

TEKSTİL TERBİYE İŞLEMLERİ SIRASINDA ULTRASON CİHAZI İLE ÇALIŞMADA İŞLEM VERİMLİLİĞİNE ETKİ EDEBİLECEK FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF PARAMETRES THAT MIGHT EFFECT ON PROCESS EFFICIENCY DURING TEXTILE FINISHING TREATMENTS WITH ULTRASOUND MACHINE

Seher PERİNCEK
Ege Ü. Emel Akın Meslek Yüksekokulu
e-mail: seherdereli@gmail.com

Kerim DURAN
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

Ayşegül E. KÖRLÜ
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

M. İbrahim BAHTİYARİ
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Ultrason teknolojisi endüstrinin farklı alanlarında çeşitli fiziksel ve kimyasal reaksiyonlarda uzun yıllardan beri kullanılmakta ise de yaş terbiye işlemlerinin geliştirilmesinde kullanımı oldukça yenidir. Düşük su ve enerji verimliliği, uzun işlem süreleri gibi konvansiyonel yaş tekstil işlemlerinin başlıca dezavantajları, ultrason teknolojisinin kullanımı ile giderilebilmektedir. Yaş terbiye işlemlerinde, ultrason ile verimliliğin artırılması üzerine bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardaki cesaret verici sonuçlara rağmen, ultrason destekli yaş işlemlerin fiziksel mekanizmasına ve ultrason reaktörlerine ilişkin kesin bilginin olmamasından dolayı ultrason destekli yaş terbiye işlemlerinin uygulanabilirliği laboratuvar şartlarında kalmıştır. Bu çalışmada, ultrasonik işlemlerin verimliliğine etki edebilecek faktörler incelenmiştir. Bu amaçla, materyal formunun, materyal ve transduser arasındaki mesafenin ve açının ultrasonik verimliliğe olan etkilerini inceleyen deneyler gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ultrason, Tekstil, Sonlu eleman analiz yöntemi, Transduser, Alüminyum folyo.

ABSTRACT

However, the ultrasound technology is used in various physical and chemical reactions in different fields of industry since many years; it was found usage in intensification of wet-textile processes recently. The drawbacks of the conventional wet-textile processes like as low water/energy efficiency, longer process times, can be overcome by application of ultrasound. Several studies have been carried out on the enhancement in the efficiencies of several wet-textile processes with application of ultrasound. Despite the encouraging results of these studies, ultrasound-based wet-textile processes have remained in the laboratory because of the lack of precise knowledge of the physical mechanism of the ultrasound-enhanced wet-textile processes, and the drawbacks of the ultrasonic reactors. In this study, the factors that might affect the ultrasound efficiency have been investigated. For this purpose, the experiments about the effects of distance between material and transducers, material conformation and angle between material and transducers on the ultrasound efficiency have been performed.

Key Words: Ultrasound, Textile, Finite element analysis, Transducer, Foil paper.

Received: 12.09.2007

Accepted: 20.06.2008

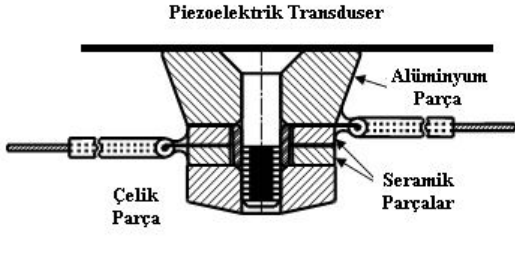
1. GİRİŞ

Tekstil terbiye işlemleri çoğunlukla enerji ve su gibi önemli kaynakların büyük oranda tüketildiği işlemlerdir. Yaş terbiye işlemlerinin etkinliğini ve verimliliğini artırarak bu hayati kaynakların ekonomik bir şekilde tüketimini

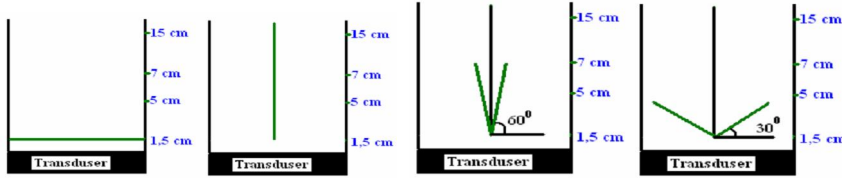
sağlamak mümkün olabilmektedir. Bu amaçla, konvansiyonel terbiye işlemleri sırasında genellikle kütle transferi artırılmakta, bunun için de ya işlem sıcaklığı yükseltilmekte ya da kuvvetli mekanik etki uygulanmaktadır. Ancak bu yöntemler kumaşa zarar verilerinden dolayı her zaman tercih edil-

memektedir. İşte bu noktada ultrason enerjisi devreye girmekte, kumaşa zarar vermeden kütle transferini hızlandırmakta böylece işlem verimliliği arttırmaktadır (1).

Bir ultrasonik sistem çeşitli enerji dönüşümlerini içermektedir; öncelikle



Şekil 1. Ultrasonik sistemlerde kullanılabilen piezoelektrik transduser (3)



Şekil 2. Ultrasonik işlem sırasında alüminyum folyo ile çalışılan konumlar

elektrik enerjisi voltaj ve akım halinde transduserde bu enerji mekanik enerjiye dönüştürülmekte, transduser tarafından yayılan ses dalgaları bir akustik enerji oluşturmaktadır ve son olarak da sıcaklık ve basınç şartlarıyla oluşan kavitezyon baloncuklarının oluşturduğu kavitezyon enerjisi ortama yayılmaktadır (2). Transduser, elektrik enerjisini ultrason enerjisine veya tersine olarak ultrason enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren elemandır (Şekil 1).

Akustik kavitezyon, ultrasonik işlemlerin esasını oluşturmaktadır ve ortaya çıkan fiziksel ve kimyasal birçok etkiden sorumlu tutulmaktadır (4). Kavitezyon kelimesi Latin kökenli "cavus" kelimesinden gelmekte olup buhar veya gaz dolu baloncukların oluşması, büyümesi ve patlaması şeklinde gerçekleşen işlemi tanımlayan terimdir (5). Sıvının varolan basıncı yeterli derecede azaldığında, içerideki çözünmüş hava sıvıdan uzaklaşmaya başlamaktadır. Bu esnada, hava kavitezyon baloncukunun duvarına doğru nüfuz etmektedir. Sıvıdaki basınç daha da azaldığında, sıvının buharlaşma basıncına ulaşmaktadır. Bu noktada sıvı buharlaşmaya ve kavitezyon baloncukları buharla dolmaya başlamaktadır. Bu tür bir kavitezyon baloncuklu basınç ile karşılaştığında ise büyümesi durmakta, basıncın daha da artması ile birlikte kavitezyon baloncukları küçülmeye başlamaktadır. Buharın yoğunlaşmasına ve havanın çözünmesine bağlı olarak, kavitezyon baloncukları kaybolmaktadır. Ancak buharla dolu kavitezyon baloncuklu hızlı bir şekilde basınçla karşılaşır şiddetli bir şekilde içeriye doğru küçülüp patlamakta ve çok yük-

sek basınç pikleri oluşmaktadır. Baloncukun içindeki gaz miktarı fazla olduğunda patlama daha az şiddetli olmaktadır (1). Basınç arttıkça ve sıcaklık düştükçe kavitezyon baloncuklarının oluşması artmaktadır (6).

Tekstil terbiye işlemlerinde ultrason kullanımı bir çok avantaj sağlamaktadır. Bir çalışmada boyama işleminde ultrason kullanımının şu avantajları sağladığı belirtilmektedir; (i) düşük sıcaklıklarda boyama işlemi gerçekleştirildiğinden enerji tasarrufu sağlamakta ve işlem süresini kısaltmakta, (ii) yardımcı kimyasal madde tüketimi azalmakta dolayısıyla atık yükünde azalma meydana gelmekte, (iii) renk tonunda kontrol imkanı sağlamakta, (iv) düşük işlem maliyetine ve dolayısıyla artan rekabet gücüne neden olmaktadır (7). Aynı zamanda ultrason boyama işlemleri yanı sıra tekstil atık sularının enzimler yardımı ile arıtılmasında da önemli role sahip olmaktadır (8). Pamuklu kumaşların enzimatik işlemi sırasında ultrason kullanımını, işlem verimliliğini önemli ölçüde arttırmaktadır (9).

Ultrason teknolojisi bu kadar geniş bir alanda bu kadar önemli bir role sahip olmasına rağmen çeşitli sebeplerden dolayı kullanımı endüstriyel boyuta ulaşamamıştır (10). Bu çalışmada, ultrasonik işlem verimliliğine etki edileceği düşünülen çeşitli parametreler (materyal formu, materyal ile transduser arasındaki açı ve mesafe) incelenmiş, endüstriyel boyutta bir ultrason makinesi dizaynında göz önünde bulundurulması gereken parametrelere dikkat çekilmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Denemelerde AGS Group İç ve Dış Ticaret A.Ş.'ne ait ultrason kazanı (6 litre) kullanılmıştır. Kazanın tabanında iki adet (40 kHz) transduser yer almaktadır.

Ultrason cihazı ile çalışmada işlem verimliliğine etki edebilecek faktörlerin (materyal formu, materyalin transduser ile transduser arasındaki açı) etkilerinin incelenmesi amacı ile denemelerde alüminyum folyo kullanılmıştır. Materyal olarak alüminyum folyo tercih edilmesinin sebebi; ultrasonik ses dalgalarının yarattığı etkinin materyal üzerinde net bir şekilde görülmesidir. Ultrasonik ses dalgaları belirli bir mesafede ve sürede alüminyum folyo üzerinde delikler meydana getirmektedir.

Denemelerde, 30°C sıcaklıktaki flote içerisine alüminyum folyo yerleştirilerek sabitlenmiş ve 100 saniyelik ultrasonik işleme tabi tutulmuştur. Yerleşim açısı ve şekli çalışma koşullarına bağlı olarak değişmiştir.

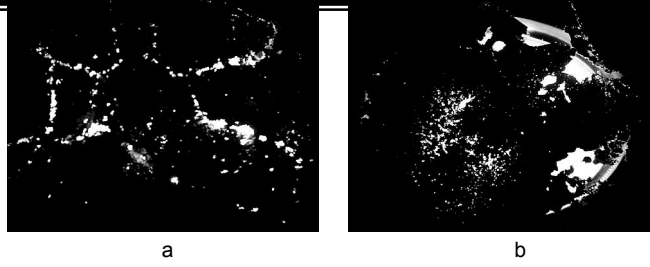
Alüminyum folyo kullanılarak elde edilen sonuçların, tekstil materyali kullanıldığında da aynı olup olmadığını belirlemek amacı ile simülasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, sonlu eleman analiz yöntemi (FEA) ve ATILA sonlu eleman kodu kullanılmıştır.

3. BULGULAR

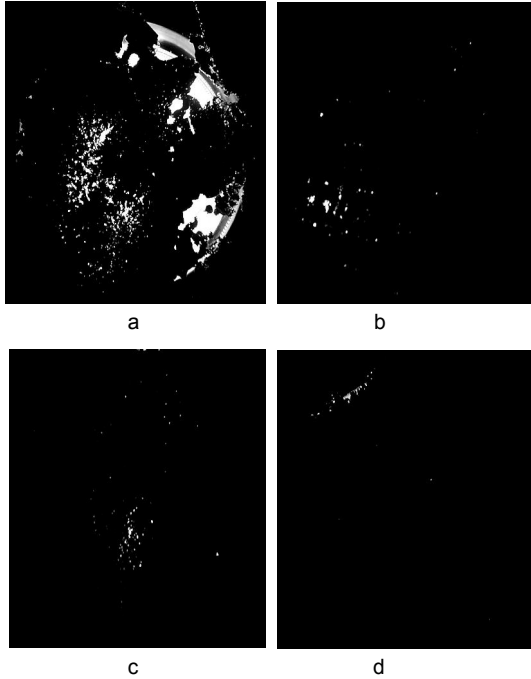
3.1 Ultrason Cihazı ile Çalışmada İşlem Verimliliğine Etki Edebilecek Faktörlerin Etkilerinin Alüminyum Folyo Yardımı ile İncelenmesi

➤ Terbiye İşlemleri Sırasında Ultrason Cihazı ile Çalışmada, Materyal Formunun Önemi

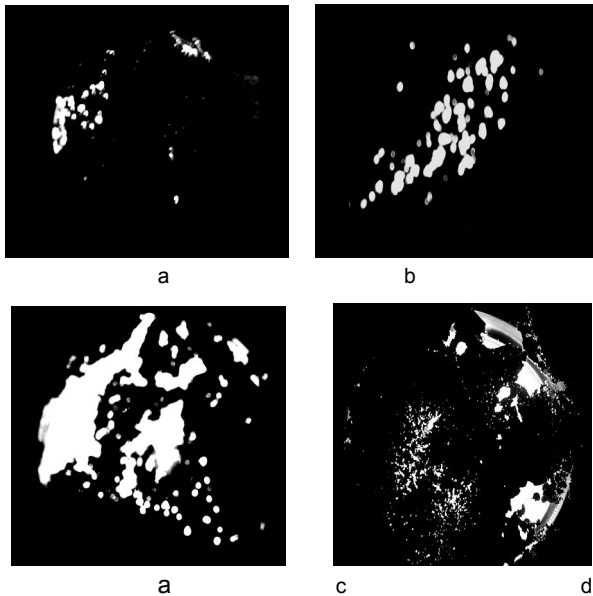
Terbiye işletmelerinde, işlem, makine ve kumaş tipi gibi değişik faktörlere bağlı olarak farklı kumaş formlarında (halat halinde, konveyör bant üzerinde yığılmış halde, açık en vb.) çalışılabilmektedir. Kumaş formunun ultrasonik ortamdaki terbiye işleminin verimliliğine her hangi bir etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla denemeler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, alüminyum folyo mekanik olarak bükülürülerek yığılmış kumaş formuna sokulmuş ve 100 saniyelik ultrasonik işleme tabi tutulmuştur. Düz formdaki alüminyum folyo ise transduserden 1,5 cm yükseğe paralel olarak yerleştirilerek ultrasonik işlem gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Kumaş formuna sokularak ultrasonda 100 saniyelik işleme tabii tutulan alüminyum folyolara ait fotoğraflar (a: yığılmış kumaş formuna sahip alüminyum folyo, b: düz formdaki alüminyum folyo)



Şekil 4. Transdusere olan mesafeye bağlı olarak (a: 1,5 cm; b: 5 cm; c: 7 cm; d: 15 cm) ultrasonik enerjinin alüminyum folyo üzerinde meydana getirdiği değişikliklere ait fotoğraflar



Şekil 5. Silindirler üzerinden açık en geçiş sistemi esas alındığında, alüminyum folyo ile transduser arasındaki açının ultrasonik verimliliğe olan etkisine ait fotoğraflar (Transduser ile alüminyum folyo arasındaki açılar; a: 90°, b: 30°, c: 60°, d: 0°)

Denemeler sonucunda, yığılmış kumaş

formuna sokulan alüminyum folyonun iç kısmına ultrases dalgalarının nüfuz etmediği, sadece yüzeyde yer alan keskin kırık bölgelerde kuvvetli aşınmalara yol açtığı belirlenmiştir (Şekil 3). Düz formdaki alüminyum folyo ile çalışma sonucu nispeten daha homojen sonuç alınmıştır. Ancak burada da transduserlerin güçlerindeki farklılıktan kaynaklandığı düşünülen farklı bir dağılımla karşılaşılmıştır. Sonuç olarak, homojen güç dağılımına sahip transduserler ile çalışıldığında materyal formunun düz olmasının ultrasonik işlem verimliliğini olumlu yönde etkilediği söylenebilmektedir.

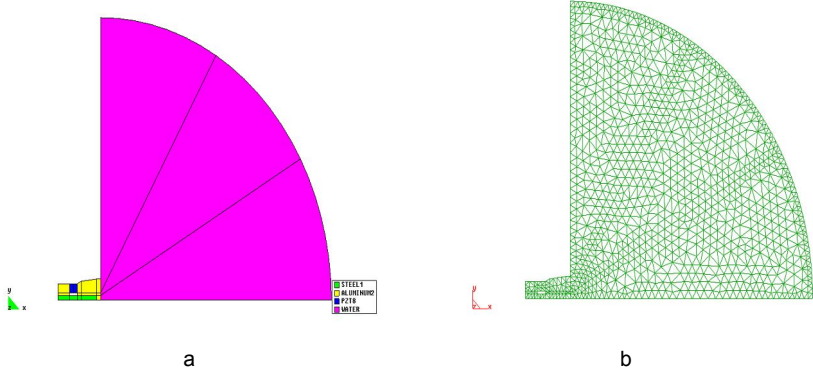
➤ **Terbiye İşlemleri Sırasında Ultrason Cihazı ile Çalışmada, Materyal ve Transduser Arasındaki Mesafenin Önemi**

Ultrason cihazında materyal ile transduser arasındaki mesafenin işlem verimliliğine olan etkisini gözlemek amacıyla, alüminyum folyo ile denemeler gerçekleştirilmiş, materyalin transduserine olan uzaklığının optimumlaştırılması sağlanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, alüminyum folyolar transduserden belli bir uzaklıkta ve transduserine yatay olarak yerleştirilip, etkinin gözlenmesi için 100 saniye beklenmiştir.

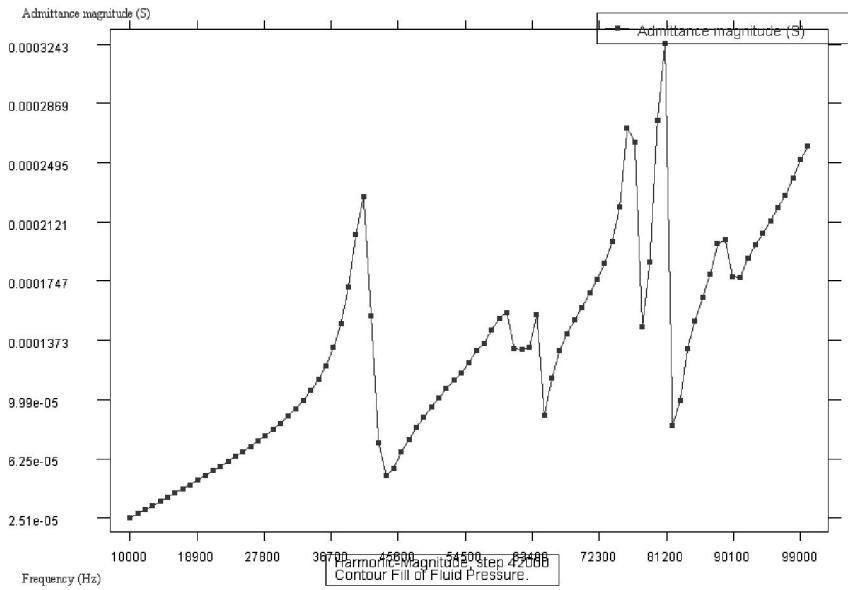
Şekil 4'den de görüldüğü üzere, transduserine olan mesafeye bağlı olarak ultrasonik ses dalgalarının alüminyum folyo üzerinde yarattığı etkiler farklı olmaktadır. Transduserine olan mesafe azaldıkça folyo üzerinde meydana gelen delik sayısında bir artış gözlemlenirken, alüminyum folyo transduserine en uzak konuma yerleştirildiğinde 100 saniyelik işlem sonunda neredeyse hiçbir mekaniksel etki belirlenmemektedir. Elde edilen bu verilerden hareketle, materyal olarak alüminyum folyo ile çalışıldığında en iyi ultrasonik etkinin, transduserine en yakın mesafede gerçekleştiği söylenebilmektedir.

➤ **Terbiye İşlemleri Sırasında Ultrason Cihazı ile Çalışmada, Materyal ile Transduser Arasındaki Açının Önemi**

Denemelerin bu bölümünde, tekstil materyallerinin, yıkama makinelerinde olduğu gibi ultrasonik terbiye makinelerinden de açık en olarak silindirler üzerinden geçmesinin işlem verimliliği üzerine her hangi bir etkisinin olup olmadığı, ayrıca materyal ile transduser arasındaki açının önemi incelenmiştir. Bu amaçla denemelerde alüminyum folyo transduserine göre 0° (paralel), 90° (dikey), 30° ve 60° açılı olarak silindirler üzerinden geçirilmiştir.



Şekil 6. Ultrasonik kazanda kullanılan tonpiz transduserin iki boyutlu modellenmesi (transduser ve su) [a] ve örgülenmesi [b]



Şekil 7. Ultrasonik kazanda kullanılan tonpiz transduserin frekansa bağlı admitans değerleri

Şekil 5'den de görüldüğü üzere en az etki dikey geçiş esnasında meydana gelirken, en fazla etki açılı geçişler esnasında (özellikle 60° açılı geçişte) meydana gelmektedir.

Alüminyum folyo ile gerçekleştirilen deneyler ışığında elde edilen sonuçları şu şekilde belirtebiliriz; (i) materyal formu, (ii) materyalin transduserine olan mesafesi ve (iii) materyal ile transduser arasındaki açı elde edilmesi planlanan homojen ultrasonik etki açısından oldukça önemlidir. Materyalin mümkün olduğunca açık en formda olmasının, transduserine mümkün olduğunca yakın olmasının ve silindirler üzerinden geçiş prensibi esas alındığında materyalin transduser ile 60° 'lik açı yapacak şekilde geçirilmesinin, ultrasonik işlemin homojen bir şekilde gerçekleşmesini sağladığı ve verimliliği daha da arttırdığı belirlenmiştir (3).

Ancak alüminyum folyo yerine tekstil materyali ile çalışıldığında da aynı

durum geçerlidir diyebilmek tam olarak doğru olmamaktadır. Her materyalin ultrasonik ses dalgalarını absorplama enerjisinin farklı olduğu düşünülürse, tekstil materyaline ait optimum seviye ve açı tespiti için farklı bir çalışma yapılması gerekmektedir. Tekstil materyalinde ultrasonik ses dalgalarının yarattığı etkiyi ölçebilmek için belirlenmiş bir kriter mevcut olmadığından, simülasyon çalışmaları yürütülerek fikir edinilmeye çalışılmıştır. Bu simülasyon çalışmaları kapsamında; tekstil materyali ile transduser arasındaki optimum mesafenin ve açının tespiti, maksimum verim sağlayacak şekilde transduserlerin konumlarının ayarlanması, tekstil materyalinin optimum geçiş açısının tespiti gibi parametreler incelenmiştir.

3.2 Alüminyum Folyo ile Gerçekleştirilen Denemelerin Sonuçlarının, Materyal Olarak Kumaş Kullanıldığında Nasıl

Değiştiğinin Simülasyon Çalışmaları ile İncelenmesi

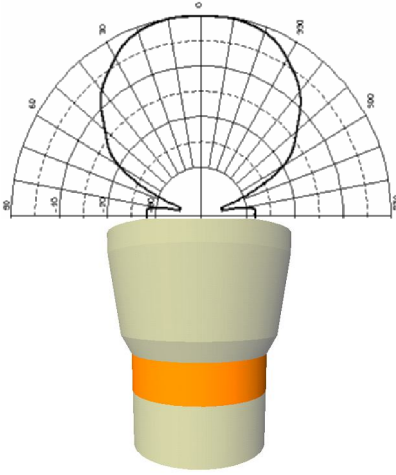
Ultrason Cihazında Kullanılan Transduserlerin Verimliliğinin En Yüksek Olduğu Frekansın Belirlenmesi

Sonlu elemanlar analizi çalışmalarının ilk aşamalarında ultrasonik kazanda kullanılan transduser iki boyutlu su ortamında modellenmiştir. Bu analize transduserin su ortamında yarattığı ses basınçlarının ve bu akustik dalgaların yönlenmelerinin bulunması, verimliliğin en yüksek olduğu frekansın ve transduserler için oluşturulacak elektronik devredeki admitans değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Sonlu elemanlar analizi ile oluşturulan iki boyutlu model Şekil 6/a'da görülmektedir. Şekil 6/b'de transduser malzemeleri ve kurulan modelin örgü (mesh) yapısı gözükmektedir. Transduserin eksensel simetriye sahip olması nedeniyle iki boyutlu ve yarı simetrisi alınarak modellenilebilmektedir. Transduserin yanındaki yarı daire ise su ortamını temsil etmektedir. Transduser iki adet piezoelektrik seramik ring, eksensel şaft, alüminyum kuyruk ve baş kütlelerinden oluşmaktadır.

Transduserin verimliliğinin en yüksek olduğu frekansı bulmak için öncelikle harmonik analiz yapılmıştır. Böylece rezonans frekansları ve hangi frekanslarda transduserin en yüksek admitans değerlerini verdiği bulunmuştur (Şekil 7). Transduser 42 kHz civarında maksimum verimde çalışmaktadır. Diğer bir önemli nokta ise transduserin 2. ve 3. modlarının ilk moduna yakın olması sebebiyle verimlilikte ilk mod sonrası ani bir düşüş gözlemlenmektedir. Bu yüzden kazan içerisinde transduserler ilk modda çalıştırılırken transduserlerin ilk mod frekansları mutlak olarak birbirine yakın hatta aynı olmalıdır. Üretimden doğacak ilk rezonans modlarındaki farklılık kazan içerisinde güç düşmelerine sebep olacaktır. Bu analizle aynı zamanda transduserler için elektronik devre optimizasyonunda kullanılacak admitans değerleri de bulunmuştur.

Şekil 8'de ise ses dalgalarının açılal dağılımları görülmektedir. Transduser kartioid şeklinde ses dalgaları yaymaktadır. Kartioid şeklindeki dalgalarda yanıl yayılımlar zayıf olmaktadır. Transduserlerin kazan içindeki dizilimlerinde ve birbirleri ile mesafelerinde yönlenme paternlerinden yararlanılacaktır.



Şekil 8. Ultrasonik kazanda kullanılan tonpizl transduserin akustik yönlendirme paterni

➤ Transduserler Arasındaki Mesafenin Ultrasonik Enerjiye Etkisi

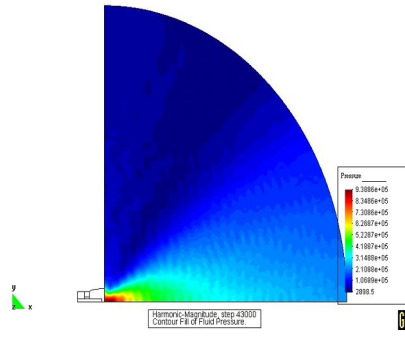
Transduserler arasındaki mesafenin ultrasonik enerjiye etkisini belirlemek amacı ile transduserler seriler halinde yerleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda Şekil 9-17 arasında belirtilmiştir.

Kazan içerisine iki transduser yerleştirilerek aralarındaki mesafe artırılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Su altında yaratılan ses basıncı değerleri transduserler rezonans modlarında çalışırken elde edilmiştir. Çalışma esnasında önemli olan kazanda ultrasonik gücün zayıf (mavi bölgeler) ve güçlü olduğu (kırmızı bölgeler) bölgelerin belirlenmesi ve homojenlik ve güç açısından optimum değerlerin yakalanmasıdır.

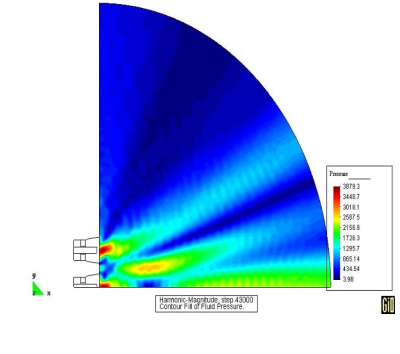
Değerlendirme yapıldığında ultrasonik basıncın optimum güçte en iyi yayılmaları 40-60 mm arasında elde edilmektedir. 60 mm'den sonra hem güç değerleri düşmekte hem de ultrasonik dalganın homojen dağılımı azalmaktadır.

➤ Transduserler ile Tekstil Materyali Arasındaki Mesafenin Ultrasonik Enerjiye Etkisi

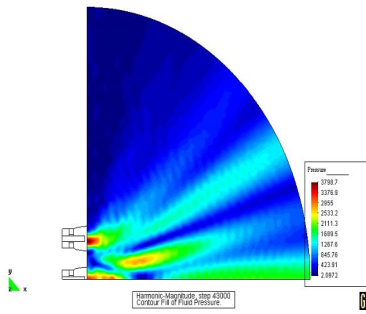
Kazan tabanının araları 40 mm olan transduserlerle doldurulduğunda oluşan ultrasonik basınç Şekil 18'de verilmiştir. Transduserler kazan yüksekliğinden 3 ayrı uzaklıkta maksimum bölgeler oluşturmaktadırlar. Fakat bu bölgeler arasında ultrasonik gücün çok düşük olduğu bölgelerde mevcuttur. Bu yüzden tekstil materyalinin ultrasonik güç alanlarının birleştirildiği bölgelerden geçirilmesi homojenlik açısından önemli olmaktadır. Tekstil materyalinin bulunması gereken bölge-



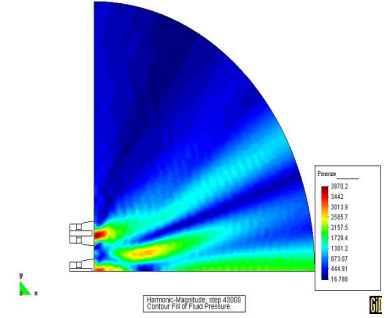
Şekil 9. Tek bir transduserin yarattığı ultrasonik ses basıncı



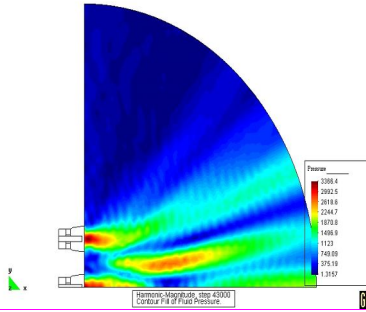
Şekil 10. Aralarındaki mesafe 20 mm olan iki transduserin yarattığı ultrasonik ses basıncı



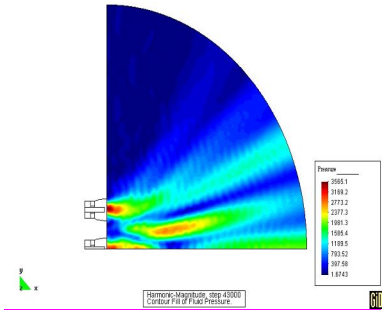
Şekil 11. Aralarındaki mesafe 30 mm olan iki transduserin yarattığı ultrasonik ses basıncı



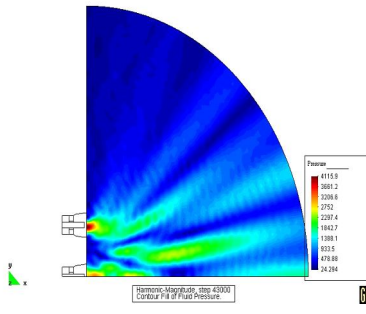
Şekil 12. Aralarındaki mesafe 35 mm olan iki transduserin yarattığı ultrasonik ses basıncı



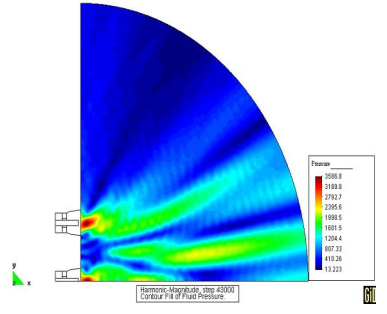
Şekil 13. Aralarındaki mesafe 40 mm olan iki transduserin yarattığı ultrasonik ses basıncı



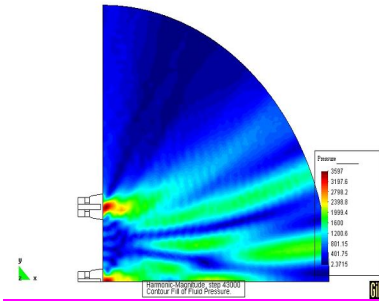
Şekil 14. Aralarındaki mesafe 45 mm olan iki transduserin yarattığı ultrasonik ses basıncı



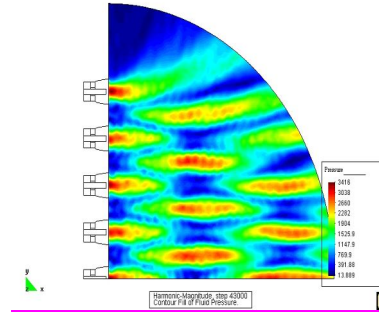
Şekil 15. Aralarındaki mesafe 50 mm olan iki transduserin yarattığı ultrasonik ses basıncı



Şekil 16. Aralarındaki mesafe 60 mm olan iki transduserin yarattığı ultrasonik ses basıncı

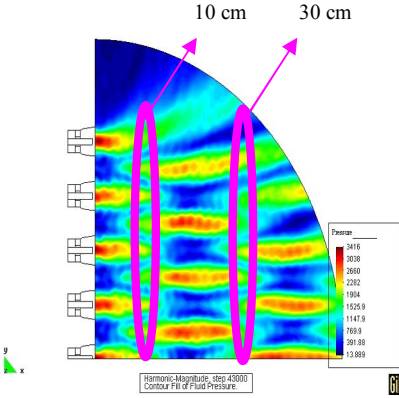


Şekil 17. Aralarındaki mesafe 90 mm olan iki transduserin yarattığı ultrasonik ses basıncı



Şekil 18. Kazan tabanının araları 40 mm olan transduserlerle doldurulduğunda oluşan ultrasonik basınç

ler ve uzaklıkları Şekil 19'da verilmiştir. Bu analizlere göre eğer transduserler kazan dibine 40-60 mm arasındaki aralıklarla yerleştirilirse optimum homojenlik ve ultrasonik güç uygulaması eldesi için tekstil materyali kazan tabanından 100 mm veya 300 mm yükseklikten geçirilmelidir (3).

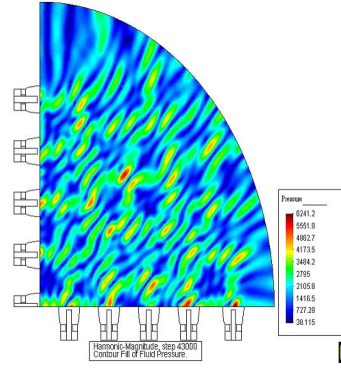


Şekil 19. Tekstil materyalinin transduserlere olan mesafesinin belirlenmesi

➤ **Ultrason Cihazının Tabanında Yer Alan Transduserler Yanı Sıra Kazan Yan Yüzlerine Yerleştirilecek Olan Transduserlerin Ultrasonik Enerjiye Etkisi**

Şekil 20'de kazan yan yüzüne boy-lamasına yerleştirilen transduserlerin ultrasonik kazanda yarattıkları etkiler

verilmektedir. Ultrasonik dalgalar dairesel şekilde yayılırken her iki taraftan gelen dalgalar birbirlerini kesmektedirler. Bu kesmeler esnasında ultrasonik dalgalar birbirini sönmölemek ve kazan içerisinde birçok ölü bölge oluşmaktadır. Bu yüzden bu aşamada kazan yan yüzeyinde de transduser kullanımı tavsiye edilmemektedir.



Şekil 20. Kazanın alt tabanında ve yan tarafında transduser kullanımı

4. SONUÇ

Özellikle küresel ısınmanın kendisini önemli ölçüde hissettirdiği günümüz koşullarında, doğal zenginlikleri daha az tüketen, çevreyi daha az kirlüten ve hatta kirlenmeyen ekolojik teknolojilerin (ultrason, ozon, ultraviyole) kullanımı büyük bir önem kazanmaktadır. Her ne

kadar bu ekolojik teknolojiler sanayinin çok farklı alanlarında uzun yıllardır kullanılmakta ise de tekstil sanayindeki kullanımları oldukça yeni ve daha araştırma safhasındadır. Kullanımı ile oldukça önemli avantajlar sağlayan ultrason teknolojisi ise henüz laboratuvar şartlarından çıkıp endüstriyel boyuta ulaşamamıştır.

Gerçekleştirilen bu çalışma ile, endüstriyel boyutta bir tekstil ultrason makinesi dizaynı sırasında dikkat edilmesi gereken birkaç noktaya ışık tutulmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar özetlenecek olursa; (i) homojen bir ultrason etki elde edebilmek için materyalin açık en formda makineden geçirilmesi gerektiği, (ii) materyalin mümkün olduğunca transduserlere yakın geçirilmesi gerektiği ancak bu mesafenin her materyal tipi için farklı olabileceğinin göz önünde bulundurulması gerektiği, (iii) materyal ile transduser arasındaki açı 60° olduğunda verimlilikte artış sağlandığı, (iv) kazan tabanına yerleştirilecek olan transduserler arasındaki mesafenin önemli olduğu ve (v) aynı frekans transduserlerin kazanın tabanı yanı sıra yan yüzüne de yerleştirilmesinin verimliliği olumsuz etkilediği belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Prof. Dr. Kerim Duran'ın yürütücüsü olduğu ve 2006 yılında tamamlanmış olan Seher Perincek'e ait yüksek lisans tez çalışması kapsamında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, çalışmada yer alan simülasyon incelemeleri Anadolu Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü ile birlikte gerçekleştirilmiş olup, katkılarından dolayı Prof. Dr. Aydın Doğan ve Arş. Gör. Erman Uzgun'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR / REFERENCES

1. Koivula, T., 2000, "On Cavitation in Fluid Power", Proc. of 1st FPNI-PhD Symp. Hamburg, pp. 371-382.
2. Moholkar, V.S., Nierstrasz, V.A. and Warmoeskerken, M.M.C.G., 2003, "Intensification of Mass Transfer in Wet Textile Processes by Power Ultrasound", *AUTEX Research Journal*, Vol. 3, Issue 3, pp. 129-138.
3. Perincek, S., 2006, "Ozon, UV, Ultrason teknolojilerinin ön terbiye işlemlerinde uygulanabilirliğinin araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
4. Vouters, M., Rumeau, P., Tierce, P., 2004, "Ultrasonics: an industrial solution to optimise costs, environmental requests and quality for textile finishing", *Ultrasonics Sonochemistry*, Vol. 11, Issue 1, pp. 33-38.
5. www.fb-chemie.uni-rostock.de, 2005
6. Busnaina, A.A., Gale, G.W., 1995, "Ultrasonic and Megasonic Particle Removal", Precision Cleaning 95 Proceedings, pp. 347-360.
7. Beckham, H.W., Carr, W.W., Michielsen, S., 1996, "Fundamental Investigation of Ultrasonic Effects in Textile Wet Processing", National Textile Center Annual Report, Georgia Institute of Technology.

8. Tauber, M.M., Guebitz, G.M., Rehorek, A., 2005, "Degradation of Azo Dyes by Laccase and Ultrasound Treatment", *Applied and Environmental Microbiology*, Vol. 71, pp. 2600–2607.
9. Yachmenev, V.G., Bertoniere, N.R., Blanchard, E.J., 2002, "Intensification of the bio-processing of cotton textiles by combined enzyme/ultrasound treatment", *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, Vol. 77, pp. 559-567.
10. Saez, V., Frias-Ferrer, A., Iniesta, J., 2005, "Characterization of a 20 kHz sonoreactor. Part I: analysis of mechanical effects by classical and numerical methods", *Ultrasonics Sonochemistry*, Vol. 12, Issues 1-2, pp. 59–65.

Bu araştırma, Bilim Kurulumuz tarafından incelendikten sonra, oylama ile saptanan iki hakemin görüşüne sunulmuştur. Her iki hakem yaptıkları incelemeler sonucunda araştırmanın bilimselliği ve sunumu olarak "**Hakem Onaylı Araştırma**" vasfıyla yayımlanabileceğine karar vermişlerdir.



AUTES 2009
World Textile Conference
Cesme - IZMIR
May 26-28, 2009

Ege University Engineering Faculty Department of Textile Engineering is honored to announce that **AUTES 2009 World Textile Conference** will be held in Izmir, Turkey.

The Conference will provide an opportunity for the exchange of the latest information and knowledge on techniques and applications in all fields of textile and will encourage international co-operation between the people both in academia and industry.

For further information, please have a look at <http://www.autex2009.com>

Registration is now open and the deadline of abstract submission is December 26, 2008. Please send your abstract by e-mail to autex2009@mail.ege.edu.tr

We look forward to see you at the **AUTES 2009 World Textile Conference** in Cesme in May 2009!

Assoc. Prof. Dr. E. Perrin Akçakoca Kumbasar
General Secretary of AUTES
Ege University Engineering Faculty
Department of Textile Engineering
35100 Bornova-Izmir/TURKEY

Phone/Fax: +90 232 339 9222
Mobile: +90 534 897 7598
e-mail: autex2009@mail.ege.edu.tr
<http://www.autex2009.com>