

DOKUMA KUMAŞLARIN ÜÇ BOYUTLU MODELLERİNİN OLUŞTURULMASI*

Gabil ABDULLA *, Rashid ABDULLAYEV **

ÖZET

Tekstil ve hazır giyim üreticileri, ticaretin serbestleşmesi ve piyasanın küreselleşmesinden dolayı yüksek bir rekabetle karşı karşıyadırlar. Bu rekabete karşı koymanın yolu yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulamaya konulmasından geçer. Tekstil ürünlerinin tasarım ve üretiminin tüm aşamalarında olduğu gibi kumaş tasarımında da yeni tasarım yöntem ve metotlarının kullanımı kaçınılmaz duruma gelmiştir. Bu yöntemlerin başında tasarım ve üretim aşamasında CAD sistemlerinin kullanılması gelmektedir. Bildiride dokuma kumaşlarda en fazla kullanılan örgülerden biri olan bez ayağı örgüsünün '3dsMax' programı kullanılarak üç boyutlu modelinin çizilmesi işlemi ele alınmıştır. Model kumaşın gerçek geometrik yapısına uygun olarak yapıldığından gelecek araştırmalarda kumaşta oluşan gerilmelerin hesaplanması ve kumaşın simülasyonunun gerçekleştirilmesi mümkündür. CAD sistemlerinde nesnelerin üç boyutlu görünümünün çizilmesi işlemine nesnenin iki boyutlu geometrik görünümünün çizilmesi ile başlanıldığından, araştırmada kumaşın geometrik görünümünün ortaya çıkarılması için gerekli analizler yapılmıştır. **Anahtar Sözcükler:** Kumaş, Bez Ayağı, Cad, Üç Boyutlu Çizim.

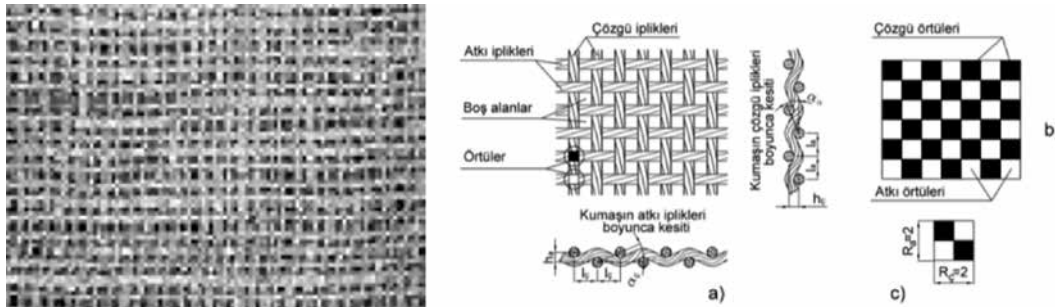
WOVEN FABRICS IN THE CREATION OF THREE DIMENSIONAL MODELS

ABSTRACT

Textile and garment manufacturers due to trade liberalization and globalization of the market faced with a high competition. The way to fend off competition is in the development and implementation of new technologies through the initiation. As in all phases of design and production of textiles fabric design has become inevitable in the use of new design techniques and methods. At the beginning stage of design and production of these methods CAD systems is needed to use. In this article we are discussing the drawing three-dimensional model of the linen weave, which is one of the most commonly used woven fabrics in '3DsMax' programme. Model of fabric made in accordance with the actual geometrical structure and allows in future researches to make the calculation of stresses of fabric and its simulations. The process of appearance of drawn three-dimensional CAD systems objects starting with the drawing a two-dimensional geometric objects. The research analyzes were made to reveal the appearance of geometric fabric.

Keywords: Fabric, Linen Weave, Cad, Three-Dimension.

Dokuma Kumaş ve Kumaş Raporu: Dokuma kumaş çözgü ve atkı olarak adlandırılan iki iplik grubunun bağlanması sonucu ile oluşmaktadır (Şekil 1). İplik gruplarının bağlantı yapması çözgü ve atkı ipliklerinin birbirilerinin altından ve üstünden geçmesi ile gerçekleştirilir. Kabul edilmiş kurallara göre çizim ve fotolarda kumaşları gösterirken atkı ipliklerini yatay, çözgü ipliklerini ise dikey yönde yerleştirilirler. Kumaşın Şekil 1'de verilmiş görüntüsü kumaşın doğal görüntüsüdür. Çizimlerde kolaylık açısından çözgü ve atkı ipliklerinin kesitleri daire olarak kabul edildiğinden kumaş düzleminde ipliklerin birbirilerinin altından ve üstünden geçme alanları kare şeklinde alınır (Şekil 2a). Bu alanlara örtü denilir. Kumaş tasarım ve analizinde, çözgü örtüleri boyalı, atkı örtüleri ise beyaz olarak gösterilirler. Çözgü ve atkı örtüleri aralıklarında kalan boş alanların kumaş yapısını etkilemediklerinden dolayı kaldırılması sonucu kumaşın ancak örtülerle ifade edilmiş basit görünümü elde edilir. Bu görünüme kumaşın ızgara görünümü denir (Şekil 2b).



Şekil 1. Kumaşın doğal Görünümü

Şekil 2: Kumaşın analizi: a) kumaş yapısı, b) kumaşın ızgara görünümü, c) bez ayağı örgüsünün raporu.

* Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi G.S.F. Moda ve Tekstil Tasarımı Bölümü tarafından 08-10 Ekim 2012 tarihleri arasında düzenlenen "1. Uluslararası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu"nda bildiri olarak sunulmuştur.

* Prof. Dr., SDÜ MF Tekstil Mühendisliği Bölümü, gabilabdulla@sdu.edu.tr.

** Yük. Müh., SDÜ MF Tekstil Mühendisliği Bölümü, d0940124006@stud.sdu.edu.tr.

Kumaş örgüsünün en küçük tekrarlanan birimi örgü raporudur. Bez ayağı örgüsünün raporu dört, iki çözü ve iki atkı örtüsünden oluşur (Şekil 2c).

Tekstil biliminde ipliklerin en kesit alanlarını ipliklerin silindirik forma sahip olduklarını varsayarak ortalama çap d_{or} ile ifade edilir. İpliğin μ_{or} ile verilmiş kalınlığı bilindiğinde ortalama çap

$$d_{or} = 0.0357 \sqrt{\frac{T}{\mu_{or}}} \quad (1)$$

denklemden bulunur (A.A.Мартынова, Г.Л.Слостина, Н.А. Власова, 1999). Denklemden μ_{or} ipliğin özgül ağırlığıdır (mg/mm^3). Kumaş oluşumu sırasında değer ve yönü değişen kuvvetlerin ve kumaşta ipliklerin karşılıklı etkisinden ipliklerin eğilmesi, kıvrılması ve gerilmesi sonucu ipliklerin geometrik form ve kesitlerinde değişimler gözlenilir. Araştırmalarda yün ve pamuk ipliklerin formlarında görülen değişikliklerin çok küçük olduğunu ve ipliklerin silindirik formlarını muhafaza ettiklerini veya büyük ekseninin küçük eksenine oranı 1.1:1 – 1.3:1 aralığında olan elips şeklini aldıkları tespit edilmiştir. Buna karşın ipliklerin uzaması ve sıkıştırılması sonucu olarak kesit alanlarında %10 - %35 aralığında bir azalma görülür. İplik formlarında görülen değişiklikler çok küçük olduğundan, ilkin aşamada üç boyutlu modellerin iplik kesitleri silindir olduğu varsayılarak oluşturulurlar.

Bez Ayağı Kumaşların Geometrisi: Kumaş kesitinde eğime maruz kalan iplikler dalgaya benzer bir görünüm sergilediğinden, çözü veya atkı iplik sistemlerinin üst ve alt yerleşim düzlemleri arası uzaklıklarına dalga yüksekliği denir. Kumaşta çözü ve atkı ipliklerinin karşılıklı yerleşmesi dalga yükseklikleri (h_{ζ} , h_a) ve komşu iplikler arası uzaklıklarla (l_{ζ} , l_a) belirlenir (Şekil 2a). Kumaş oluşum teorisine göre dalga yüksekliklerinin toplamı iplik çaplarının toplamına eşit olmalıdır. Yani

$$h_{\zeta} + h_a = d_{\zeta} + d_a \quad (2)$$

h_{ζ} ve h_a 'nın değerlerinin değiştirilmesi ile farklı yapıya sahip kumaşların elde edilmesi mümkündür. l_{ζ} ve l_a kumaşın çözü ve atkı sıklıklarına bağlı olarak aşağıdaki denklemlerden bulunabilirler:

$$l_{\zeta} = 100 / P_{\zeta}, l_a = 100 / P_a \quad (3)$$

P_{ζ} ve P_a - kumaşın çözü ve atkı sıklığıdır (iplik sayısı / 10 cm).

Çözü veya atkı ipliklerinden birinin bir düzlemde bulunması ($h_{\zeta}=0$ veya $h_a=0$) durumunda l_{ζ} veya l_a minimum değere ulaşırlar.

$$l_{\zeta \min} = l_{a \min} = d_{\zeta} + d_a \quad (4)$$

$l_{\zeta \min}$, $l_{a \min}$ - çözü ve atkı ipliklerinin kritik yerleşme uzaklığıdır. Bu durumda kumaşın sıklığı maksimum değerine varır.

$$P_{\max} = 100 / d_{\zeta} + d_a \quad (5)$$

(2)-(5) denklemlerinin analizi çapları d_{ζ} ve d_a 'ya eşit ipliklerden çok sayıda farklı görünüme sahip bez ayağı örgüsü elde etmenin mümkün olduğunu gösterir.

Kumaşın Üç Boyutlu Modelinin Oluşturulması:

Sonsuz sayıda bez ayağı örgülerinin karakteristik sayılabilecek dört farklı örgü ile tanımlanması kabul edilmiştir.

1. $d_{\zeta} = d_a, h_{\zeta} = h_a = d_{\zeta}, l_{\zeta} = l_a = \sqrt{(2d_{\zeta})^2 - d_{\zeta}^2} = d_{\zeta} \sqrt{3}$
2. $d_{\zeta} = d_a, h_{\zeta} = h_a = d_{\zeta}, l_{\zeta} = l_a = 100 / P_{\zeta}$
3. $d_{\zeta} = d_a, h_{\zeta} = 0, h_a = d_{\zeta} + d_a = 2d_{\zeta}, l_{\zeta \min} = d_{\zeta} + d_a, l_{a \min} = d_a$
4. $d_{\zeta} \neq d_a, h_{\zeta} = d_{\zeta}, h_a = d_a, l_{\zeta} = 100 / P_{\zeta}, l_a = 100 / P_a$

Çalışmada örgülerin üç boyutlu modellerinin oluşturulma sırası bez ayağı örgülerin görünümüne bağlı olmadığından üç boyutlu model bu örgülerden en yaygın olanı 1. örgü için oluşturulmuştur.

Örgü verileri: ipliğin türü – pamuk iplik; kalınlığı – 30 tex.; ipliğin özgül ağırlığı - $\mu_{or} = 0,828$.

1'nolu denklemden

$$d_{or} = 0.0357 \sqrt{\frac{30}{0.828}} = 0.215 \text{ mm}$$

Ve örgü özelliklerine göre

$$d_{\zeta} = d_a = d_{or} = 0.215 \text{ mm},$$

$$h_{\zeta} = h_a = d_{\zeta} = 0.215 \text{ mm},$$

$$l_{\zeta} = l_a = d_{\zeta} \sqrt{3} = 0.215 \sqrt{3} = 0.372 \text{ mm}.$$

Kumaşın modelini bilinen tüm üç boyutlu çizim programlarında oluşturmak mümkündür. Bu araştırmada, iki boyutlu geometrik çizimlerin '3dsMax' programı'nda çizilmesinin AutoCAD programı'na nazaran zor olması göz önünde bulundurularak iki boyutlu çizimler AutoCAD Mechanical-2008, üç boyutlu modeller ise '3dsMax' programında oluşturulmuştur. Kumaşın modeli oluşturulduğunda çözgü ve atkı iplikleri katı cisim olarak varsayıldılar.

Hesap Sonuçlarına Göre Kumaşın İki Boyutlu Görünümünün Çizilmesi- İpliklerin Yerleşme Düzlemlerinin Seçimi:

Klasik dokuma makinelerinde kumaş yatay düzlemde yerleştiğinden model üstten görünüm (top) düzleminde oluşturuldu. Bu durumda atkı ipliklerinin kıvrım düzlemi önden görünüm (front), çözgü ipliklerinin kıvrım düzlemi ise soldan görünüm (left) düzleminde yerleşmiş olur. Çizim işlemine yeni bir sayfanın açılması ile başlanılır. Yeni bir sayfanın açılması ve kaydı: File – new – acadiso – open – save – file name 'Kumaş' – save; Atkı İpliklerinin Çizimi: Referans parametresi olarak atkı ipliklerinin kıvrım ekseninin seçilmesi uygundur. Modelin oluşturulması sırasında iplik çapının küçük olmasından dolayı çizimler 100:1 ölçeğinde yapılır. Çizime istenilen bir noktadan başlamak mümkün olmasına rağmen önceden belirlenmiş bir nokta ve düzlemden başlanması uygun görülmektedir. Başlangıç noktası olarak 0,0,0 koordinatları seçildi. Çizim düzleminin seçilmesi ve merkez çizgisinin çizilmesi: (View) front – Centerline – 0,0 – 600,0 – end

Modelde yer alacak atkı ve çözgü iplik sayısı örnek olarak 14 olduğu durumda atkı ve çözgü kıvrım sayısı da 14 olacaktır. Atkı kıvrımları arası uzaklık $l_a = 0.372$ mm.

Atkı kıvrımlarının merkezleri çizimde dikey yardımcı çizgilerle, "array" (çoğaltma) komutunu kullanılarak çizilir (Şekil 3a). 0,0,0 noktasından geçecek olan ilk çizgi Construction komutları kullanılarak çizilir.

(Construction) vertical – 0,0 – end

"Array" komutu çalıştırıldığında Şekil 3a'da gösterilen pencere açılır. Pencerede yer alan gerekli bilgiler yerine yazılıp "Ok" butonu ile onaylandığında kıvrım merkezlerini ifade eden dikey yardımcı çizgilerin çizilmesi gerçekleştirilir. Atkı kıvrımlarını basit yöntemlerle çizmek için atkılarının merkez çizgisi ile kesişme noktalarını belirleyerek merkez çizgisinden $h_a/2 = 0.1075$ mm uzaklıkta iki yardımcı çizgi çizilir (Şekil 3b). Önde gelen atkı ipliğinin başlangıç noktasının koordinatı (0,-0.1075)'tir. İpliği ifade edecek eğri bu noktadan başlayarak Polyline komutu ile çizilir. (Draw) polyline – 0,-0.1075 – Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:a –

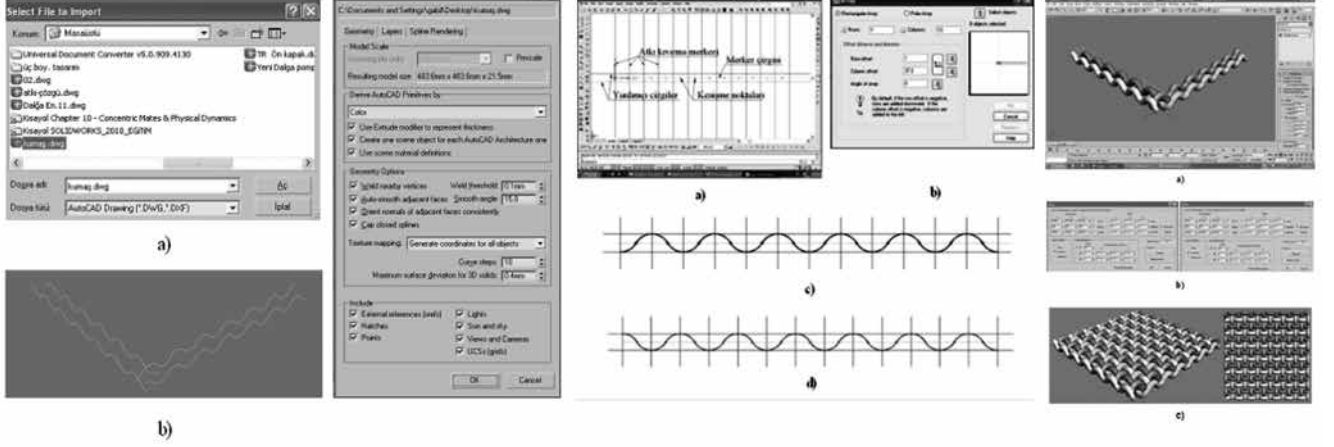
Specify endpoint of arc or [Angle/CEnter/CLose/Direction/Halfwidth/Line/Radius/ Second pt/Undo/Width]: birinci kesişme noktası. İlk yayın son noktası olarak birinci kesişme noktasını seçilir. Eğrinin referans noktaları belli olduğundan işlem manuel olarak veya koordinat değerleri girilerek yapılabilir. İlk eğrimizi çizdikten sonra program ikinci eğrinin son noktasının koordinatlarının girilmesini ister. Bu nokta ikinci kıvrımın merkezi ile üst yardımcı çizginin kesişme noktasıdır. Söz konusu noktaları takip ederek eğri tamamlanır (Şekil 3c).

Çözgü İpliklerinin Çizimi: Örgü 1. tip olduğundan çözgü ipliğinin referans eğrisi atkı ipliğinin referans eğrisinin aynısı olacaktır. Fark çözgü ipliğinin referans eğrisinin soldan görünüm (left) düzleminde yerleşmesindedir.

Çizim Düzleminin Seçilmesi ve Merkez Çizgisinin Çizilmesi: (View) left – Centerline – 0,0 – 600,0 – end

Önde gelen çözgü ipliğinin başlangıç noktasının koordinatı (0,+0.1075)'dir. Çözgü ipliğini ifade edecek eğri bu noktadan başlayarak çizilir. Çizim sırası atkı ipliği için izlenen sıranın aynısıdır. Çizim sonucu Şekil 3d'de verilmiştir. Bez ayağı örgüsünde çözgü ve atkı raporu ikiye eşit olduğundan üç boyutlu görünümün oluşturulması için iki çözgü ve iki atkı ipliğinin referans eğrisinin çizilmesi zorunludur. Bunun için atkı ve çözgü ipliklerinin referans eğrileri kopyalanarak referans düzleminde l_{ζ} kadar kaydırıldıktan sonra 180° açı altında döndürülürler.

Kumaşın Üç Boyutlu Görünümünün Çizilmesi: '3dsMax' programında yeni bir sayfa açarak 'AutoCAD' programında çizilmiş 'Kumaş' dosyası bu sayfaya gönderilir (Şekil 2a). İşlem sırası: (File) Import – kumaş.dwg – open – ok. İşlem sonucu Şekil 2b'de gösterilmiştir.



Şekil 3: a) Array komutu penceresi; b) Yardımcı çizgiler; c) Atkı ipliğinin referans eğrisi; d) Çözümlü ipliğinin referans eğrisi. **Şekil 4:** a) Import işleminde açılan pencereler; b) Import işlemi sonucu.

Şekil 5: a) İpliklere kalınlık ve renk verilmesi; b) Çoğaltma işlemi; c) Bez ayağı kumaşın üç boyutlu görünümü.

Çözümlü ve atkı ipliklerinin çoğaltılması ve ipliklere gerekli kalınlıkların verilmesi için onlar tek-tek seçilerek bağımsız hale getirilirler. komut paneli – modify – editable spline – spline – Geometry – detach. Bağımsız hale gelen ipliklere isim verilerek onaylanır ve üç boyutlu görünümün efektliğini vurgulamak amacıyla atkı ve çözümlü ipliklerine farklı renkler verilebilir.

İpliklere Kalınlıkların Verilmesi: 'atkı 01' ipliği için; komut paneli – modify – rendering – enable in viewport – thickness 21.5 Aynı işlem diğer iplikler için de gerçekleştirilir (Şekil 5). Atkı ipliklerinin çoğaltılması: tools – array Açılan pencerede çoğaltma için gerekli veriler yazılarak onaylama işlemi yapılır (Şekil 5b). Benzer işlem çözümlü iplikleri için de gerçekleştirilir (Şekil 5b). Çoğaltma sonucu Şekil 5c'de verilmiştir. Şekil 5c sol tarafında bez ayağı kumaşın üç boyutlu perspektif görünümü, sağda ise kumaşın üstten görünüm düzleminde görünümü yer almaktadır.

Sonuç: Bu çalışmada ulaşılan sonuçlar şunlardır: Bez ayağı kumaşların geometrisi incelendi ve hesap denklemleri oluşturuldu. Elde edilmiş denklemler kullanılarak örnek bir kumaş için geometrik parametreler hesaplandı. 'AutoCAD-2008' programı kullanılarak atkı ve çözümlü ipliklerinin referans eğrileri çizildi. Referans eğrileri '3DsMax' programına transfer edilerek kumaşın üç boyutlu perspektif modeli elde edildi. Model kumaşın gerçek geometrik yapısına uygun olarak yapıldığından gelecek araştırmalarda kumaşta oluşan gerilmelerin hesaplanması ve kumaşın simülasyonunun gerçekleştirilmesinde kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- T. A. Türkyılmaz, Dokuma Kumaş Örgüleri ve Desenciligi - Dokuma Kumaş Analizi, 2010, İstanbul.
 A.A.Мартынова, Г.Л.Слостина, Н.А. Власова, (1999). Строеие и проектирование тканей, М., РИО МГТА, 434 с.
 О. С. Кутепов, (1988). Строеие и проектирование тканей, Легпромбытгиздат.

YAŞLI GRUP İNSANLAR İÇİN ÇOK KATMANLI GIYSİLERİN HAZIRLANMASINDA YAPIŞTIRMA TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI*

İbrahim ÜÇGÜL*, Rashid ABDULLAYEV**, Serap Gamze SERDAR***

ÖZET

Son yıllarda tekstil sanayisinde kimyasal polimer ve kimyasal teknolojilerin intensif gelişmesi ve giysi üretiminin farklı etaplarında kimyasal madde kullanımının artması görülmektedir. Kimyasal hammaddelerin, materyallerin ve teknolojik metotlarının geniş çapta kullanımı nihai ürünlerin kalitesi ve çeşitliliğin artırılmasının, kısıtlı iş ve çevre maddelerin verimli kullanımını sunmaktadır. Kimyasal maddeler parça ve bileşenlerinin temel özelliklerini birleştirmek ve değiştirmek amacı ile kullanılabilir. Kimyasal yöntemler, farklı bileşenlerden (kumaş, kimyasal maddeler) ve bu bileşenlerin ilişkilendirilmesi ile, niteliksel yeni düzeyde çalışan metotların elde edilmesine ve uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Giysi üretim teknik parametrelerini değiştirmeden kimyasal uygulanması ile elde edilen etki emek-kaynak-materyal tasarrufu, operasyon sayısının azaltılması, atıksız teknoloji, yüksek kaliteli giysi oluşumunda önemli yer almaktadır. Ortaya çıkan etkiler, kullanılan termoplastik ve termoreaktif kimyasal maddelerin faz değişimleri ve tekstil materyallerinin kimyasal modifikasyonunun nihai sonucu olabilir. Bu da geleneksel imalatın her aşamasında materyallerin sabit özellikleri ile giysi üretimindeki kimyasal teknoloji arasındaki temel farktır. Geleneksel teknolojiye ilişkin parçaların dikiş yöntemleriyle birleştirilme ve mekanik, nem, ısı etki metotları ile karşılaştırdığımızda kimyasal yöntemler büyük bir çeşitlilik sergilemektedir.

Anahtar Sözcükler: Katman, Kumaş, Yaş, Makine.

THE PREPARATION OF MULTI-LAYERED CLOTHING FOR THE ELDERLY GROUP OF PEOPLE USING BONDING TECHNOLOGY

ABSTRACT

The intensive development, which have polymer chemistry and chemical technology of textile materials in recent years, caused the appearance of a new direction - chemicalization of of clothing manufacture processes. From a single chemicalization of technological process has begun a gradual transition to integrated use of chemical materials at various stages of clothing manufacture. The widespread use of chemical materials and technological methods can improve product quality and expand its assortment, efficient use of limited labor and natural resources. Use of chemicals technological processes should be considered as a substitute of traditional materials and operating agents to non-traditional chemical materials (high-molecular, oligomeric, low molecular). Chemicals can be used in operations on the connection and change from baseline properties of parts and assemblies. The aim of chemical methods is to obtain from individual source components (fabrics, chemical materials) through their connection, using one of the known methods of systems, working as one unit on qualitatively new level. The effect achieved by chemicalization, with no change in the current scheme of clothing manufacturing, is in the formation of laborg-resource-material saving, low-operating, non-waste technology, providing high level of quality garments. Obtained effect may be the end result of phase changes used thermoset and thermoplastic chemical materials and chemical modification of textile materials. This is the fundamental difference between the chemical technology of clothing manufacturing from traditional, that deals with constant properties of materials at all stages of manufacturing of clothing. In comparison with the sewing processes and mechanical-wet-thermal influence related to traditional sewing technology, chemical engineering methods differ in a great variety.

Keywords: Layer, Fabric, Age, The Machine.

Giriş: Günümüzde, malzeme seçimi ve giysi üretimi Türkiye bölgelerinin iklim, sağlık ve hijyen şartları, yaş ve nüfusun sosyal özellikleri dikkate alınmadan yapılmaktadır. En az çalışılmış gruplardan birisi yaşlı insanlardır. Yaşa bağlı değişiklikler insan vücudunun ana fonksiyonlarının solması ve böylece adaptasyon kapasitesinin azalması ile karakterize edilir (Gönen, E. Özgen, Ö., 1991). Çalışma 55 yaş ve üzeri kişiler için giysi tasarımı üzerinde dayanmıştır. Çalışma, modern insanın tıbbi ve sosyal sorunu temsilin, küresel olarak nüfusun yaşlanması doğrultusunda önem taşımaktadır. Giyim için temel şart insan yaşamının sağlık ve güvenliğini sağlamaktır. Yaşlılar için üretilen giyim elektrostatik nötral, hafif, kullanımı kolay, aşınmaya karşı dayanıklı, boyutsal yapısı değişmez, yeterince sağlam ve modaya uygun, yüksek hijyenik özelliklerine ve uygun fiyatlara sahip olmalıdır (Ж.Ж.Вильнав, 2007).

Materyal ve Metod: Giyim, görünüm ve performans özellikleri kullanılan ana ve yardımcı malzemelere bağlı olan, katmanlı bütüncül bir üründür. Malzemelerin bilim-esaslı doğru seçimi büyük ölçüde giysi kalitesi, görünüş, üretim ekonomisi, mo-

* Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi G.S.F. Moda ve Tekstil Tasarımı Bölümü tarafından 08-10 Ekim 2012 tarihleri arasında düzenlenen "1. Uluslar arası Moda ve Tekstil Tasarımı Sempozyumu"nda bildiri olarak sunulmuştur.

* Yrd. Doç. Dr., SDÜ MF Tekstil Mühendisliği Bölümü, Öğretim Üyesi, ibrahimucgul@sdu.edu.tr.

** Yüksek Mühendis, SDÜ MF Tekstil Mühendisliği Bölümü, d0940124006@stud.sdu.edu.tr.

*** Mühendis, SDÜ MF Tekstil Mühendisliği Bölümü, gserd@hotmail.com.