

ULTRASONİK TEMİZLEYİCİLER

İsmail GERMAN

Ultrasonik temizleyiciler dört temel öğeden oluşurlar: Deterjan içeren bir sıvı, bu sıvının konulduğu kap, bu kaba yapışık olan ve ultrasonik titreşimleri oluşturan çevireç, çevireci süren elektronik devre. Bu sistemin yukarıdaki sıralamadaki son iki öğesini daha iyi tanıtmaya çalışalım.

ULTRASONİK ÇEVİREÇ

Genel anlamda, çevireç bir enerji şeklini diğer bir enerji şekline dönüştüren araçlara denir. Ultrasonik çevireçler, üzerlerine uygulanan elektrik enerjisini ses enerjisine, üzerlerine düşen ses enerjisini ise elektrik enerjisine dönüştürürler.

Ultrasonik çevireçlerin çalışmalarının temelinde piezoelektrik olay bulunur. İlk olarak 19. yüzyılın sonlarına doğru kuvars, rochelle tuzu gibi doğal cisimlerde gözlenen bu olay, bu cisimlerin üzerlerine elektrik alanı, uygulandığında boyutlarının değişmesi, boyutları değişti-



Ultrasonik temizleyici

Bir bilimsel tebliğde, ultrasonik olarak temizlenmiş parçaların Ay'a ulaşmış oldukları, bu temizleyicilerin sağladıkları her bölgeye işleyen hassas omma olmaksızın, uzay teknolojisinin güç olacağı belirtilmektedir. Öyle ise hemen belirtelim ki, uzay teknolojisi gibi karmaşık bir teknolojinin ülkemizde çok yakın sürede imal edilebilecek bir ögesini bu yazımızda sizlere tanıtacağız.

rildiğinde üzerlerinde elektrik alanı oluşmasıdır. İkinci Dünya Savaşı sırasında oluşturulan baryum titanat ve daha sonra oluşturulan kurşun zirkonat titanat seramikler aracılığıyla bu olay doğal kristallere bağlı olmaktan kurtulmuştur. Bugün istenilen büyüklük ve şekilde piezoelektrik malzemenin seri halde imali mümkündür.

Bilindiği gibi ses, boyuna dalgalardan oluşan bir titreşim hareketidir. Düzenli bir yapıya sahip bir katı cismin içinde oluşan titreşimler, fizik kanunları gereğince belirli frekanslara sahip olmak durumundadırlar. Resimde görülen seramikler genellikle kalınlıkları boyunca titreştirirler. Bu durumda, her iki ucun da serbest ve bağlı olması durumunda frekanslar seramik içindeki dalga boyunca yarısının katları, bir uç bağlı bir uç serbest ise frekanslar 1/4 dalga boyunca katlarıdır. Bunların dışındaki frekanslardaki titreşimler yeterince verimli olmaz.

Her iki ucu da bağlı olarak titreşen bir cisim dışarıya yayın yapamaz. Bu nedenle çevireçlerin en az bir uçları da serbest olmak zorundadır ve genelinde her iki uçları da serbest olur ve yarım dalga rezonatörü olarak titreştirirler.

Piezoseramikler içerisindeki ses hızı 3.000 m/s dolayındadır. Ultrasonik temizleyiciler ise 20 kHz dolayında frekanslarla titreşen çevireçlere gereksinme gösterirler.

Bu durumda titreşimlerin dalga boyu $v=f\lambda$ formülünden 15 cm. olarak bulunur. Yarı dalga boyu ise 7.5 cm. olmaktadır. Bu boyda seramik kullanmak yerine daha ufak bir seramiğin her iki ucuna kütleler yapıştırılarak bütün cisim titreştirilmektedir. Düşük piezoseramik hacim kullanarak alçak frekanslı titreşimler eldesinde kullanılan bu tür çevireçlere "sandöviç" çevireçler denir. Ultrasonik temizleyiciler bu tür çevireçler kullanırlar.



SÜRÜCÜ ELEKTRONİK DEVRE

Bu devre, çevirecin ana titreşim frekansı titreşen, çıkış katı güçlü bir osilatör devresidir. Çevireç frekansı, onun, yüklenmesine bağlı olarak ufak değişiklikler gösterir. Osilatör otomatik olarak frekansını değiştirebilir ve her koşulda maksimum gücü aktarabilir.

KAVİTASYON OLAYI

Ultrasonik temizleme sırasında cismin temizlenmesinde en etken olan olayın kaviteasyon olduğu geçen sayıdaki tanıtma yazısında belirtilmiştir. Bu terim, sıvı içerisinde bir sabit bölgede sürekli değişen gevşeme-sıkışma fazları esnasındaki ufak kabarcıkların büyümesi ve göçmesi (yok olma) anlamında kullanılır. Genel durum Şekil 2'de şematize edilmiştir.

Kabarcık büyüme-göçmesinin ana unsurları şunlardır: Sıvı içinde çok ufak gaz kabarcıkları, toz parçaları ve diğer yabancı parçacıklar normal olarak bulunur ve bunlar "kabarcık çekirdekleri" ni oluşturur. Verilen frekans ve basınç değişme seviyeleri için, kritik bir yarıçaptan daha ufak kabarcık çekirdekleri gevşeme

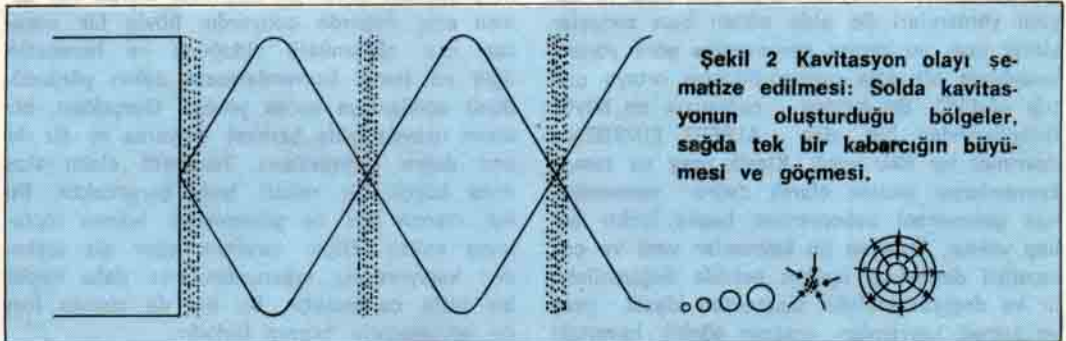


Şekil 1 : Sandviç Çevireç İlkesi

me fazı sırasında büyürler. Sıkışma fazı sırasında ise bu kabarcıklar, bir periyodun çok ufak bir bölümü içinde katastrofik bir göçmeye uğrarlar. Bu şekilde, bir bölgede çok kısa bir an içinde çok yüksek basınçlar oluşur ve sonuçta dışa doğru şok dalgaları yayılır.

Çevirecin kaba yapıştığı bölge de bir kabarcık oluşma bölgesidir. Kararlı dalgaların düğüm noktaları da kabarcık oluşma bölgeleridir.

Kaplar içerisindeki akustik yoğunluğun dağılımının güvenilir olarak belirlenmesi ve temizleme etkinliğinin değerlendirilmesi bir araştırma sorunudur.



Şekil 2 Kaviteasyon olayı şematize edilmesi: Solda kaviteasyonun oluşturduğu bölgeler, sağda tek bir kabarcığın büyümesi ve göçmesi.