişir. Çalışma gürültüsünün az olması isteniyorsa helisel dişli çarklar veya (küçük güçler için) plastikten yapılmış dişli çarklar kullanılır. Şekil 8.2 de gösterilmiştir.



Şekil 8.1 En önemli dişli çarklar,
a: Paralel miller için,
b: Kesikgen miller için,
c: Birbirine çapraz veya dik olan miller için.

Dişlerin yönü çark eksenine göre paralel ise düz silindirik, eğik ise helisel silindirik veya çift silindirik(ok) dişli çark adını alırlar. Ayrıca çarklar, birbirinin dışında veya içinde yuvarlanmalarına göre dış veya iç silindirik dişli çarklar şeklinde adlandırılır. Pratikte daha çok kullanıldığından dış dişli çarklara yalnız dişli çark, diğerine ise iç dişli çarklar denir. İç dişli çarklar düz, helisel ve çift helisel olabilir. Herhangi bir dişli çarkın yarıçapı sonsuz yapıldığında kremayer denilen çubuk şeklinde bir dişli elemanı elde edilir. Bu elemanın düz veya helisel silindirik dişli çarkla çalışmasına göre düz kremayer mekanizması veya helisel kremayer mekanizması meydana gelir.

Şekil 8.3 , Şekil 8.4 de gösterilmiştir.

8.1.2 KONİK DİŞLİ ÇARKLAR

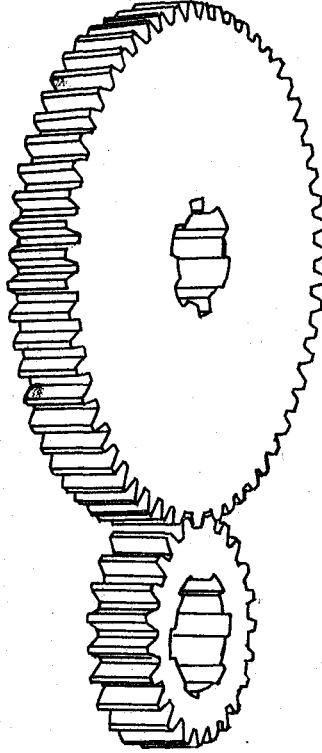
Eksenleri aynı düzlemde bulunan fakat kesişen iki mil arasında güç ve devir ileten çarklara konik dişli çarklar denir. Dişlerin uzunluk yönündeki durumlarına göre düz, helisel veya eğrisel konik dişliler vardır. Şekil 8.5 de gösterilmiştir.

8.1.3 SPİRAL DİŞLİ ÇARKLAR

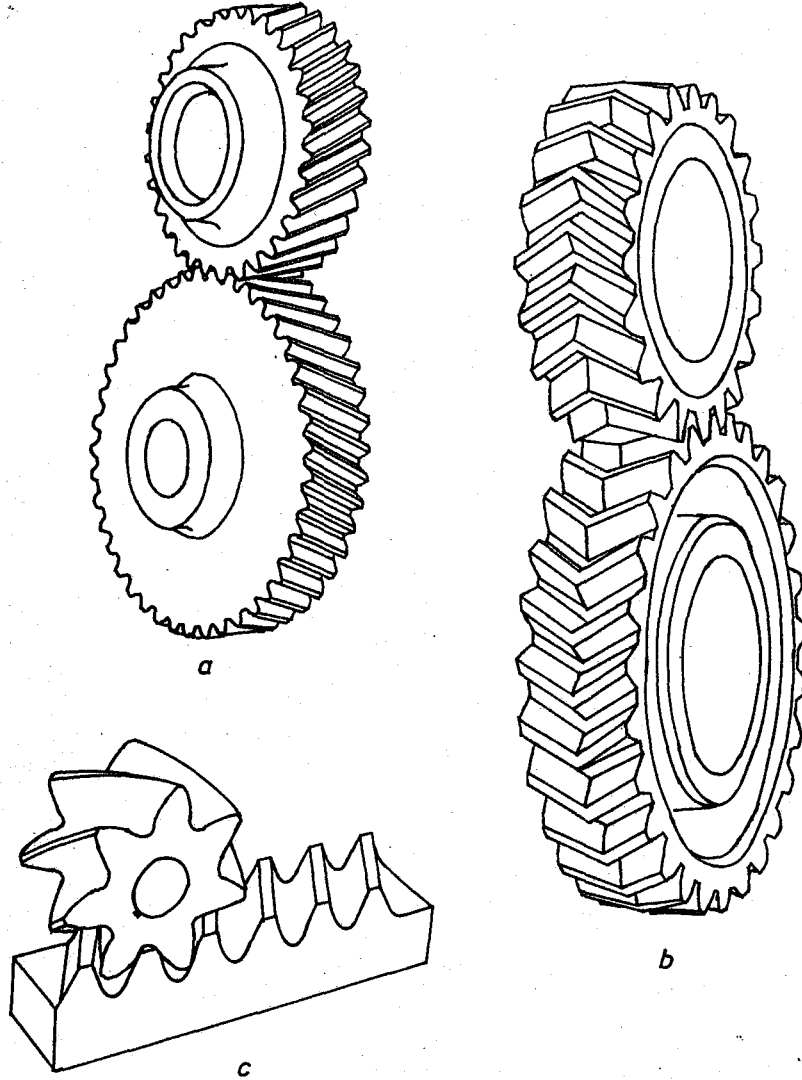
Eksenleri aynı düzlemde olmayan miller arasında güç ve devir ileten dişli çarklara spiral dişli çarklar denir. Bu dişlilerin pratikte çok kullanılan özel bir hali, uzayda eksenleri birbirine dik olan sonsuz vida mekanizmasıdır. Bu mekanizmanın silindirik ve globoid tipleri vardır. Ayrıca spiral dişli çark grubuna dahil olmayan fakat eksenleri aynı düzlemde olmayan ve kesişmeyen hipoid konik dişliler de vardır. Hipoid konik dişliler otomobillerin arka akslarında gürültüyü azaltmak için kullanılır. Şekil 8.6 da gösterilmiştir.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DIŞLI
MEKANİZMALAR



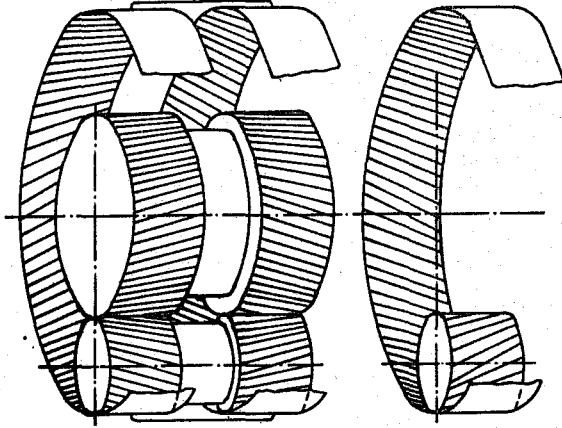
Şekil 8.2



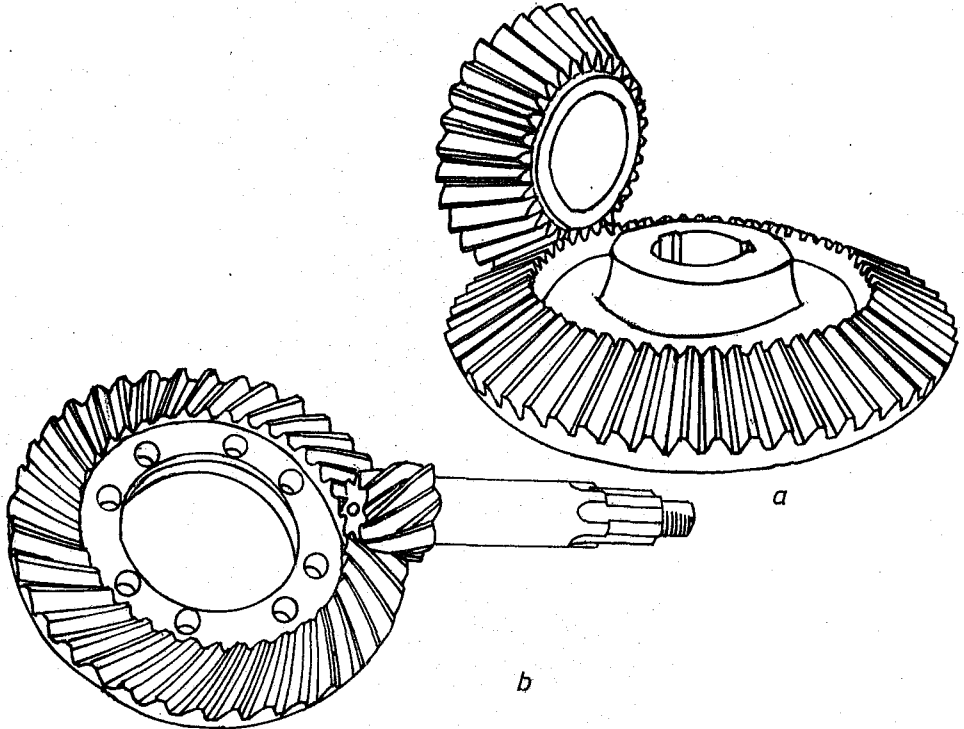
Şekil 8.3

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİŞLİ
MEKANİZMALAR



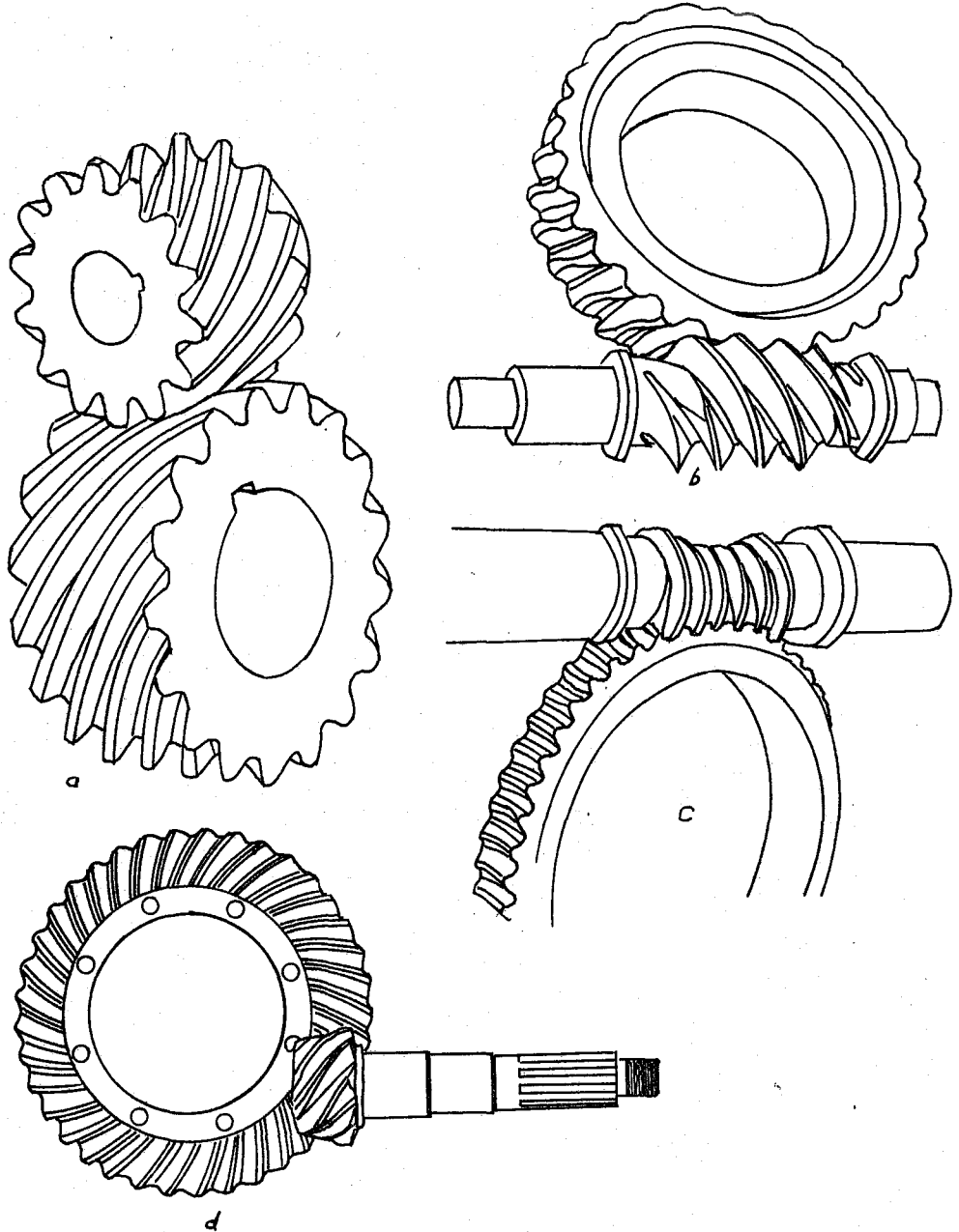
Şekil 8.4



Şekil 8.5

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

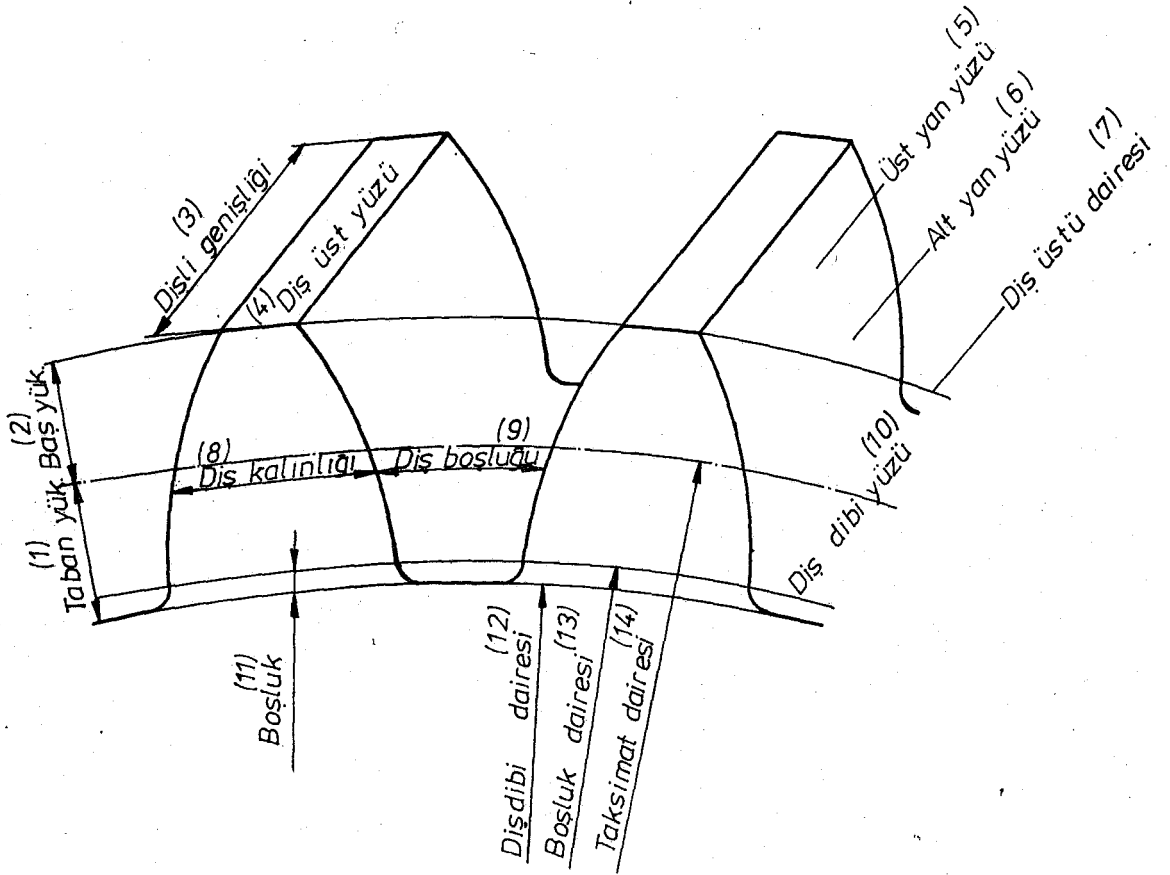
Dişli
MEKANİZMALAR



Şekil 8.6

8.2 BİR DIŞLI ÇARKIN TANITILMASI

Silindirik düz dişli çarklar için ifade edilen temel kavramlar genel bir anlam taşımaktadır. Bu nedenle diğer dişli çarklar içinde geçerlidir ve elde edilen denklemler az bir değişiklikle diğer dişli çarklara uygulanabilir. Böyle bir dişli çark şekilde gösterilmiştir Şekil 8.7 (24,26).



Şekil 8.7 Bir dişli çarkın tanıtılması,

1. Dedendum, 2. Addendum, 3. Face width, 4. Top land, Face
6. Flank, 7. Addendum circle, 8. Tooth thickness, 9. Width of space, 10. Bottom land, 11. Clearance, 12. Dedendum circle, 13. Clearance circle, 14. Pitch circle.

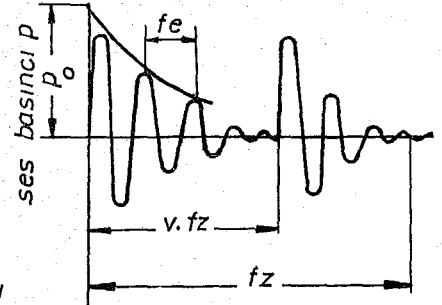
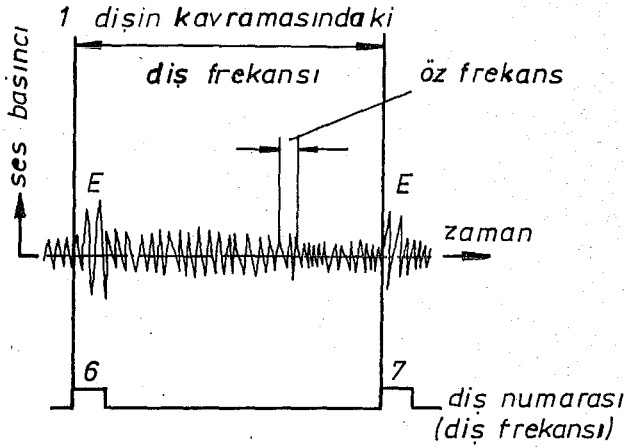
9. DIŞLI MEKANİZMALARDA GÜRÜLTÜ

Dişli düzenin gürültüsünü azaltma isteği her geçen gün biraz daha artmaktadır. Zira gürültüden başka, dişli düzenlerine gelen vibrasyonlar da çok rahatsız edici olabilir, örneğin takım tezgahlarında, motorlu araçlarda ve gemi cer makinelerinde. Gürültüyü azaltmak için tedbir alınmadan önce yapılacak iş gürültünün ölçülmesidir (gürültünün frekans değerinin ve ses basıncının ölçülmesi). Esas gürültünün frekanslarının değerini ve kaymalarını sebeplendirebilmek için bu ölçülerin değişik devir adetlerinde ve yüklemelerde yapılması gerekir. Titreşime dönüşen yay-kütle-sistemlerinin (miller, dişli çarklar ve diş yayları) öz frekanslarının ayrıca tespit edilmesi gerekir. Bunlardan başka, devir sayısı yüksek büyük dişli çarklarda (örneğin türbin mekanizmaları) makinenin frekans hatasının bilinmesi de anlam taşır.

9.1 GÜRÜLTÜ ŞEKLİ, FREKANSLAR, İMPULSLAR

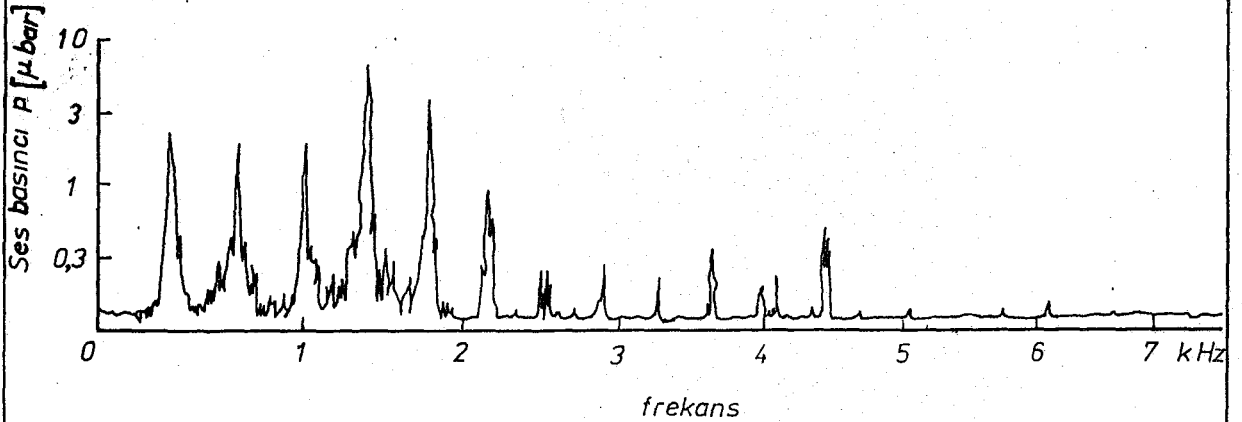
Gürültü şekli; Ses basıncının zamana göre değişmesi Şekil 9.1 ve Şekil 9.2 de, periyodik olarak impulslarla tahrik edilen sönen öz titreşimlerine uymaktadır. Şekil 9.1 ve Şekil 9.2 de ses basıncının bir titreşim şeklinde son bulması, f_e öz frekansı ile aynı ritimde ayrı titreşimlerin zamana göre sayısı ve max. amplitudların periyodik olarak tekrar rahatça görülmektedir. Ses ayırıcı analizatörle Şekil 9.3 de tespit edilen frekans spektrumları genellikle dişli görüntülerinin ses şeklinde bir yapısı olduğunu göstermektedir.

İmpuls frekansları; Bu güne kadar edinilen tecrübeler, dişli görüntülerinin, işletme şartlarına göre aşağıdaki frekanslarda (veya bunların tam katlarında)



Şekil 9.1 Dişli gürültüsünün osiloskopla alınmış ses basınç diyagramı (düşük devirde alınmıştır) (25). E deki kavrama impulsu ve iki E arasındaki öz frekans ve diğer küçük impulslar görülmektedir.

Şekil 9.2 Dişli gürültüsünde idealize edilmiş ses basınç diyagramı (25). Öz titreşim, kavrama ve yuvarlanma daireleri impulsu ile yükseltilip ($v. f_z$ aralığında) tekrar sönmektedir.



Şekil 9.3 Diş gürültüsünün $n_1 = 800$ d/dak devir adedinde ve 122 Nm dönme momentinde arama tonu analizi (25). İlk f_z frekansından altıncıya kadar olan rezonanslara dikkat ($f_z = n_1 \cdot z_1 / 60 = 0,36$ kHz). Dişli tipi: taşlanmış alın düz dişli, $z_1 = 27$, $z = 34$, $m = 3$ mm, kalite 5 ve 6.

teşekkül ettiklerini göstermektedir.

1) Dönme frekansı $f_n = n/60$ (Hz)

2) Diş frekansı $f_z = z \cdot n / 60$ (Hz)

3) Makina hatası frekansı

$$f_M = n \cdot z_M / 60 \text{ (Hz)}$$

(z_M diş açma makinasının döner masa dişlisinin diş sayısı)

4) Bıçağın frekansı f_W

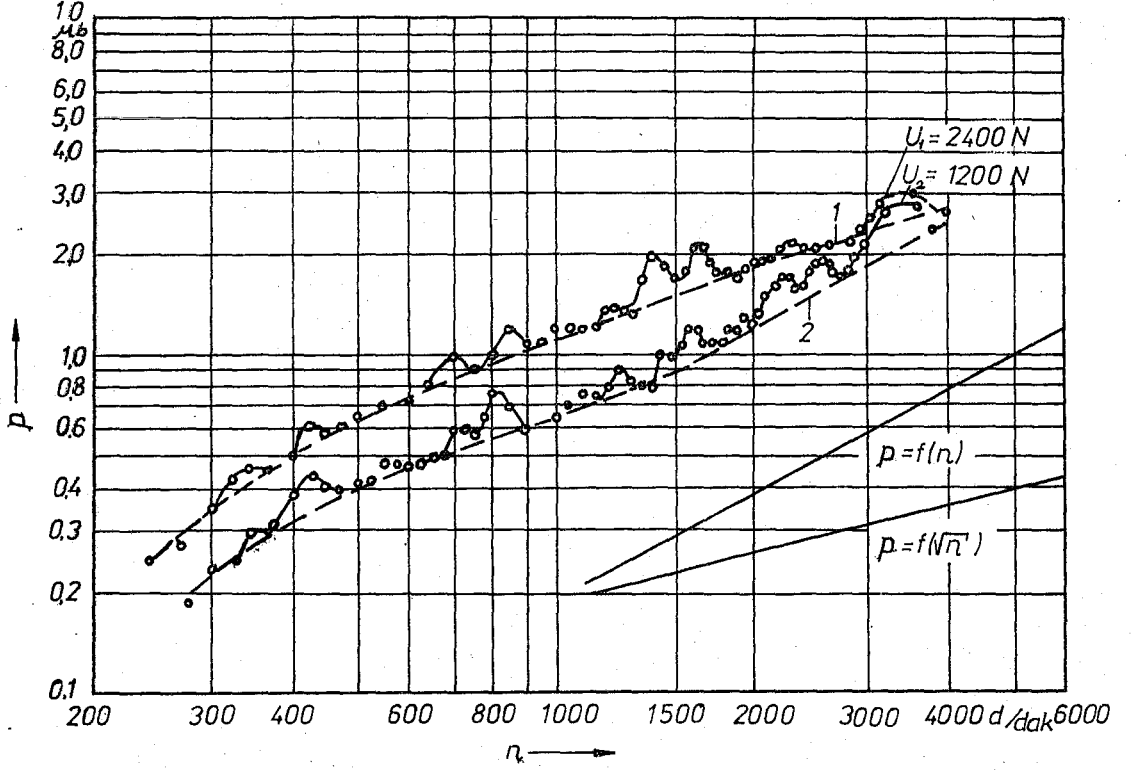
Rezonans frekansları;impuls frekansları(f_n, f_z, f_M)

ve bunların tam katları bir öz frekansla birleşirse ses tonu yükselir.Buna göre impuls frekansları belirli bir devir adedi intervalinden anlaşılabilir Şekil 9.4 ve Şekil 9.5 de.Çünkü öz frekanslar devir adedine bağlı değildir,buna karşılık impuls frekansları devir adedi ile doğru orantılı olarak yükselir.Gürültüyü arttıran başlıca öz frekans kaynakları,dişli çarklar,miller ve gövdenin cidarlarıdır.Bazı hallerde kütleler veya yay sabitleri değiştirilmek suretiyle rahatsız edici öz frekanslar kaydırılabilir.

9.1.1 İMPULSLAR

9.1.1.1 DÖNME İMPULSLARI

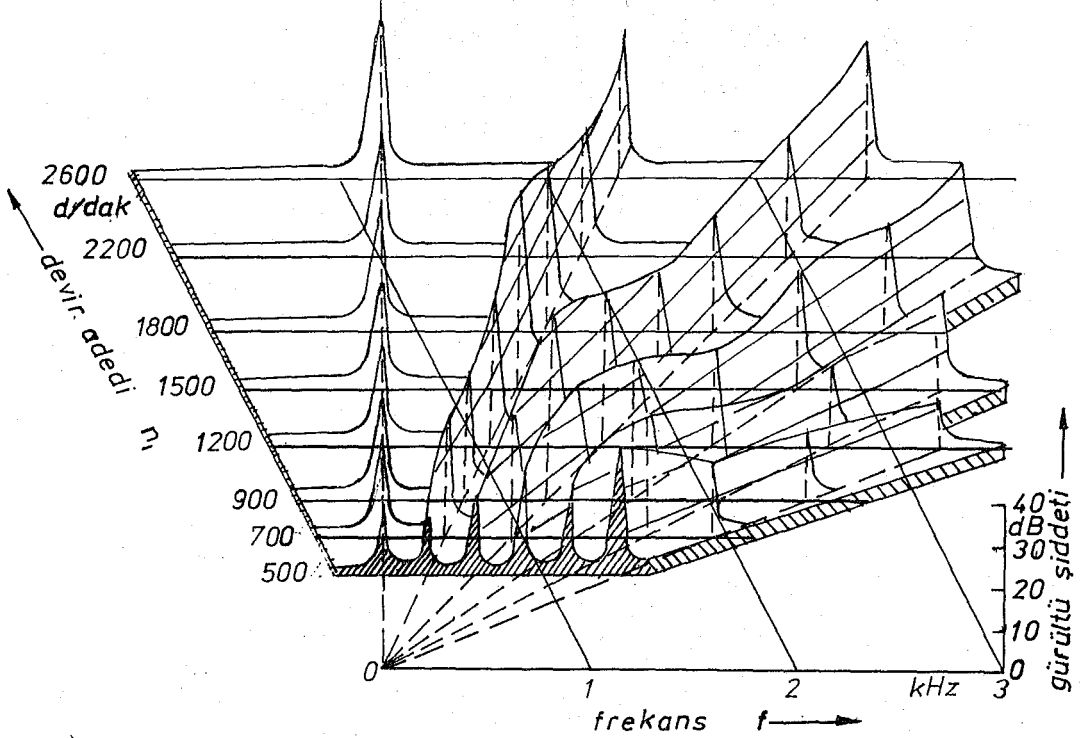
Dişli çarkların,kavramaların v.b. devir adedi ile aynı ritimde tekrar eden balistik hatalar f_n frekanslı impulsları doğururlar.Bunlar alçak devir adetlerinde vibrasyon(titreşim) şeklinde kendini gösterirler ve ancak yüksek devir adedlerinde gürültü yaparlar.Balistik hatalar veya münferit elemanlardaki hatalar giderilerek veya söz konusu elemanların balansı yapılarak bu gürültüler önlenebilir Şekil 9.6 .



Şekil 9.4 İki ayrı U yükünde şekil 9.3 deki alın dişlilerin toplam ses basıncına devir adedinin etkisi(25).Bazı devir adetlerinde rezonans yükselişlerine dikkat.

9.1.1.2 KAVRAMA İMPULSLARI

Şekil 9.7 de alttaki çark sağa çevrilmektedir.2' ve 2 dişleri dönme momenti etkisiyle f' ve f ölçüsünde eğilmektedir.Alttaki çark bu ölçü miktarında,sabit farzedilen üst çarka nazaran sola dönmektedir.Buna göre, henüz yüklenmemiş olan 3 nolu dişin 3' dişinin yüzeyine gelmesi gerekir.Hakikatte 3 nolu diş daha önce 3' dişinin başına rastlar.Diş hataları da aynı tarzda etki ederler.Bu şekilde elde edilen impuls(kavrama impulsu), f deformasyon ölçüsü ile birlikte yani yükleme Şekil 9.9 ve Şekil 9.10 ve taksimat hatası ile birlikte artar,Şekil 9.11de gösterilmiştir.



Şekil 9.5 Dişli gürültüsünün frekans spektrumuna devir adedi n_1 in etkisi(25).Dişli özellikleri şekil 9.3 den.

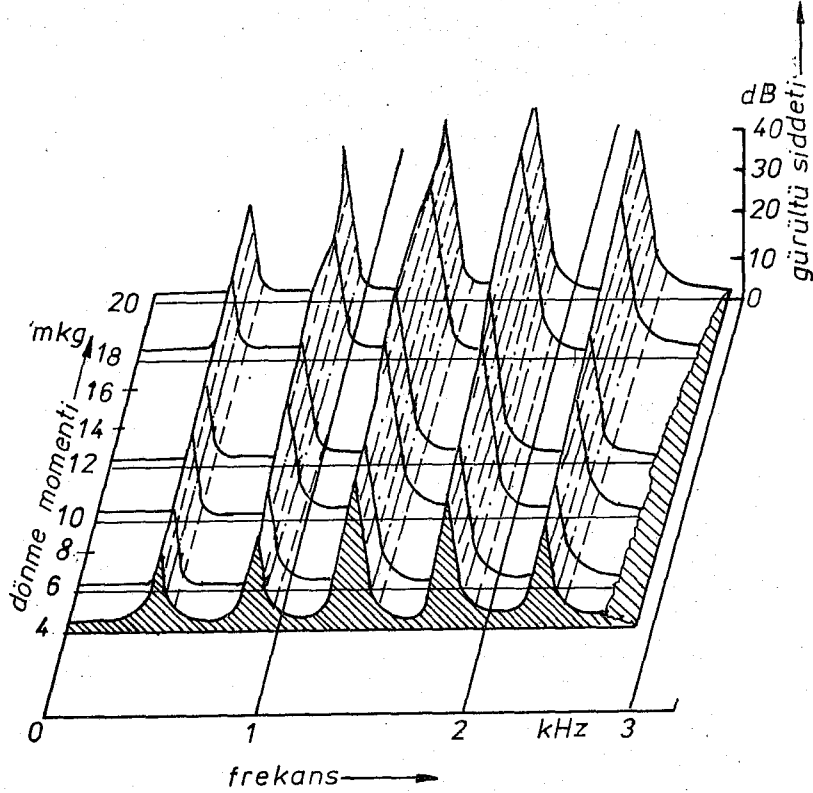
Kavrama impulsunu azaltmak için diş kavramasını tedrici yapılması(helisel dişli veya Şekil 9.18 deki tedbirler.) ve ayrıca taksimat hatasının küçültülmesi gerekir.

Bir diş kavramadan kurtulunca Şekil 9.7 de E_2 noktası bu sırada kavramada bulunan müteakip diş bütün yükü üzerine alır.Bu süreksizlik de aynı şekilde impuls meydana getirebilir(çıkış impulsu).Fakat bu impuls kavrama impulsundan küçüktür. Şekil 9.1'e bakınız.

9.1.1.3 DEĞİŞKEN SÜRTÜNME İMPULSU

Diş sürtünme kuvvetinin yuvarlanma noktasında yön değiştirmeden meydana gelir ve diş frekansında rastlanır.Diş yüzeyleri kayganlaştırılarak Şekil 9.15,daha kalın yağ kullanarak ve ayrıca sürtünme kuvvetinin

değişmesi dengelenerek(helisel dişli) veya tek taraflı dişli kullanılarak azaltılabilir.

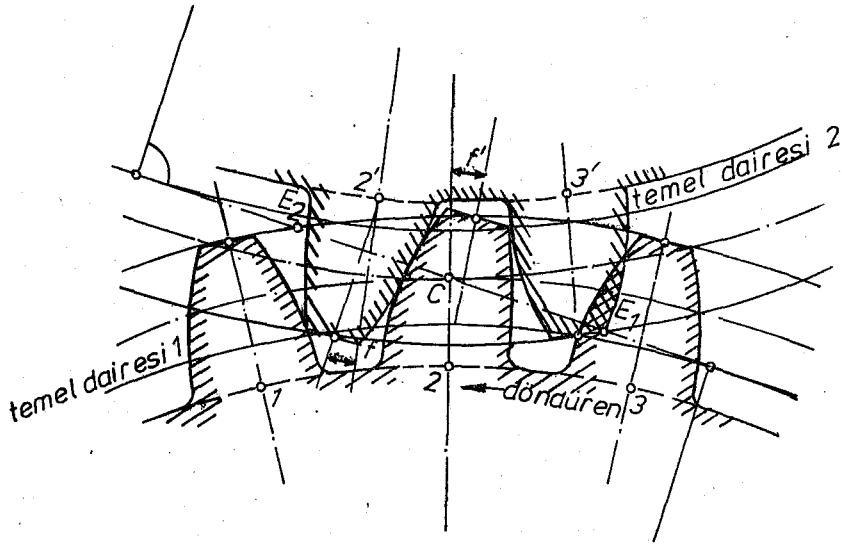


Şekil 9.6 Dişli gürültüsünün frekans spektrumuna dönme momentinin etkisi(25).Eksen uzaklığı 91,5 mm.Devir adedi 1000 d/dak.

9.1.1.4 MAKİNA HATASINDAN DOĞAN İMPULS

Geniş dişlilerin frezelenmesi sırasında diş açma makinasının döner masanın dönme açısında ki periyodik hata neticesinde diş yüzeyleri boylamasına "dalgalı" bir şekil alır.Bundan dolayı f_M frekansında gürültü impuls-ları meydana gelir Şekil 9.8 de.Eğer f_M frekansı milin burulma titreşiminin öz frekansı ile rezonansa girerse,

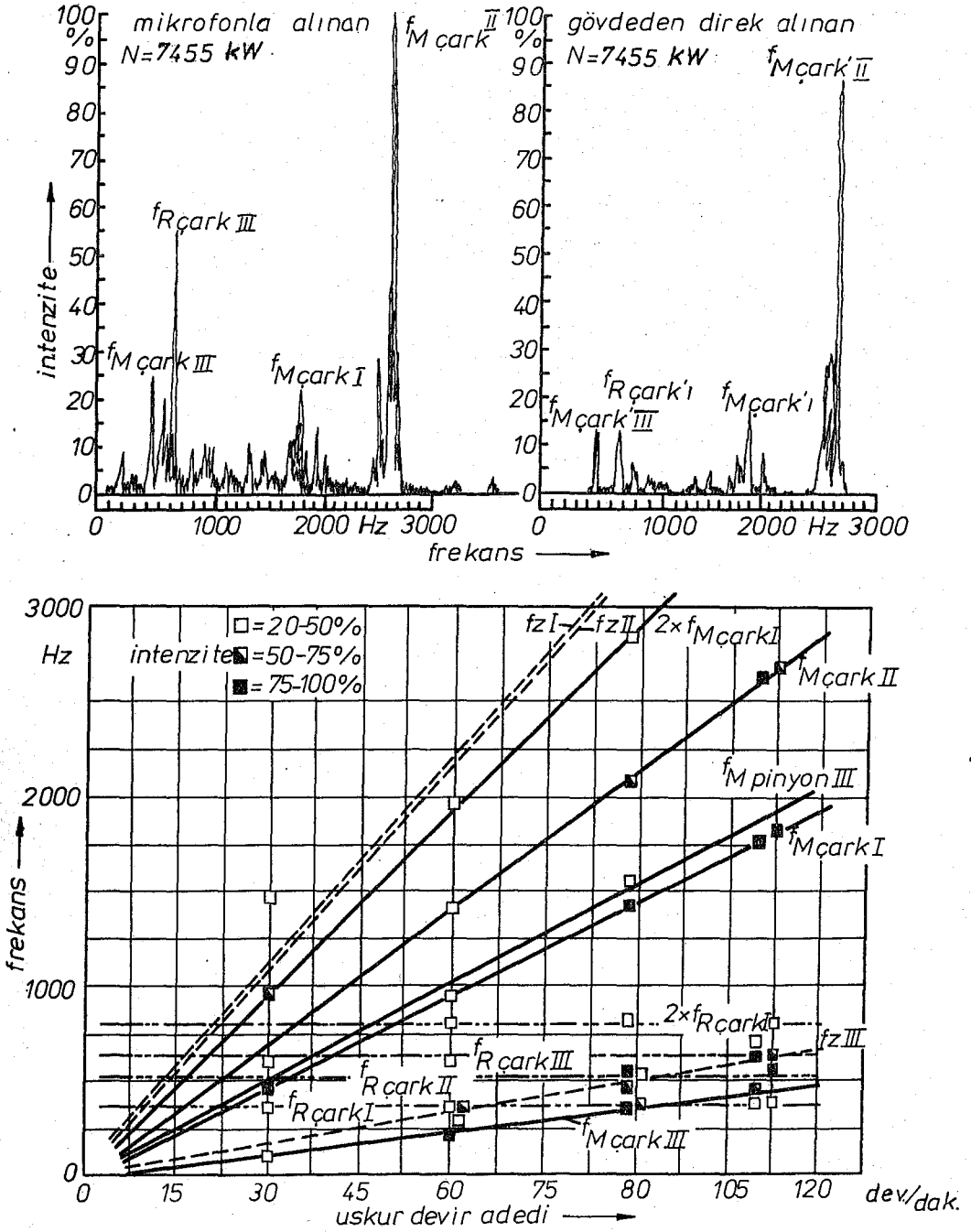
etkisi çok büyük olur. ZINK'e göre(25) diş yüzeylerinin alışma durumunun iyileştirilmesi(düzeltilmesi) ile ve daha iyisi diş yüzeylerinin fazla taşıyan kısımlarının tekrar işlenmesiyle makina hatasının gürültü etkisi azaltılabilir.



Şekil 9.7 Kavrama darbesinin izahı. Dişler yük altında f ve f' ölçüsünde (aşırı gösterilmiş) eğilmekte, dolayısı ile diş 3 diş 3'ye vaktinden evvel çarpmaktadır.

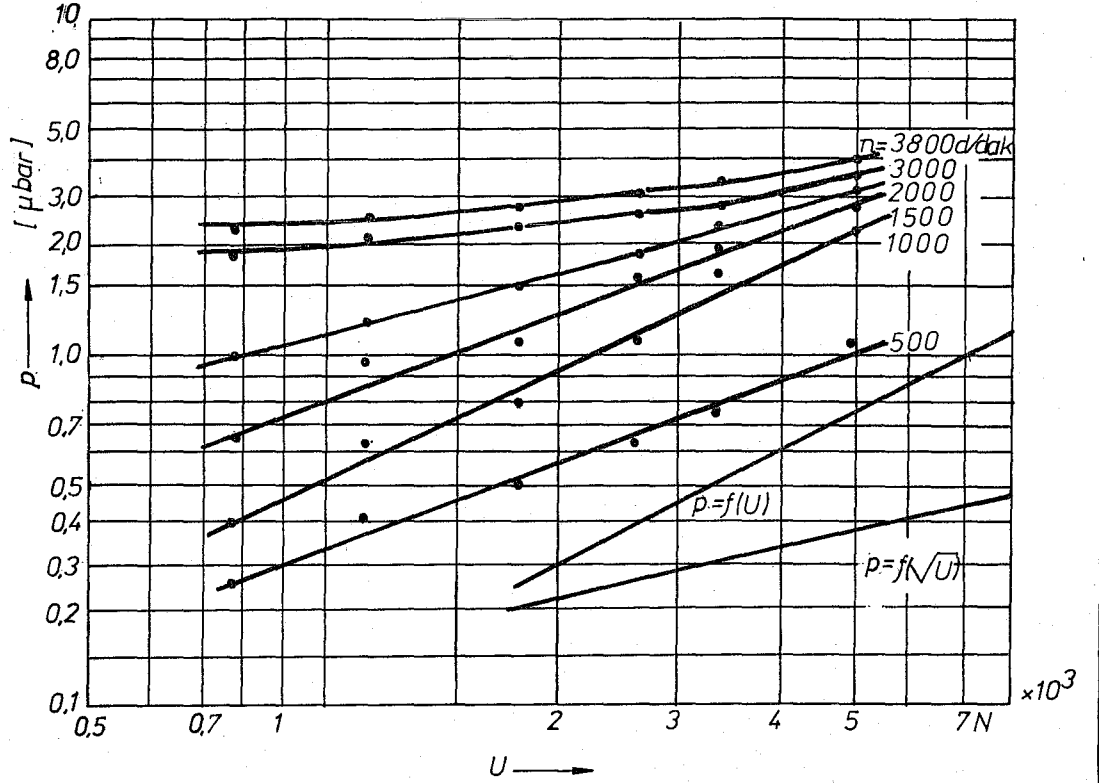
9.1.1.5 BIÇAK İMPULSU

Gürültü impulsu olarak f_z ve f_M frekanslarında ifade edilen diş hatalarından başka, ayrıca f_w hata frekanslı bıçaklarda ki dönme ve adım hataları neticesinde



Şekil 9.8 7455 kW lık bir gemi mekanizmasının gürültü diyagramı, (25). Mekanizmanın teknik özellikleri şekil 9.10a da verilmiştir. Üsteki şekil: 112 d/dak lık uskur devir adedinde gürültü intenzitesinin frekansla değişmesi. Makina frekansı f_M de ve dişli frekansı f_R de rezonans olmaktadır. Alttaki şekil: ana frekansların devir adedi ile değişmesi.

impulslar meydana gelebilir.



Şekil 9.9 Şekil 9.3 deki alın dişlilerinde çevre kuvvetinin ve devir adedinin toplam ses basıncına etkisi(25).

9.2 FREKANS VE SES TONU(şiddeti)

Eşit ses basıncında(mikrobar= μbar olarak ölçülür) hissedilen ses şiddeti(phon) frekansla birlikte 4000 Hertz'e kadar yükselir sonra tekrar alçalır,Cetvel 9:1. Buna paralel olarak,düşük frekanslı gürültüler genellikle daha az rahatsız edicidirler(işitme intervali takriben 20 ilâ 16 000 Hertz).Çeşitli gürültü birimlerinin birbirine çevrimleri Cetvel 9.2 de gösterilmiştir.

Normal alın dişli mekanizmalarda ses şiddetinin en yüksek değeri genellikle 1 000 ile 4 000 Hertz

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DİŞLİ MEKANİZMALARDA
GÜRÜLTÜ

Cetvel 9.1 Çeşitli ses frekanslarında (Hertz), ses tonu şiddeti (phon) ile ses basıncı (µbar) arasındaki bağıntılar.

| ses tonu [phon] | ses basıncı [µbar] | | | | | | | |
|--------------------|----------------------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|--------|
| | ses frekansı [Hertz] | | | | | | | |
| | 50 | 100 | 200 | 500 | 1000 | 2000 | 5000 | 10000 |
| 0 | 0,090 | 0,016 | 0,003 | 0,0004 | 0,0002 | 0,00014 | 0,00012 | 0,0005 |
| 6 | 0,130 | 0,030 | 0,005 | 0,0008 | 0,0004 | 0,0003 | 0,00025 | 0,0012 |
| 12 | 0,180 | 0,040 | 0,010 | 0,0015 | 0,0008 | 0,0006 | 0,00065 | 0,0020 |
| 20 | 0,30 | 0,080 | 0,020 | 0,0040 | 0,002 | 0,0016 | 0,0013 | 0,0060 |
| 26 | 0,45 | 0,110 | 0,032 | 0,0064 | 0,004 | 0,0040 | 0,0032 | 0,0013 |
| 32 | 0,60 | 0,180 | 0,050 | 0,0100 | 0,008 | 0,0080 | 0,0080 | 0,0030 |
| 40 | 0,80 | 0,30 | 0,10 | 0,025 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,08 |
| 46 | 1,0 | 0,40 | 0,14 | 0,050 | 0,04 | 0,04 | 0,045 | 0,16 |
| 52 | 1,25 | 0,55 | 0,24 | 0,10 | 0,08 | 0,08 | 0,085 | 0,35 |
| 60 | 1,60 | 0,90 | 0,40 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,23 | 0,80 |
| 66 | 2,20 | 1,20 | 0,70 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 1,6 |
| 72 | 3,20 | 1,80 | 1,20 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,70 | 3,0 |
| 80 | 4,50 | 3,50 | 2,50 | 2,0 | 2,0 | 1,8 | 1,5 | 6,5 |
| 86 | 6,40 | 5,0 | 4,50 | 4,0 | 4,0 | 3,2 | 3,2 | 11,0 |
| 92 | 10,0 | 8,5 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 6,4 | 7,0 | 19,0 |
| 100 | 20 | 20 | 22 | 25 | 20 | 15 | 12 | 40 |
| 106 | 40 | 40 | 45 | 40 | 40 | 30 | 22 | 70 |
| 112 | 100 | 90 | 100 | 110 | 80 | 60 | 40 | 125 |
| 120 | 370 | 300 | 300 | 270 | 200 | 125 | 80 | 250 |

arasındadır Şekil 9.3 ve Şekil 9.8 .Birleşik gürültülerde ses tonu en yüksek olan kısmî gürültü toplam gürültünün ses şiddetini tayin eder.Buna paralel olarak,bir kaç frekanstan meydana gelmiş karışık bir gürültüde en yüksek frekans önemlidir.Ancak eğer en yüksek frekansın gürültüsü azaltılabilmiş ise bunu takip eden frekansların gürültüsünü azaltma çabaları bir anlam taşır.Yüksek devirli büyük mekanizmalarda gürültü göstergesinin komşu makinalarinkinden,örneğin tahrik motorunkinden daha yukarda olmasına dikkat edilmelidir.Bugün gene de büyük

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DIŞLI MEKANİZMALARDA
GÜRÜLTÜ

güçlü türbin mekanizmalarından daha 100 phon luk gürültüye müsaade etmek zorunludur(ağrı sınırı 120 phondur), çünkü ses şiddeti güç ile birlikte yükselmektedir. Gücün çeşitli mekanizmalara dağıtılması ile ve güç dağılımı ise ses şiddeti toptan alçaltılabilir.

Cetvel 9.2 Gürültü ölçülerinin sayısal olarak karşılaştırılması dB = Desibel, μ bar = Mikrobar.

| Ses basıncı [μ bar] | Gürültü şiddeti [dB] | Tekabül eden ses tonu şiddeti (1000 Hertz'de) [phon] |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 200 | 120 | 120 |
| 20 | 100 | 100 |
| 2 | 80 | 80 |
| 0,2 | 60 | 60 |
| 0,02 | 40 | 40 |
| 0,002 | 20 | 20 |
| 0,0002 | 0 | 0 |

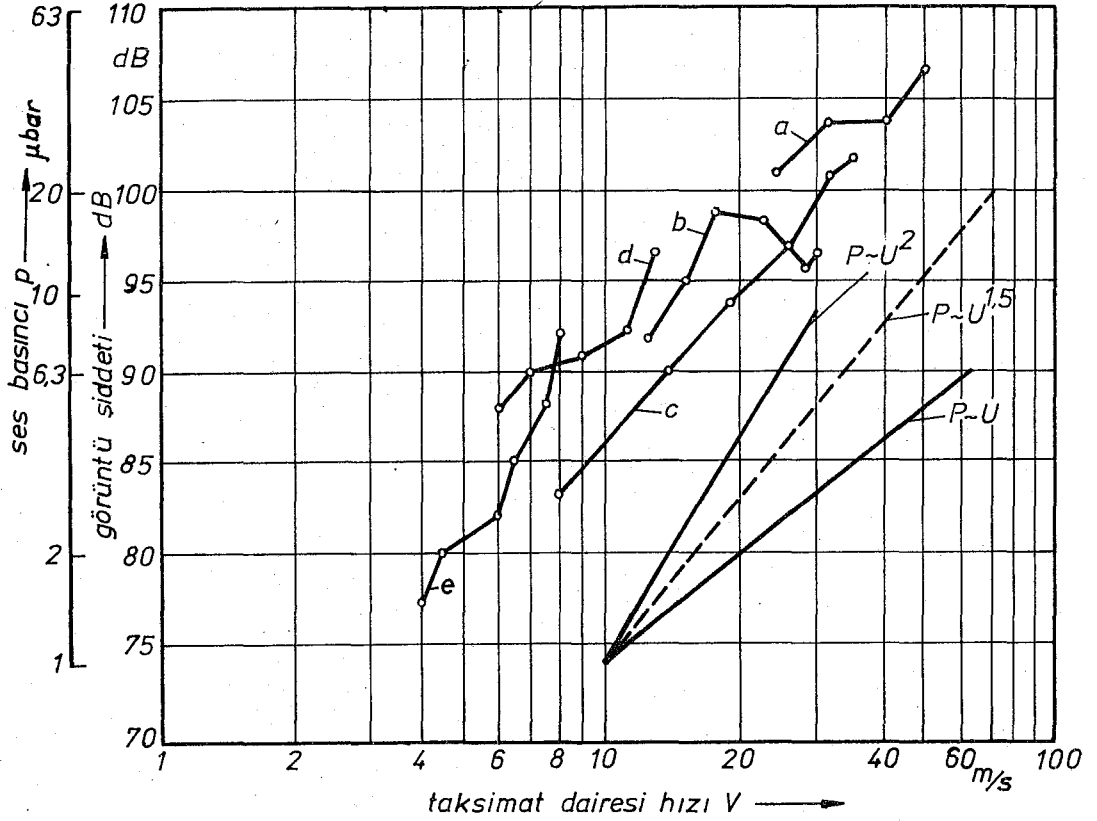
9.3 ÇEŞİTLİ ETKENLERİN VE TEDBİRLERİN SES ŞİDDETİNE ETKİSİ

Bugüne kadar elde edilen deney sonuçlarından aşağıdaki bağıntılar çıkarılabilir.

9.3.1 ÇEVRE KUVVETİ

Çevre kuvveti U, çevre hızı v ve iletilebilen güç N. Şekil 9.4, Şekil 9.9 ve Şekil 9.10, 10a ses basıncı p ile v ve U, dolayısıyla N arasındaki bağıntıyı vermektedir.

$$p = c \cdot v^x \cdot U^y$$



Şekil 9.10

Deneylere göre(25) $x = 0,6$ ilâ $1,2$, $y = 0,5$ ilâ $1,1$ ve c mekanizmanın bir sabitesidir.

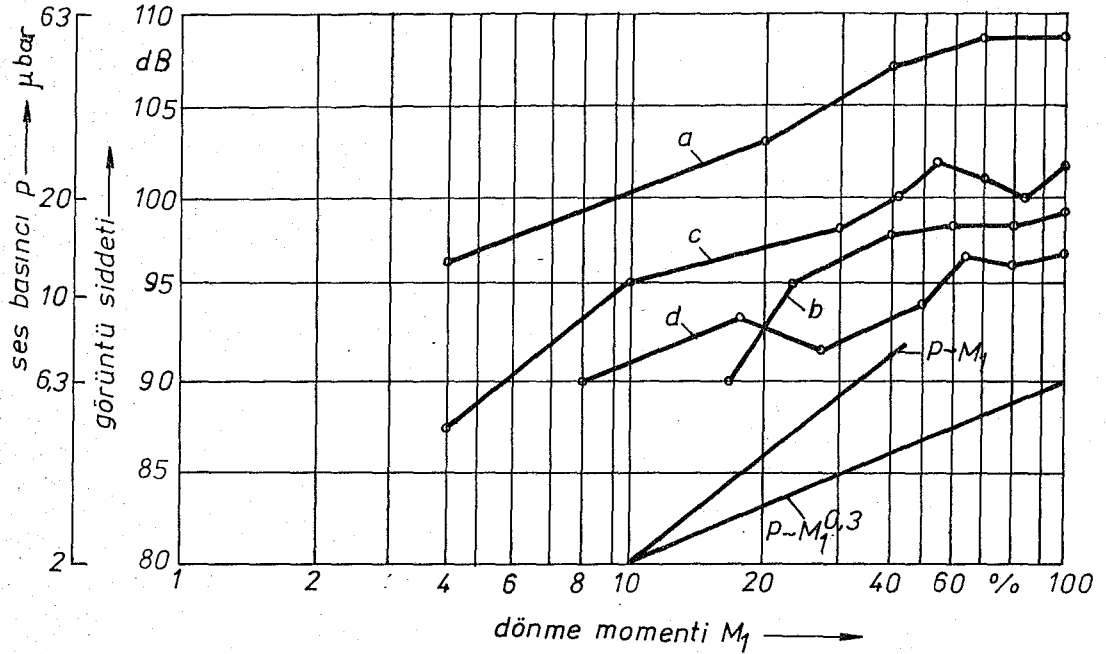
$$\text{ses basıncı } p = c_1 \cdot N \text{ (}\mu\text{bar olarak)}$$

veya ses şiddeti $L = c_2 + 20 \log N$ (phon olarak) bulunur.

buna göre,örneğin iletilen gücün iki kat artması ses şiddetinin ortalama 6 phon yükselmesine sebep olur.

Deney mekanizmasının sabitlerinin değeri $c_1 = 8,3/100$ ve $c_2 = 52$ idi;değerlerin başka mekanizmalara

uygulanması için (25)'e bakınız.



Şekil 9.10a Çeşitli helisel alın dişli mekanizmalarında gürültü şiddetinin hıza ve yüke göre değişmesi(25).Dönme momenti tam yüke göredir.

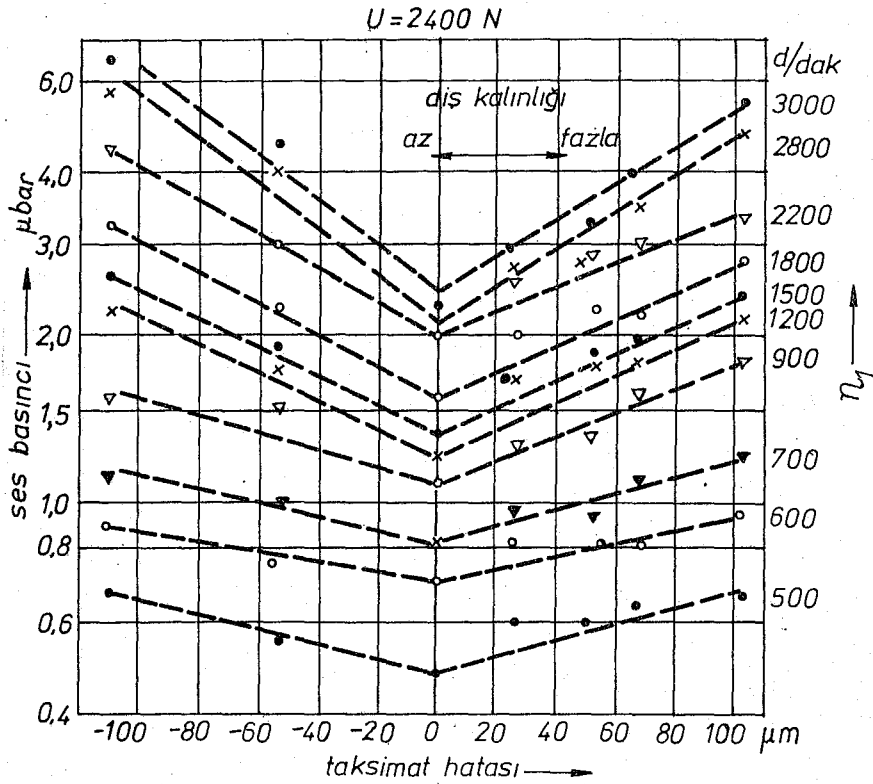
İşletme değerleri

| Mekanizma | Güç BG | Devir adedi n ₁ | Eksen uzaklığı mm | Diş genişliği mm | z ₁ | i | β derece |
|-------------|--------|----------------------------|-------------------|------------------|----------------|------|----------|
| a 1. kademe | 10000 | 4795 | 1080 | 2×190 | 52 | 7,09 | 37,5 |
| 2. kademe | | 675 | 1080 | 2×430 | 55 | 5,83 | 34 |
| b | 1200 | 6990 | 500 | 2×125 | 47 | 4,66 | 37 |
| c | 500 | 7000 | 224 | 2×110 | 40 | 3,5 | 38 |
| d | 25 | 6000 | 125 | 50 | 24 | 5,6 | 17 |
| e | 50 | 7550 | 200 | 100 | 15 | 4,2 | 16 |

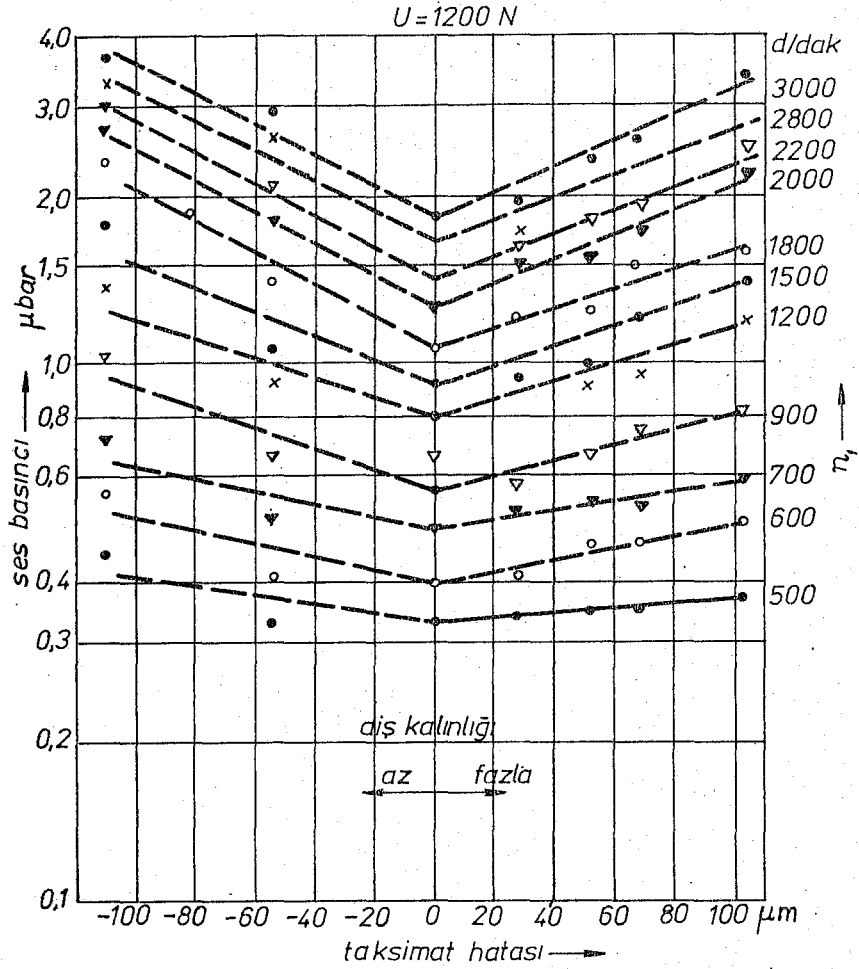
Şekil 9.10,10a'daki grafikte gösterilen a,b,c,d,e eğrilerine ait bilgiler;devir sayısı,güç,diş sayısı v.s. yukarıda verilmektedir.

9.3.2 DİŞ HATASI VE DİŞ BAŞI DARALTIILMASI

Taksimat hataları gürültüyü hata büyüklüğü ile doğru orantılı olarak artırırılar Şekil 9.11,11a.Devir adeti ne kadar yüksek ise bu etkide o kadar kuvvetli olur. Bunun nedeni kavrama başlangıcındaki darbenin büyümesidir.Bu husus göz önünde bulundurularak diş başının takriben dişin elâstik deformasyonuna eşit miktarda geri alınması(yükün büyüklüğüne bağlı) ile gürültü azaltılabilir.



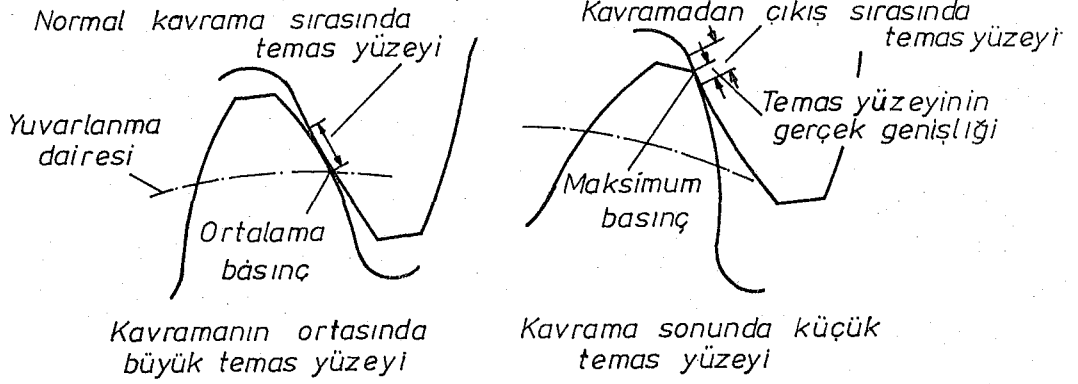
Şekil 9.11



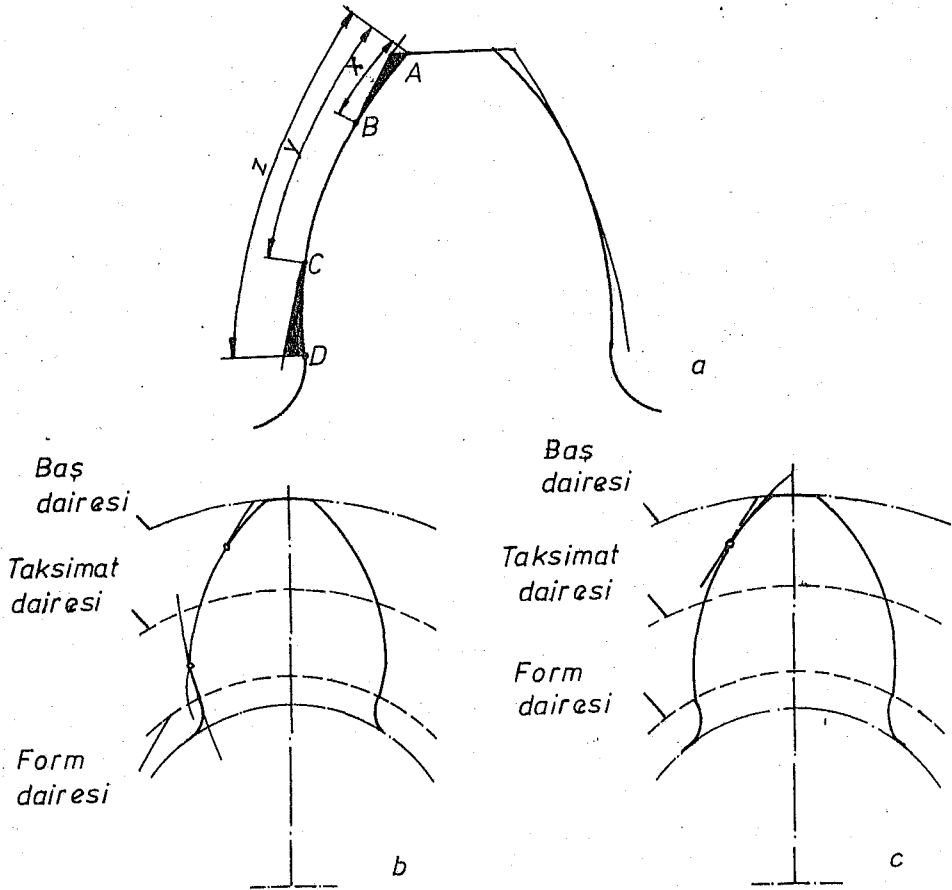
Şekil 9.11a Çeşitli devir adetlerinde ve çevre yükü U da taksimat hatasının diş gürültüsüne etkisi(25).

Dişlilerin daha sessiz bir şekilde çalışması ve daha yüksek bir yük taşıma kabileyetine sahip olması için profil ve genişlik düzeltmeleri yapılır. Kvramaya girme sırasında darbeleri, şekil değiştirmeleri, kavramadan çıkma sırasında temas yüzeyinin küçülmesini Şekil 9.12 de önlemek amacıyla diş profilinin baş ve taban kısımları Şekil 9.13 a, b veya yalnız baş kısmı Şekil 9.13 c de gösterildiği gibi düzeltilir.

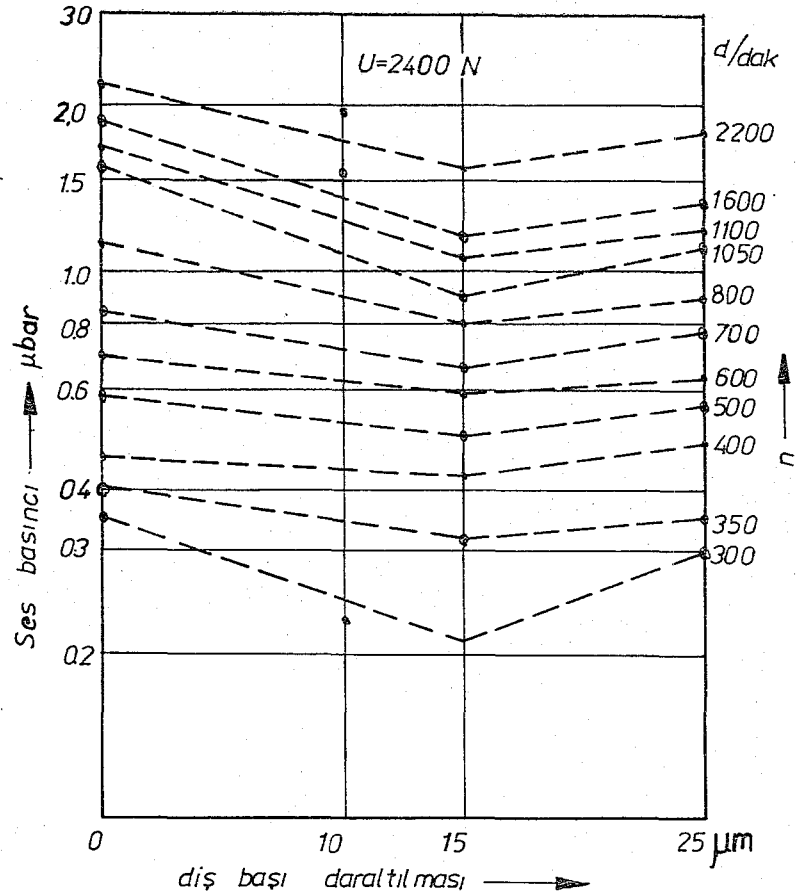
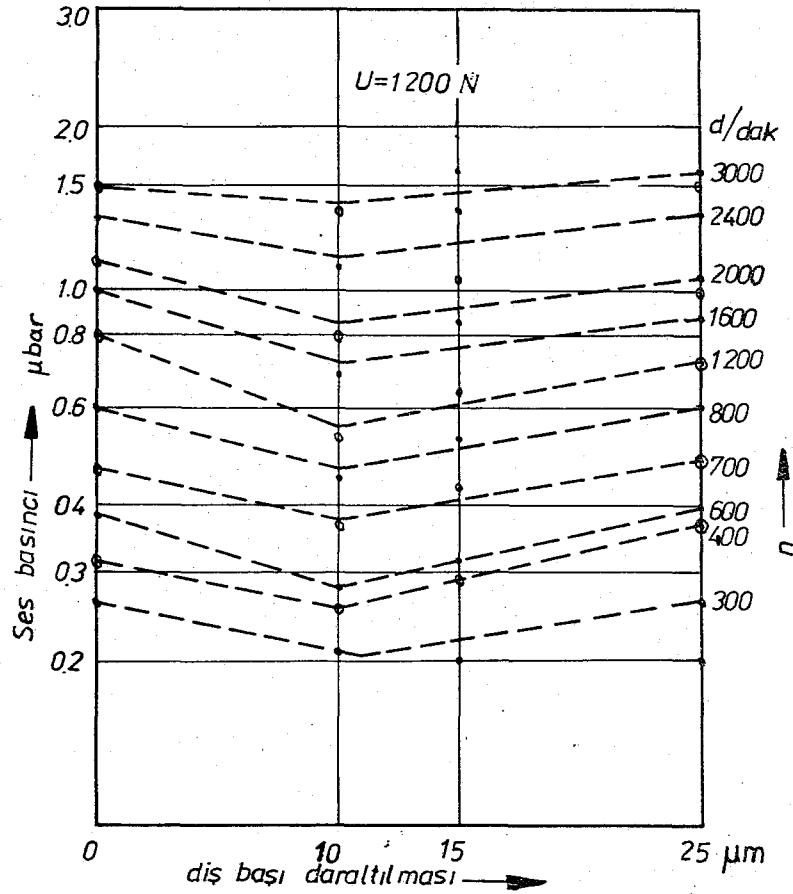
Özel düzeltmelerin miktarı, yükleme durumuna ve diş açan tezgâhın özelliklerine göre tayin edilir.



Şekil 9.12



Şekil 9.13



Şekil 9.14 Çeşitli U çevre kuvvetlerinde ve n_1 (25) devir adetlerinde, diş başı geri alınmasının diş gürültüsüne etkisi.

9.3.3 İŞLEME VE ALIŞMA DURUMU

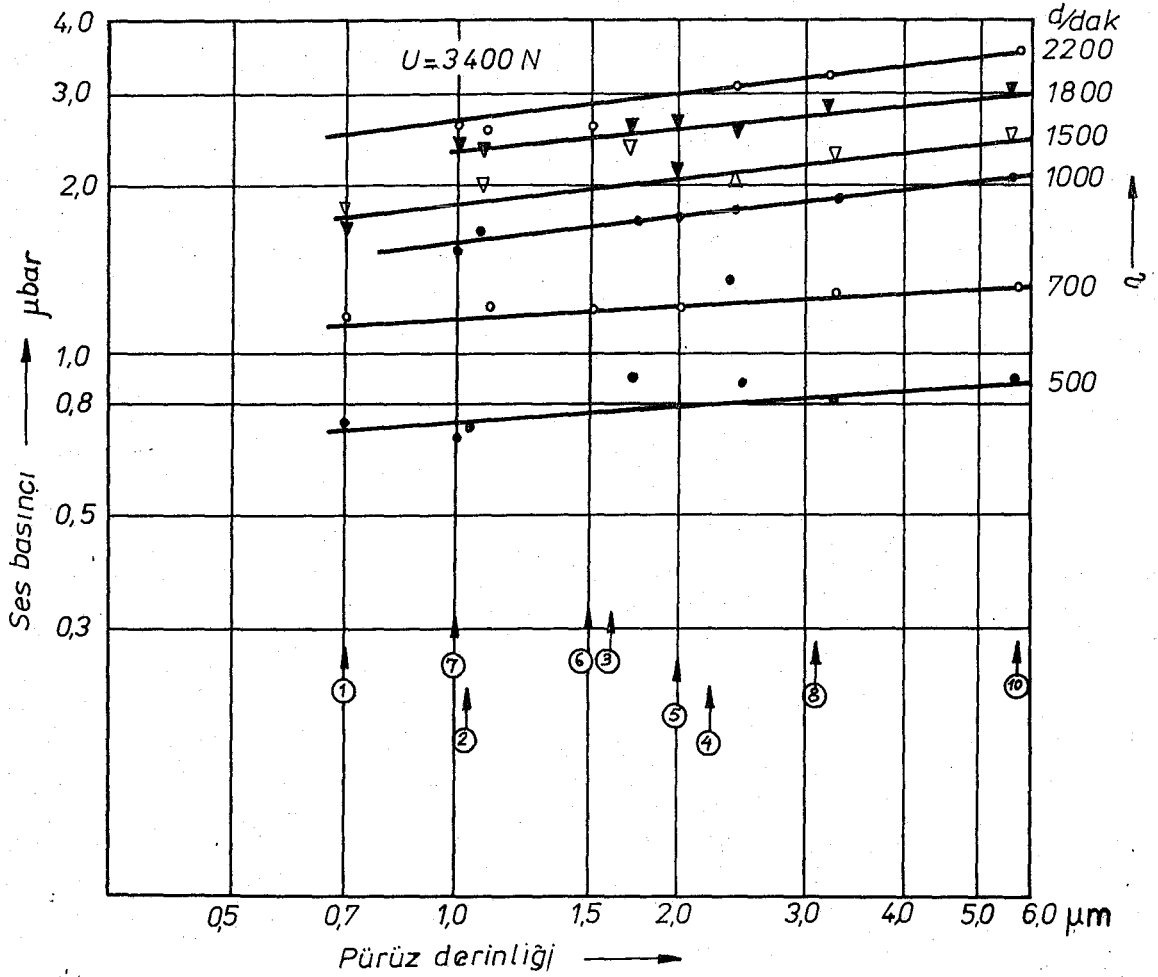
Şekil 9.15 de çeşitli işleme metodları için gösterildiği gibi, yüzey kalitesi arttıkça gürültü de devamlı olarak azalır. Burada, taşlanmış veya raspalanmış (kazınmış) dişliler en sessiz çalışandır. Dişlilerin yüzeylerini kayganlaştıracak şekilde alıştırılmaları da (örneğin aktif yağ) aynı etkiyi yapar.

9.3.4 KAVRAMA ORANI

Şekil 9.16 daki q_a ve q_r mesafeleri toplamına yay tesirli uzunluğu (q_t) adı verilir. Yay tesirli uzunluğu taksimata eşit alındığı zaman bir diş a noktasında temas başladığında aynı anda önceki diş b noktasında temastan kurtulur. Böylece a'dan b'ye diş hareketinde tam bir çift diş temasta olmaktadır. Eğer yay tesirli uzunluğu taksimattan daha büyük mesela $q_t = 1,2p$ alınırsa bir çift diş a noktasında temas halindeyken diğer diş çifti henüz b noktasına ulaşmayacaktır. Bunun neticesinde kısa bir anda iki çift diş temas halinde bulunacaktır.

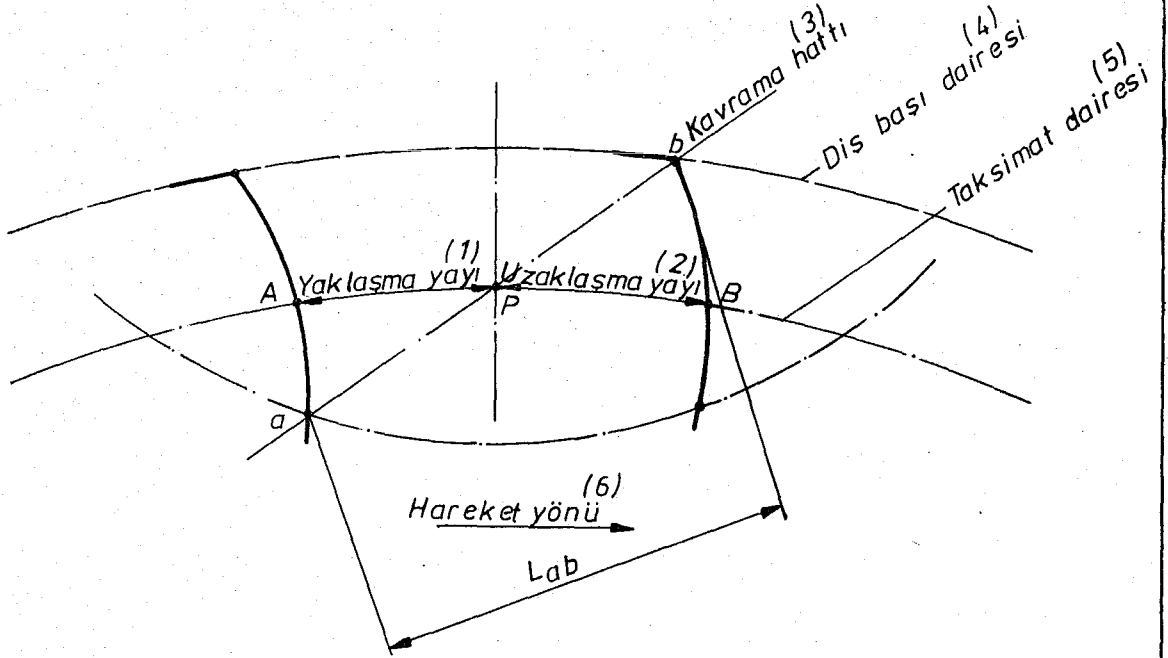
Dişli tasarımında genellikle kavrama oranı 1,20 değerinden daha küçük alınmamaktadır. Çünkü montaj hataları sebebiyle dişler arasında çarpma ihtimali artmakta ve aynı zamanda gürültü seviyesinde yükselme meydana gelmektedir(26).

Eğer düz dişlilerde $\xi = 2$ 'lik bir kavrama oranına ulaşabilirse, gürültü asgariye düşer Şekil 9.17. Bu uygun etkinin sebebi tek diş kavramasının ortadan kalkması (kavrama impulsu küçük) ve sürtünme kuvvetlerinin dengelenmesi (yuvarlanma dairesi impulsu küçük) olabilir.



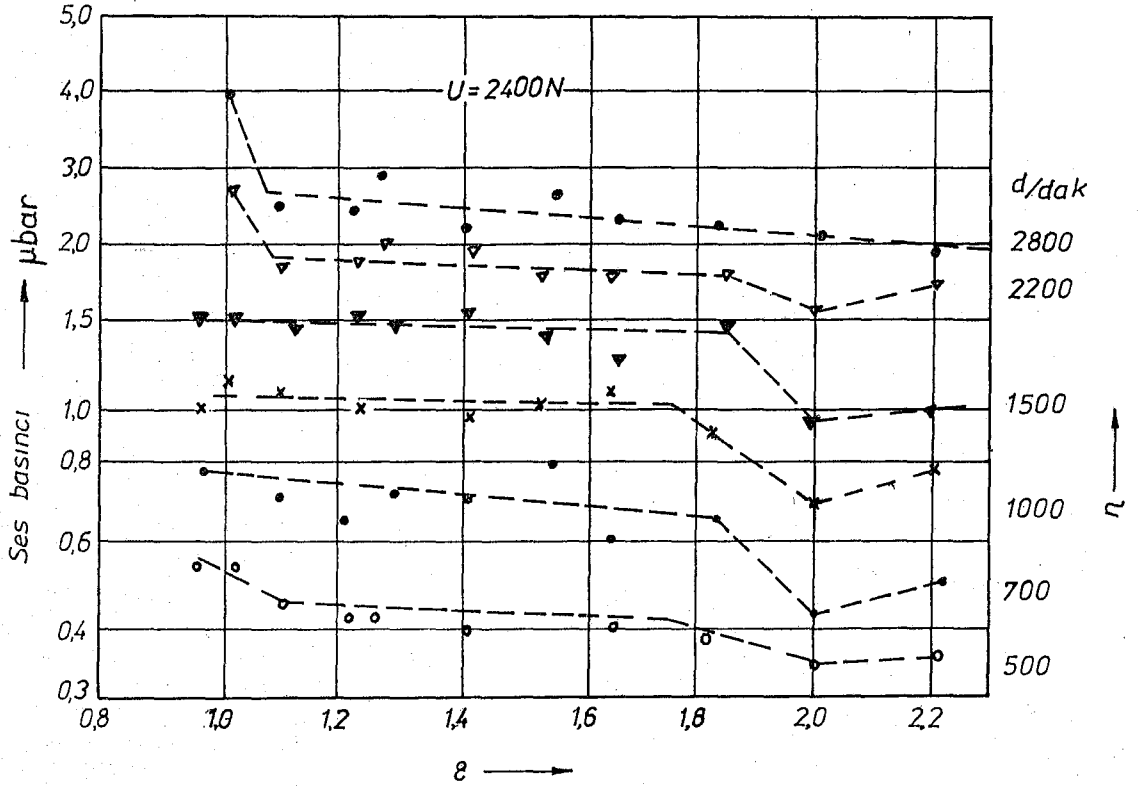
Şekil 9.15 Değişik işleme şekillerinde(25), n_1 devir adetlerinde ve $U = 3400$ N çevre kuvvetinde diş yüzeyi pürüz derinliğinin diş gürültüsüne etkisi.

1. Düzgün taşlanmış(hassas),
2. Düzgün taşlanmış(kaba),
3. Çapraz taşlanmış(iki defa hassas taşlanmış),
4. Çapraz taş.(yarı hassas taşlanmış),
5. Çapraz taş.(hassas taşlanmış),
6. Çapraz taş. ve elektrikle polisaj yapılmış,
7. Frezelenmiş ve taşlanmış,
8. Frezelenmiş ve leplenenmiş,
10. Frezelenmiş ve ıslah edilmiş.



Şekil 9.16 Kavrama oranı tasviri.

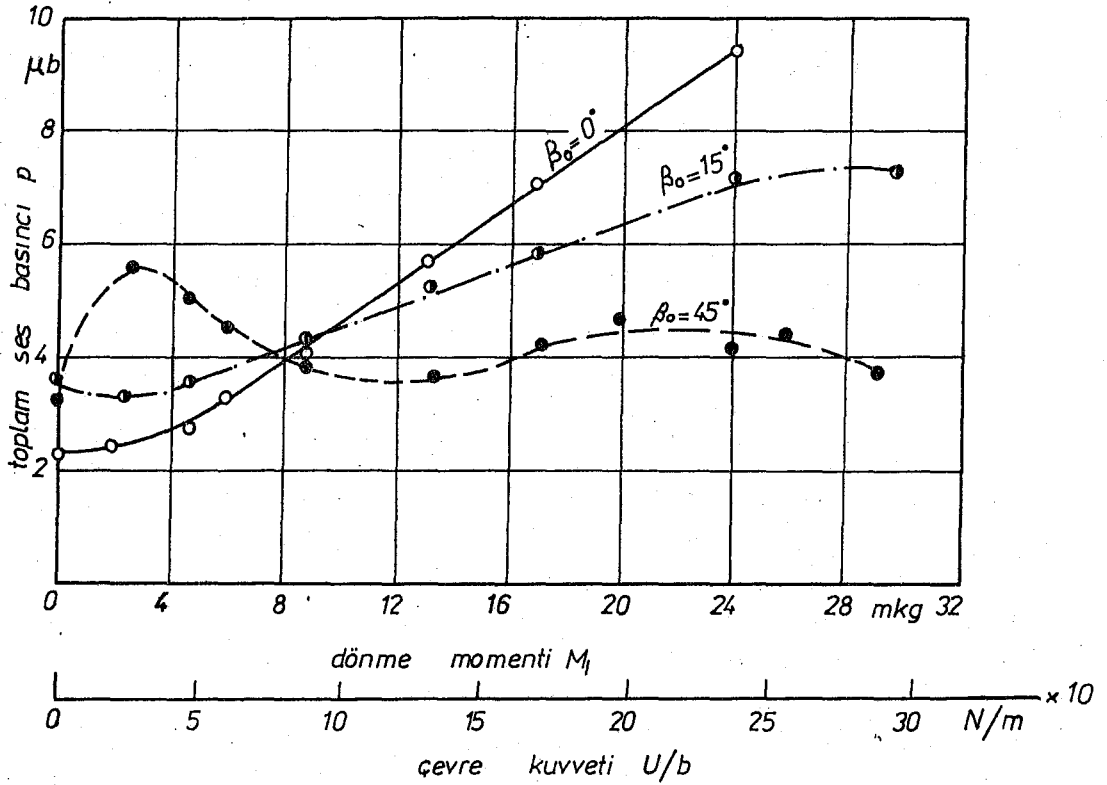
1. Arc of approach, 2. Arc of recess, 3. Pressure line
4. Addendum circle, 5. Pitch circle, 6. Motion.



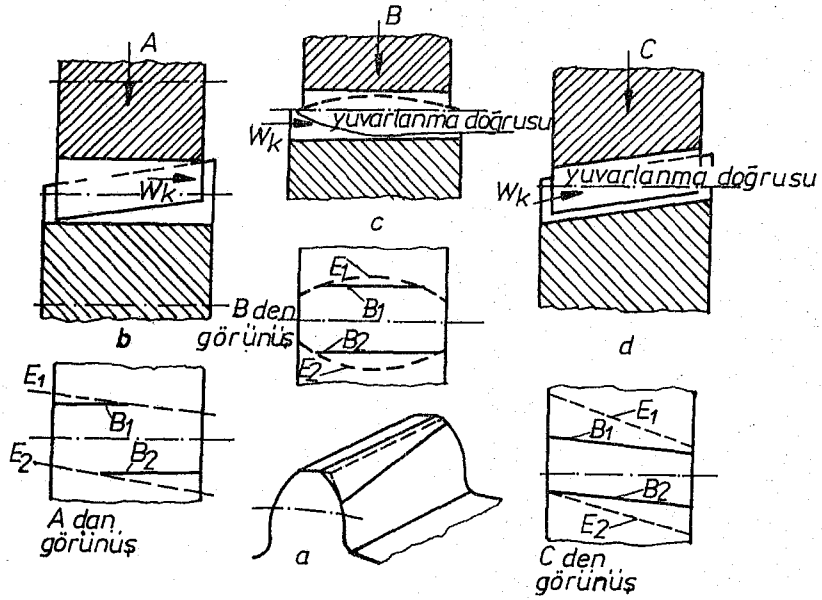
Şekil 9.17 Değişik n_1 devir adedinde ve $U = 2400 \text{ N}$ (25) çevre kuvvetinde teorik kavrama oranı ϵ un taşlanmış dişlilerin diş gürültüsüne etkisi.

9.3.5 HELİSEL DIŞLI

Gürültü düz dişliye oranla çok azdır Şekil 9.18 de gösterildiği gibi. Helisel dişlinin az gürültü yapmasının nedeni diş kavramasının tedrici olması (9.3.4'de ki gibi) ile açıklanabilir. Böyle bir etki, düz dişlilerde de Şekil 9.19 daki tedbirler alınarak elde edilebilir.



Şekil 9.18 Helis açısı β in dönme momentine bağlı olarak diş gürültüsüne etkisi(25).



Şekil 9.19 Düz alın dişlilerde tedrici bir kavramanın elde edilebilmesi için tedbirler(25).

B_1 ve B =Temas çizgileri,

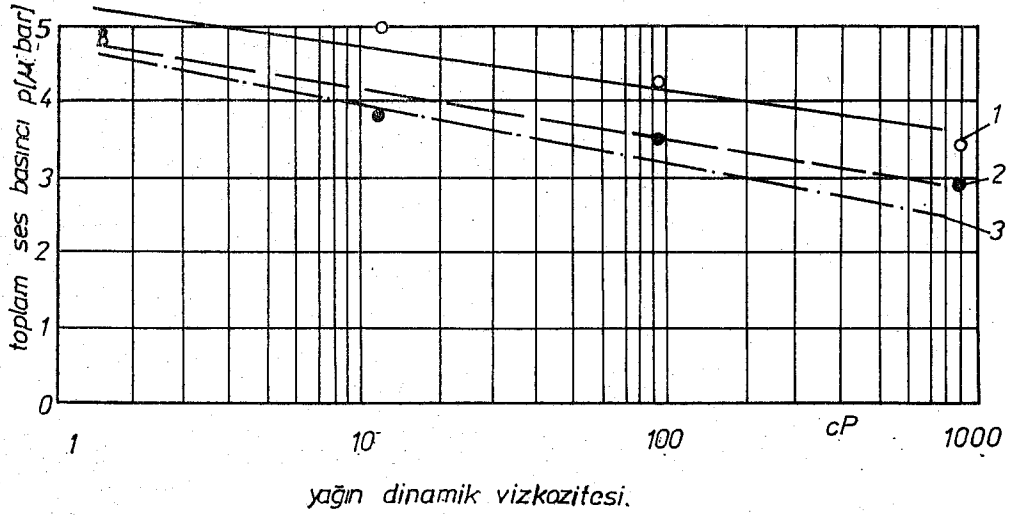
E_1E =Kavrama alanının sınırları,

W_k =Bıçağın hareket yönü,

- Diş başı geri alınması diş genişliği boyunca azalıyor,
- Dişlilerin dış çapları konik olarak sınırlanmış,
- Dişlilerin dış çapları yay şeklinde sınırlanmış,
- İç ve dış çaplar konik sınırlanmış (Bıçağın,yuvarlanma dorusu değişimsiz koni yönünde hareket ettirilmesi ile imal edilmiştir).

9.3.6 YAĞ VİSKOZİTESİ VE YAĞ SEVİYESİ

Yağ viskozitesini arttırmakla, yağa özel maddeler katmakla ve yağ seviyesini yükseltmekle de mekanizma gürültüsü bir miktar azaltabilir Şekil 9.20.



Şekil 9.20 Değişik yağ seviyelerinde yağın viskozitesinin diş gürültüsüne etkisi(25).

1. Dişler yağda daldırılmış,
2. Yağ seviyesi mil eksenine kadar,
3. Dişliler tamamen yağda.

9.3.7 DIŞLI ÇARKLARDA GÜRÜLTÜ SEVİYESİNİN DIŞLI ÇARK ÖMRÜNE ETKİSİ

Gürültü seviyesi sadece gürültü kirliliği açısından değil fakat aynı zamanda dişli ömrünün de bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir. Bu ölçmelerde özel ekipmanları oldukça geniş miktar da kullanılmaktadır(27).

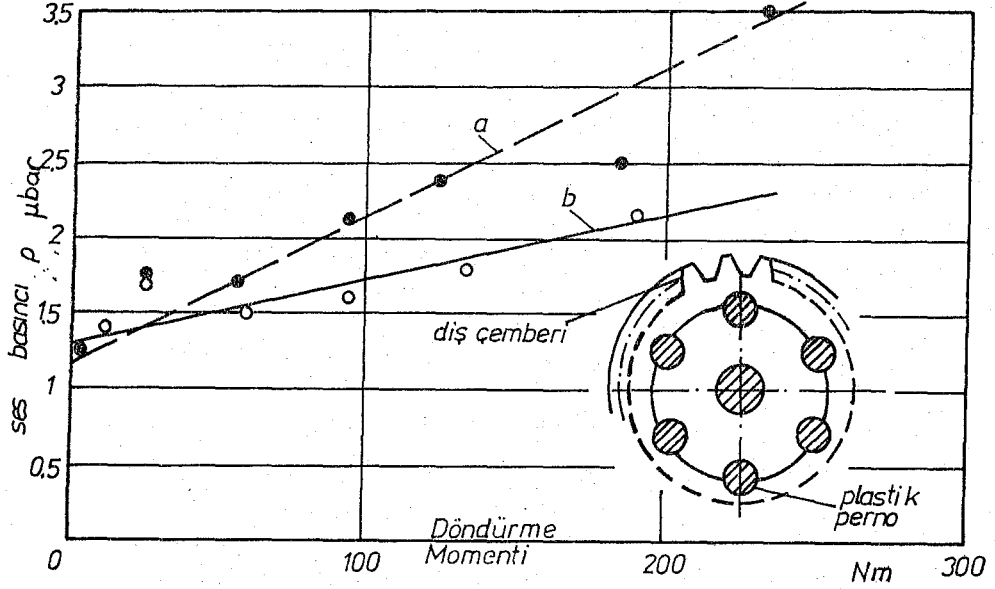
9.3.8 GÜRÜLTÜYÜ ABSORBE EDEN MALZEMELER

Şekil 9.21 den de anlaşıldığı gibi dişlinin çemberi ile gövdesi arasında gürültüyü yutucu maddeler konarak bilhassa yüksek zorlanmalarda gürültü azaltılabilir. Bu imkân özellikle çember geçirilmiş dişli çarklı türbin mekanizmaları için dikkate değer görülmektedir. Ara maddeler impuls kuvvetinin azaltılmasına (etken kütle nin küçültülmesine) ve rezonans yapan cisimde (dişli gövdesi, miller, yataklar ve dişli kutusu) impulsun iletilmesinin azalmasına imkân verirler.

Gürültüyü yutan malzemelerden (pres malzemesi, plastik suni maddeler v.b.) yapılmış dişlilerde gürültüyü oldukça azaltır, fakat buna karşılık dişin taşıyabileceği kuvvet sınırlıdır. Bazı hallerde dişli mekanizması kutularının gürültüyü yutucu maddelerden yapılmasında fayda vardır. Gürültüyü meydana getirmek için çok küçük enerji miktarının kâfi geldiği ve en iyi kalitede seri imal edilmiş dişlilerin gürültü şiddetlerinin dahi çok değişik olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. O halde gürültünün azaltılması için titreşim enerjisinin absorbe edilmesi, veya diğer gürültü kaynaklarına iletilmemesi lüzumlu görülmektedir.

9.3.9 BERABER TİTREŞEN PARÇALAR

Dişteki gürültü impulslarının, yataklar, dişli kutusu, boru hatları ve yağ pompaları, taban levhası ve alt yapı gibi mekanizmanın diğer parçalarına da iletilerek bunları titreştirebileceğinden -duruma göre- söz konusu parçaların rijit bir şekilde yapılması veya bu parçaların sese karşı izole edilmesi yoluna gidilmelidir.



Şekil 9.21 Dişli gövdesi ile çember arasına konan plastik pimlerin diş gürültüsüne etkisi(25).

1. Tek parça dişli,
2. Plastik pimli çark.

9.4 BÜYÜK MEKANİZMALARDA EDİNİLEN TECRÜBELER

Büyük dişli mekanizmalarında bunların konstrüksiyon ve işletme şartlarının değişik olmasından dolayı (büyük güçler, çevre hızları, dişli kütleleri ve diş genişlikleri) ekseriya küçük dişlilerdekinden farklı gürültü frekansları ve impulsları ön plâna geçerler. Büyük dişli mekanizmalarında şimdiye kadar yapılan gürültü ölçmelerinden alınan sonuçlar(25).

9.4.1 50 cm UZAKLIKTA ALINAN SES ŞİDDETİ İÇİN TAKRİBİ DEĞERLER

İyi ve çok iyi sonsuz vida-dişli mekanizmalarında
70 ilâ 75 phon

Küçük ilâ orta boy alın dişli mekanizmalarında
(Küçük çevre hızlı endüstri mekanizmalarında)

75 ilâ 85 phon

Sabit türbin mekanizmalarında çok iyi 85 phona kadar
iyice 95 ilâ 100 phon

Büyük gemi mekanizmalarında çok iyi 100 phona kadar
iyice 105 phona kadar

9.4.2 ÇEŞİTLİ BÜYÜKLÜKTEKİ MEKANİZMALARDA SES ŞİDDETİ

Şekil 9.10 da çeşitli büyüklükteki alın dişli mekanizmalardan elde edilen birkaç ölçü sonucuna çevre hızına veya dönme momentine bağlı olarak vermektedir. Çeşitli büyüklükte ve güçteki mekanizmaların yapacakları gürültünün yaklaşık olarak tahmini için (25) ye bakınız.

9.4.3 GÜRÜLTÜ SPEKTRUMLARININ GRUPLANDIRILMASI

1. Grup: Bu gürültü spektrumunu diş frekansı f_z tayin eder, çünkü ilk kavrama darbesi fazladır ve diğer taraftan dişli kütlesi öz frekansı ile titreşime gelemeyecek kadar büyüktür. Gürültünün sebebi diş kavramasıdır. Düz alın dişli mekanizmaları (burada taksimat hatası mühimdir) ve ayrıca tek taraflı çalışan helisel dişli mekanizmaları bu gruba girerler. Önlenmesi genellikle alıştıрма ile mümkündür.

2. Grup: Bu grupta iki kat diş frekansı veya f_z nin daha yüksek tam katları hakimdir. Burada genellikle dişli çarkın gövdesi de birlikte titreşir. Burada da gürültü kaynağı diş kavramasıdır.

3. Grup: f_z den başka çok sayıda geniş alanlı frekanslar meydana gelir. Gürültü kaynağı ekseriya 1 ve 2 deki gibi periodik olmayan darbelerdir, örneğin çok

kaba taksimat hatalarında diş yüzeyleri, ağır yük altında veya çok az yükte çalışmalarda birbirinden ayrılırlar (takırdama). Bu gruba tezgâh kızaklarının az zorlanan mekanizmaları, boşta çalışan zincirli çark düzenleri ve büyük çevre hızlarında sertleştirilmiş fakat taşlanmış dişliler dahildir. Önlenmesi; dişli yüzeylerinin taşlanmasıyla mümkündür.

4. Grup: Burada esas gürültü frekansı diş frekansı olmayıp gene devir adedine bağlı olan f_M makina frekansıdır. Daha geniş bilgi için Şekil 9.8'e bakınız.

5. Grup: Burada dönme frekansı f_n veya tam katları ağır basar, sebebi her devirde bir impulstur, örneğin, diş hatası, dişli ovalliği veya kavramadaki dengesizlik.

6. Grup: Dişli mekanizması sessiz çalışıyor; f_z ve f_M frekansları pek farkedilmiyor ve ses şiddeti alçak. Gürültü spektrumu burada genellikle geniş frekans sahaları kaplar. Her kısmı ses hemen hemen eşit amplituda sahiptir.

9.5 AGMA'YA GÖRE DİŞLİ ÇARKLARDA GÜRÜLTÜ

Amerikan Dişli Çark İmalâtçıları Birliği (American Gear Manufacturers Association) tarafından dişli çarklarda gürültü ile ilgili standartlar verilmektedir.

AGMA 299.01-1978, dişli çarklarla ilgili gürültü esaslarını (28),

AGMA 297.01-1973, helis, ok ve helis konik dişli çark grupları ses ölçme kurallarını (29),

AGMA 295.04-1977, yüksek hızlı helis dişli çarkların ve ok dişli çark mekanizmalarının ses ölçme kurallarını (30),

AGMA 298.01-1975, dişli kutusu, redüktör ve varyatörler için ses ölçme kurallarını (31) açıklamaktadır.

K A Y N A K L A R

1. Sonntag,R.E. and G.J. VanWylen:Introduction to Thermodynamics: Classical and Statistical.2nd Ed.John Wiley and Sons,New York,1982.
2. Maling,C.M.(Ed.),Pfafflin,J.R. and E.N.Zeigles:Encyclopedia of Environmental Science and Engineering,Noise.Gordon and Breach Science Publishing Inc.,One Park Avenue New York,1976.
3. Morse,P.M. and K.U. Ingard:Theoretical Acoustics,McGraw-Hill Book Co.,New York,1968.
4. Guyton,A.C.:Textbook of Medical Physiology.5th edition W.B. Saunders Campany,Philedalphia,1976.
5. American National Standard Method for the Measurements of Sound Pressure Levels:ANSI 1430 Broadway,New York,1971.
6. Vebster,J.C.:SIL,Past,present and future Sound and Vibration,1969.
7. Federal Aviation Regulation-36.Published in the Federal Register,1969.
8. Young,R.W.:Definitions of terms,Noise News,1,39,62.Institute of Noise Control Engineering,Suite 707,1730 M Street NW,Washington, DC 20036,1972.
9. Beranek,L.L.:Noise Reduotion,pp.518-519.McGraw-Hill Book Co., New York,1960.
10. Beranek,L.L.:Revision of noise criteria curves,J.Acoust.Soc. Am.50,96,1971.
11. ISO Recommendation R 532,Method for Calculating Loudness Level: International Organization for Standardization,Geneva,Switzerland, 1966.
12. Stevens,S.S.:Perceived level of noise by Mark VII and Decibels(E). J.Acoust.Soc.Am.,51,575,1972.
13. Kryter,K.D.,W.D. Ward,J.D. Miller and D.H. Eldredye:Hazardous exposure to intermittent and steady state noise,J.Acoust.Soc. Am.,39,451,1966.
14. Botsford,J.H.:Simple Method for identifying acceptable noise exposures,J.Acoust.Soc.Am.,42,810,1967.
15. Kryter,K.D.:The Effects of Noise on Man.Academic Press.New York,1970.
16. Occupational Safetyand Health Act:29 U.S.C. 656,1970.
17. ISO Recommendation 1999:Assessment of Noise Exposure During Work f for Hearing Conservation Purposes.International Organization for Standardization,Geneva,Switzerland,1970.
18. Bulletin 334,Guidelines to the Departmen of Labor's Occupational Noise Standards:U.S.Department of Labor,Washington,DC,1971.
19. Berane,L.L.:Noise and Vibration Control,McGraw-Hill Book Company, New York,1971.
20. Crocker,M.J.(Ed.):Noise and Vibration Control Engineering,P Proceedigs of the Purdue Noise Control Conference,July 1971. Purdue University,Lafayette,IN 47907,1972.
21. Berendt,R.D.,G.E. Winzer and C.B. Burroughs:A Guide to Airborne, Impact and Structurborne Noise Control in Multifamily Dwellings, FT/TS-24.U.S. Department of Housing and Urban Developent,Washington, DC 20410,1968.
22. ASHRAE:Guide and Date Book,American Society of Heating,Refrigerating and Air Conditioning Engineers,United Engineering Center,345 E. 47th St.,NY 10017,New York,1970.
23. Higgins H.R. and L.C Morrow:Maintenance Engineering Hand book Third Edition McGraw-Hill Book Company,New York,1977.
24. Akkurt,M.:Makina Elemanları,Cilt 3,Bursa Universitesi Matbaası, Istanbul,1980.
25. Niemann,G.:Maschinenelemente,Band I und II.Berlin,Heidelberg, New York,Springer Verlag,1975,1969.
26. Shigley,J.E. and I.D. Mitchell:Mechanical Engineering Design. 4th Ed.,McGraw-Hill Book Co.,New York,1983.
27. De Garmo,E.P.,J.T. Black and R.A. Kohser:Materials and processes in manufacturing Co.New York,1984.
28. AGMA 299.01,1978.
29. AGMA 297.01,1973.
30. AGMA 295.04,1977.
31. AGMA 298.01,1978.

T E Ş E K K Ü R

Gürültü ve Dişli Çark Mekanizmalarında incelenmesi konulu bu yüksek lisans tezinin hazırlanmasında emekleri geçen Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makina Eğitimi Bölümü Başkanı,

Prof. Dr. Ruşen GEZİCİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Makina programında vermekte olduğu değerli dersler dolayısıyla,

Doç. Dr. Metin YEREBAKAN

Y. Doç. Dr. A. İrfan YÜKLER

ve tez yöneticisi Y. Doç. Dr. Osman YAZICIOĞLU hocalarıma çalışmalarımı teşvik ve teşci eden Sakarya Meslek Yüksek Okulu Müdürü Y. Doç. Dr. Gültekin YILDIZ'a teşekkürü borç bilirim.