

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

SERAMİK VE CAM TEKNOLOJİSİ

DÜZ CAM ŞEKİLLENDİRME

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ- 1	3
1. DÜZ CAM ÇEKME YÖNTEMİ İLE ŞEKİLLENDİRME	3
1.1. Levha Cam Üretim Yöntemleri.....	3
1.1.1. Fourcalt Prosesi	4
1.1.2. Libbey –Owens Prosesi	4
1.1.3. Pittsbourgh Prosesi	6
UYGULAMA FAALİYETİ	7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	8
ÖĞRENME FAALİYETİ- 2	10
2. ÇEKME YÖNTEMİ İLE BORU CAM ŞEKİLLENDİRME	10
2.1. Danner Prosesi	10
2.2. Vello Prosesi	11
2.3. Drowndraw Prosesi	11
UYGULAMA FAALİYETİ	13
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
MODÜL DEĞERLENDİRME	17
CEVAP ANAHTARLARI.....	21
KAYNAKÇA	22

AÇIKLAMALAR

KOD	543M00175
ALAN	Seramik ve Cam Teknolojisi
DAL/MESLEK	Cam Şekillendirme
MODÜLÜN ADI	Düz Cam Şekillendirme
MODÜLÜN TANIMI	Düz camı, çekme tekniği ile şekillendirme ve çekme tekniği ile boru cam şekillendirme teknikleri ile ilgili konuların anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/8
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİLİK	Düz cam ya da boru cam şekillendirme yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Uygun ortam ve araç-gereç sağlandığında, çekme yöntemi ile şekillendirme ve boru cam şekillendirme bilgisine sahibi olup, bu konu ile araştırmalarını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Çekme yöntemi ile şekillendirme yöntemlerini araştırabileceksiniz. 2. Çekme cam yöntemi ile boru cam şekillendirmesini araştırabileceksiniz.
EĞİTİM VE ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam Çalışmaya uygun atölye, fırın odası, laboratuvar sınıf, atölye ve işletme. Özellikle büyük fabrikalarda uygulamaları görülebilir. Donanım Otomatik makineler(sanayi tipi şekillendirme).
ÖLÇME DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra, verilen ölçme soruları ve uygulamalı test ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı (test, çoktan seçmeli, doğru yanlış vb.) uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığımız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

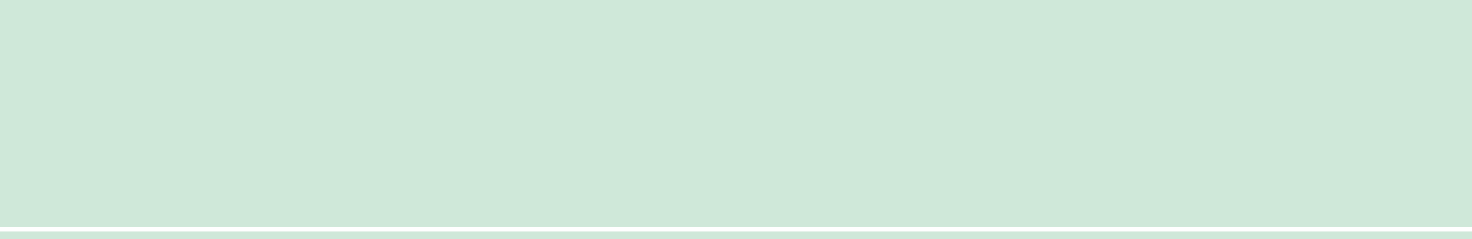
GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülde düz camın, çekme yöntemi ile şekillendirilmesini, çekme yöntemi ile cam boru şekillendirme yöntemlerinde kullanılan otomatik makinelerin cam şekillendirmesini ve kullanılan proses makinelerin aralarındaki çalışma teknikleri konusunda bilgi verilecektir.

Cam ürünün kalitesi, malzeme olarak kullanılan camın kalitesine, şekillendirme proses makinesinin etkinliğine bağlıdır. Hiçbir üretim yöntemi kusursuz değildir. Muayene ve test etme işlemlerin önemli unsurlarındandır. Muayene ve testlerin kullanılması hataların en aza indirilmesidir. Her keşfedilen cam prosesinde, üretim hızı yanında geniş bir cam birleşim aralığında çalışabilmesi hedeflenir.

Modülün sonunda, çekme ile camın şekillendirilmesinde kullanılan temel prosesleri tanımlayabilecek, proses farklılıkların, ürünü nasıl etkilediğini açıklayabilecektir. Bu proseslerle şekillendirilen camın yaygın uygulamalarına örnekler verebileceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ- 1

AMAÇ

Bu faaliyet ile verilecek bilgiler doğrultusunda, çekme yöntemi ile şekillendirme yöntemlerini araştırabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bu konu hakkında yazılı yayınlar, fabrikaların hazırlamış olduğu cam çekme yöntemlerinin anlatıldığı kitaplardan inceleyerek araştırmasını yapabilirsiniz.
- Düz cam üretimi yapan fabrikalara gidip uygulamaların birebir yapılarını gözlemleyerek bilgi edinebilirsiniz.

1. DÜZ CAM ÇEKME YÖNTEMİ İLE ŞEKİLLENDİRME

Cam çekme prosesinde; cam, ergimiş bir banyodan yatay ve dikey olarak çekilir. Düz cam bir soda-kireç-silis camıdır. Cam çekme yöntemi günümüzde; float cam prosesinde, 1050 civarında ergimiş cam, sürekli olarak ergimiş kalay banyosu üzerine beslenir. Cam şerit, banyonun sonunda konveyör makaralarıyla proses boyunca çekilir. Kapak olarak adlandırılan ayarlanabilir refrakter parçası ile spaut boyunca akış kontrol edilir. Banyoda sıcaklık ve uygun ısıtma resistansları ile ve soğutma elemanlarının kullanımı ile denetim altında tutulur. Düz camın büyük bölümü günümüzde float prosesi ile üretilir. İngiltere’de düz cam üretiminin % 100 floattır. Diğer endüstrileşmiş ülkelerde kuzey Amerika ve batı Avrupa’da da yaklaşık olarak üretimin tüpü float üretilir. Düz cam çekmede merdana ile şekillendirme ve şerit cam çekme yöntemi de kullanılmaktadır.

1.1. Levha Cam Üretim Yöntemleri

Levha cam üretiminde kullanılan üç temel metot

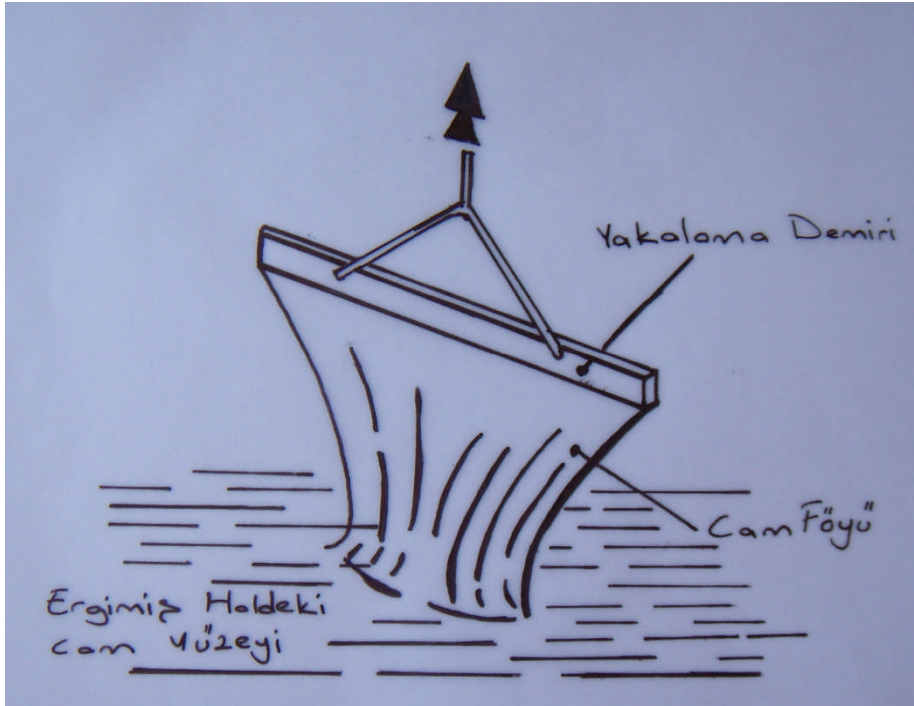
- Fourcalt prosesi
- Libbey owens ford (LOF) Colburn prosesi
- Pittsburgh (PPG) Pennvernon prosesi

Bu yöntemlerle üretilen camlarda; kalınlık değişimlerinin, çizgilerin, düzgünlük ve distorsiyonun kontrolü ile problemler önlenir.

1.1.1. Fourcault Prosesi

Cam şeridin depitöz adı verilen ve kısmen kamaradaki cam kitlesine batmış dikdörtgenler prizması şeklindeki bir bloğun ortasında bulunan boşluktan, hızlandırma yapılan merdaneler arasından, cam yüzeyinin hemen üstünde bulunan çeşitli su soğutucular yardımı ile cam viskozite dengesi kurularak, yukarı doğru dikey çekilerek üretildiği bir prosestir. Şeridin ortaya doğru sünme hareketini dengeleyebilmek için şerit kenarlarında kenar tutucu pensler kullanılır.

Fourcault prosesinin, kalite yönünden hatalarının fazla olması, optik distorsiyonun bulunması, kimyasal kompozisyonunda alkalinin fazla olması, camın makinelerde koparılıp kesilmesi ve ambalajında işçiliğin yüksek olması gibi dezavantajları mevcuttur.

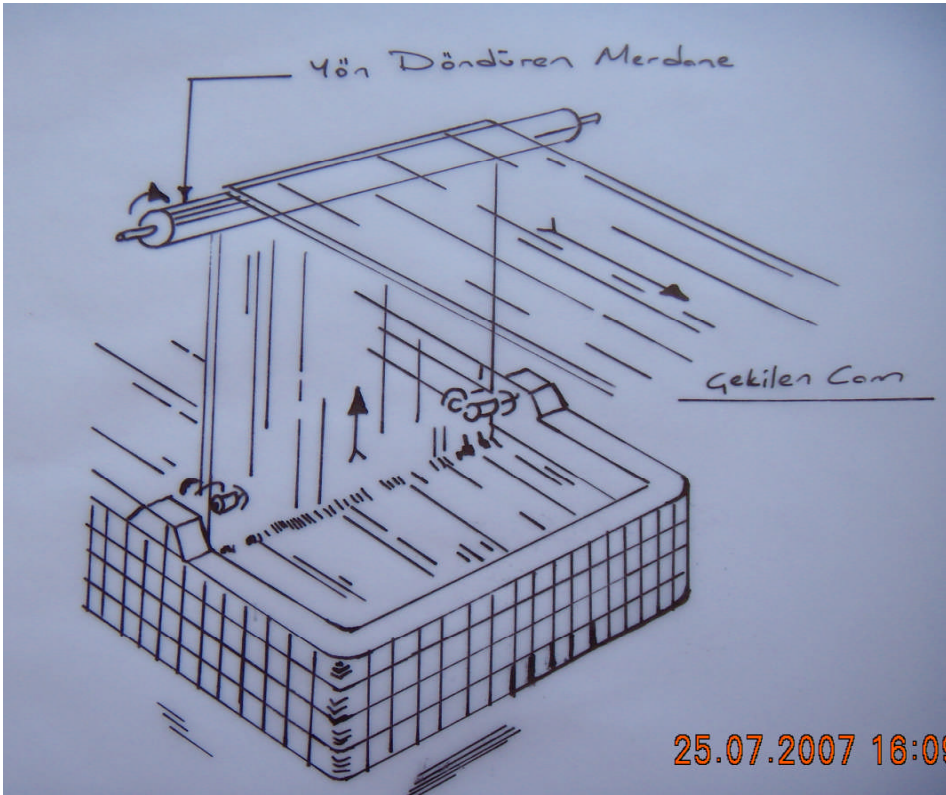


Şekil 1.1: Fourcault cam çekme makinesi

1.1.2. Libbey –Owens Prosesi

1918 yılında ABD’de kullanılmaya başlanmış ve 1925’te libbey-owens cam şirketi tarafından geliştirilmiştir. Ülkede otomotiv sektörünün düz cam üretimi karşılanmaya başlanmıştır.

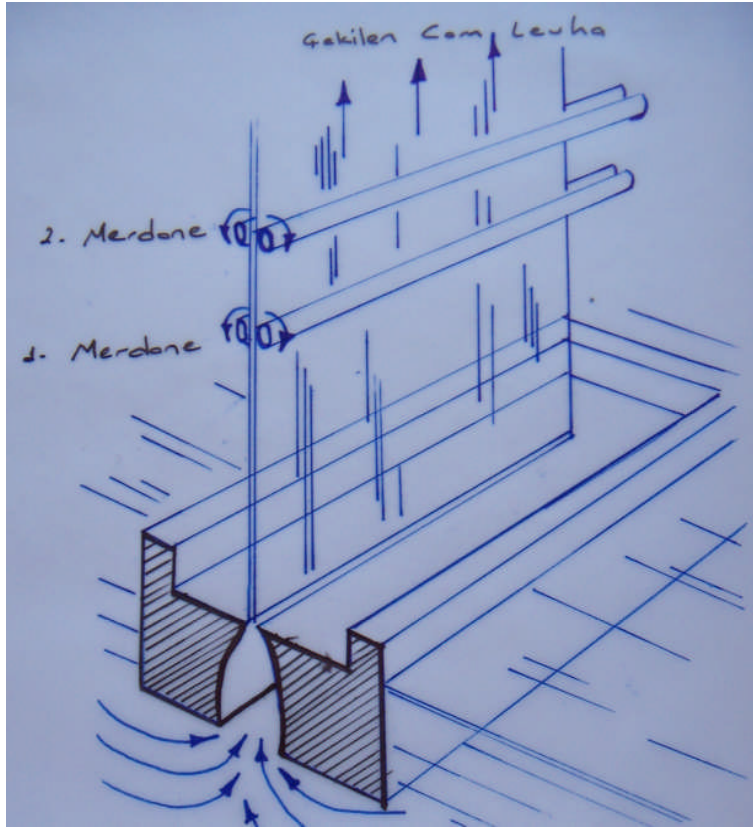
Fourcaut yönteminde cam üzerinde bulunan yüzey depitöz libbey-owens kaldırılmış ve yukarı çekilen cam levhanın kenarlarına birbirine ters doğrultuda döner ikişersilindir yerleştirilmiştir. Sonuç olarak, cam levhanın sabit tutulabilmesi sağlanmış ve önceki yöntemdeki düşük çekme hızı artırılmıştır. Cam şerit bir miktar diğer proseslerde olduğu gibi dikey çekildikten sonra bir merdane vasıtasıyla 90° bükülerek yatay duruma getirilir ve ıslah tüneline yönlendirilir. Cam şerit kalınlığı 0.6 – 22 mm arasında değişebilmektedir. Cam levhayı düşeyden yataya çeviren silindir sıcaklığı düşük ise cam levhanın silindire değen alt yüzünde fourcault yöntemindeki depitözün bıraktığı izlere benzer izler oluşmaktadır. Bunu önlemek için silindirin sıcaklığının sabit tutulması gerekmektedir. Sonraki üretim adımlarında çok farklı bir değişiklik yoktur.



Şekil 1.2: Libbey-owens cam çekme makinesi

1.1.3. Pittsburgh Prosesi

Dikey cam çekme proseslerinin en gelişmişidir. 1925 yılında Pittsburgh plate glass company tarafından geliştirilmiştir. Camın işlenmeye hazır hâle geldiği makine kamarasında, doğru akımla tahrik edilen asbest malzemedan yapılmış merdanelerin dönme hareketi ile cam seviyesinin üstünde bulunan termik şoka karşı dayanıklı malzemelerden imal edilmiş, iki adet L blok arasından, cam viskositesini dengelemek için de soğutucular kullanılarak, şerit hâlinde yukarı doğru (dikey) çekildiği prosestir. Elde edilen ürün üzerinde herhangi bir iz olmamakta ve mükemmel parlaklıkta bir ürün elde edilmektedir.



Çizim 1.3: Düz cam çekme prosesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayıp öğrendiğinizde, çekme yöntemi ile şekillendirme araştırmalarını yapabileceksiniz.

Merdane ve çekme metodları ile düz cam üretiminin yöntemlerini araştırmak.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Çekme yöntemi çeşidini araştırınız.	➤ Kaç çeşit cam çekme yöntemi olduğunun araştırmasını yapınız.
➤ Çekme yöntemi ile düz cam şekillendirmesini araştırınız (otomatik makinelerde)	➤ Bu çeşitliliği oluşmasına neden olan makinelerin özellikleri neler olduğunu inceleyiniz. ➤ Makinelerin birbirinden farklılıklarını, eksik olan ya da kullanım özelliği diğerinden daha iyi olanı, bunu neyin sağladığını araştırınız.
➤ Yakalama demirinin ergimiş hâldeki cam yüzeye değmesini (makinelerle) ve şekillendirmesini araştırınız.	➤ Camın ergimiş hâlde kaldırılmasında kullanılan demirin erimeden 1050 °C sıcaklığa dayanabildiğini araştırınız.
➤ Merdane arasında geçen madeni çekerek, levha araştırması yapınız.	➤ Merdane ile cam üzerine desen yapılışının nasıl olduğunu araştırınız. ➤ Merdane ile şekillendirilen ürünlerin neler olduğunu araştırınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu bölüm ile kazandığınız bilgileri aşağıdaki soruları cevaplayarak değerlendiriniz.

1. Düz cam, çekme yöntemi ile kaç değişik şekilde yapılmaktadır. Bu yöntemlerin adları aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?
A) Fourcaut, danner
B) Fourcaut, Libbey-owens, Danner
C) Piltsbough, Fourcaut, Bibbey-Owens
D) Libbey-Owens, Danner, Faurcaut
2. Çekme yönteminde kullanılan proses çeşidinin hangisinde 90° açı ile bükülerek yatay duruma getirilir?
A) Libbey-owens
B) Piltsborough
C) Down draw
D) Fourcaut
3. Kullanılan tekniklerden hangisinde çıkan ürün üzerinde iz olmaması ve iyi bir parlaklık elde edilebilmektedir?
A) Faurcaut
B) Piltsborough
C) Libbey-owens
D) Danner

Boşluk Doldurmalı Test

4.; cam, ergimiş bir banyodan yatay ve dikey olarak çekilir.

Doğru Yanlış Testi

5. () Düz cam bir soda-kireç-silis camıdır.
6. () Bu yöntemlerle üretilen camlarda; kalınlık değişimlerinin, çizgilerin, düzgünlük ve distorsiyonun kontrolü ile problemler önlenmez.
7. () Libbey-owens cam şirketi tarafından geliştirilmiştir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kitapçığın sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Kendinizi değerlendirmeniz sonucunda yanlış cevap verdiyseniz ya da cevaplama anında bazı sorularda tereddüt yaşadysanız, öğrenme faaliyetindeki ilgili konulara dönerek tekrar inceleyiniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Çekme yöntemi ile saydam düz camın şekillendirilmesi aşamalarını öğrenerek, kendinizi ölçünüz.

AÇIKLAMA: Bu faaliyet kapsamında cam yerine sınıfınızda ve evinizde uygulayabileceğiniz bir malzeme olan parafinle anlatılacaktır. Aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri evet ve hayır kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Uygulamada Kullanılacak Malzemeler

- Geniş havuz şeklinde kap
- Tahta çubuklar
- Düz tahta 20x20cm
- Parafin

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Deneme yapacağınız malzemelerinizi çalışma masanıza hazırladınız mı?		
3. Kullanacağınız parafini erittiniz mi?		
4. Erittiğiniz parafini havuz şeklinde kap içine boşalttınız mı?		
5. Boşalttığınız parafini tahta çubukla yukarı doğru kaldırarak, çektiniz mi?		
6. Çektiğiniz malzemenin aynen bir cam malzeme gibi uzadığını düşündünüz mü?		
7. Uzayan parafin malzemeyi 20x20 cm düz tahta üzerine yaydınız mı?		
8. Parafinin soğumasını beklediniz mi?		
10. Soğuyan malzemenin kenarlarını düzelttiniz mi?		

Bu performans testini kendinize ve arkadaşınıza uygulayınız.

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa, uygulama faaliyetine geri dönerek işlemleri tekrarlayınız. Yoksa, bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyet ile verilecek bilgiler doğrultusunda, çekme yöntemi ile boru cam şekillendirme yöntemlerini araştırabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bu konu hakkında yazılı yayınlar, fabrikaların hazırlamış olduğu cam çekme yöntemlerinin anlatıldığı kitaplardan inceleyerek araştırmasını yapabilirsiniz.
- Düz cam üretimi yapan fabrikalara gidip uygulamaların birebir yapılarını gözlemleyerek bilgi edinebilirsiniz.

2. ÇEKME YÖNTEMİ İLE BORU CAM ŞEKİLLENDİRME

Mekanik olarak yapılan cam boru çekme işleminde, cam boru boyutlarının kontrolünde aşağıdaki ölçütler temel alınır.

Kalın cidarlı ise, içi boş silindir oluşturulur ve çekilir. Boru iç çapının cidar kalınlığına oranı aynı kalacaktır.

Cam hacmi değişmedikçe; cam borunun kesit alanı, cam borunun uzunluğundaki artışla ters orantılı olarak azalacaktır.

Çekilen camın miktarı, soğutma hızına ve buna bağlı olarak çekme hızına bağlıdır.

Bu Sistemler 3 Ana Gruba Ayrılır

- Danner prosesi
- Vello prosesi
- Downdraw prosesleri

2.1. Danner Prosesi

Bu sistemin esas mandrel olarak isimlendirilen; içi boş döner bir silindir veya koni üzerine, kontrollü bir cam şeridinin akmasıdır. Döner mandrelden cam, yatay çekme kuvveti ile çekilir. Mandrel merkezinden üflenen hava ile, camın çökmesi ve katılaşması önlenir.

Yerçekiminin yardımı ile cam; çerçevesinde düzgün olarak yayılmasını sağlayacak ve alttan akmasını engelleyecek şekilde, döner mandrelden aşağı doğru akar. 10 devir/dakika civarında hız, yeterli olmuştur.

Mandrel cam aşağı doğru akarken çevredeki muhafazaya, radyasyon yolu ile olan ısı transferi sonucu soğur. Cam soğuduğu zaman, viskozitesi artar ve buna bağlı olarak döner mandreldeki tabakanın kalınlığı artar. Mandrelin ucundan, bir çekme mekanizmasının çekişi ile, cam boru çekilir.

Çekme hızı, üretilen cam borunun cidar kalınlığı ve çapı ayarlanır. Cam borunun yarıçapı: 1 mm ile 100 mm arasında, cidar kalınlıkları: 0,25 ile 2,5 mm arasında olabilir. Kalın cam çubuk (içinde boşluk olmayan cam boru) bu prosesle yapılabilir

2.2. Vello Prosesi

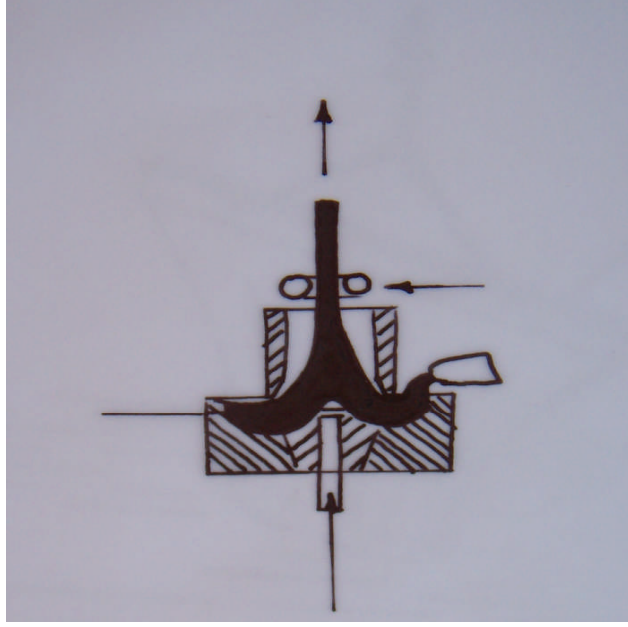
Borosilikat camlarda kullanılır ve 300 mm çap, 10 mm cidar kalınlığına kadar geniş cam boru üretimi mümkündür. Cam, samut ve çan şekilli tabanı olan içi boş shaft merkezi arasında akar. Boşluk oluşturmak için shaftın içinden, aşağı doğru hava üflenir ve cam boru bir çekme mekanizması ile yatay olarak çekilir

Mandrel boyunca üflenmiş hava basıncını kullanarak, cam boru cidarının ve çapının düzgün olmasına yardım eder. Hat üzerinde ölçüm cihazlarından gelen bilgilerin kullanımıyla, çap ve cidarda otomatik ayarlama yapılır. Cam boru çekme işlemi, camın uzamasına dayanır. Cam borunun soğuma hızı, her zaman dikkatle kontrol altında tutulmalıdır. Bu durum, cam sertleşmeye başlayınca kadar, uygun bir şekilde koruma altına alınarak sağlanır.

Cam boru, genelde fabrika yapımı diğer ürünlerin hammaddesi olarak da, nadiren de yapıldığı gibi kullanılır. Ampüller, ufak ecza şişeleri, sıringalar, florasan lambaları, pipetler, test tüpleri, cam boruların yeniden işlenmesi ile yapılır.

2.3. Drowndraw Prosesi

Downdraw prosesinde, Vello prosesi kullanımına benzer. Farklı olan özelliği, tüpü dikey hâlden yatay hâle getirmek yerine, cam direkt ergitme fırın haznesinden aşağı doğru akıtılarak, tüp çekimi yapılabilir. Vello prosesi kadar esnek olması yanında 280 mm çapına kadar geniş tüpler üretilebilmektedir. Boyut kontrolü iyidir. Çubuklarda tüpler gibi uç çekme ile şekillendirilir. Çekme işlemi yapılırken hazneye uygulanan üfleme kesildiğinde cam, tüp yerine çubuk şeklini alır



Çizim 2.1: Cam çubuk çekilmesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayıp, öğrendiğinizde çekme yöntemi ile boru cam şekillendirme araştırmalarını yapabileceksiniz.

Çekme yöntemi ile boru cam üretiminin yöntemlerini araştırmak.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Tüp yada boru şekillendirme yöntemlerini araştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çekme yöntemi ile boru, cam boru ve çubuk yapımında kullanılan, makinelerin çalışma biçimlerini araştırınız.➤ Çekme yönteminde hangi makinelerde mamulün daha hızlı ve çapları düzgün, hatalarının en az olduğunu araştırınız.➤ Cam boru yapımında kullanılan makinelerin hangi cam hammaddelerinde daha iyi sonuç alındığını araştırınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Makinelerde boru tüp şeklinde araştırma yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Cam boru şekillendirmesinde kullanılan cam hammaddelerinin viskozitesini ve akış hızını inceleyiniz.➤ Cam çubuğun bu makinelerde, yapım aşamalarını inceleyiniz.➤ Cama üfleme yapılmadığında oluşan sonuçları araştırınız.➤ Cam çekme hızının, üretilen camın hangi özelliğine göre ayarlandığını inceleyiniz.➤ Üretilen cam çubuk ve boruların cidar kalınlığı ve çapının nasıl ayarlandığının araştırmasını yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu bölüm ile kazandığınız bilgileri aşağıdaki soruları cevaplayarak değerlendiriniz.

Çoktan Seçmeli Soruları

1. Çekme yöntemi ile boru cam şekillendirmede kullanılan prosesler aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?
 - A. Libbey-owens prosesi, vello prosesi, danner prosesi
 - B. Vello prosesi, danner prosesi
 - C. Vello prosesi, danner prosesi, downdraw prosesi
 - D. Fourcoults prosesi, libbey-owens, danner prosesi
2. Borasilikat cam, cam boru şekillendirilmesinde hangi prosesler tarafından kullanılır?
 - A. Vello prosesi, downdraw prosesi
 - B. Libbey-owens
 - C. Vello prosesi
 - D. Vello prosesi, danner prosesi

Boşluk doldurmalı testi

3. Mandrel merkezindenile, camın çökmesi ve katılaşması önlenir.
4. Cam soğuduğu zaman,..... ve buna bağlı olarak döner mandreldeki tabakanın kalınlığı artar.
5.içi boş döner bir silindir veya koni üzerine, kontrollü bir cam şeridinin akmasıdır.

Doğru Yanlış Testi

6. () Mandrel boyunca üflenen hava basıncını kullanarak, cam boru cidarının ve çapının bozulmasına neden olur.
7. ()Çekme işlemi yapılırken hazneye uygulanan üfleme kesildiğinde cam, tüp yerine çubuk şeklini alır.

Essey Soruları

8. Yuvarlak olmayan tp yapımında danner prosesi niçin kullanılmaz ?
9. Vello prosesi kullanımı ile cam çubuğun nasıl yapıldığını açıklayınız.
10. İ ap kontrolünün nasıl yapıldığını tanımlayınız.
11. Cam boru yapımında kullanılan vello ve danner arasındaki temel farkları açıklayınız.

DEğERLENDİRME

Cevaplarınızı kitapçığın sonundaki cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Kendinizi değerlendirmeniz sonucunda yanlış cevap verdiyseniz ya da cevaplama anında bazı sorularda tereddüt yaşadıysanız, öğrenme faaliyetindeki ilgili konulara dönerek tekrar inceleyiniz. Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz uygulamalı teste geçiniz.

UYGULAMALI TEST

Çekme yöntemi ile cam çubuk şekillendirme aşamalarını uygulayarak, kendinizi ölçünüz.

Açıklama: Bu faaliyet kapsamında cam yerine sınıfınızda ve evinizde uygulayabileceğiniz bir malzeme olan parafinle anlatılacaktır. Aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri evet ve hayır kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Uygulamada Kullanılacak Malzemeler

- Parafin
- Uygulama kabı
- Tahta çubuk

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma önlüğünüzü giydiniz mi?		
2. Deneme yapacağınız malzemelerinizi çalışma masanıza hazırladınız mı?		
3. Kullanacağınız parafini erittiniz mi?		
4. Erittiğiniz parafini kap içine boşalttınız mı?		
5. Tahta çubuğu yukarı doğru çekerek, bir ince iplik oluştuğunu gördünüz mü?		
6. Bu iplik gibi parafini çekerek uzattınız mı?		
7. İpliği uzatabildiğiniz kadar çektiniz mi?		
8. Çektiğiniz parafin soğuduğunda uzun bir çubuk oluşturdu mu?		

Bu performans testini kendinize ve arkadaşınıza uygulayınız.

DEĞERLENDİRME

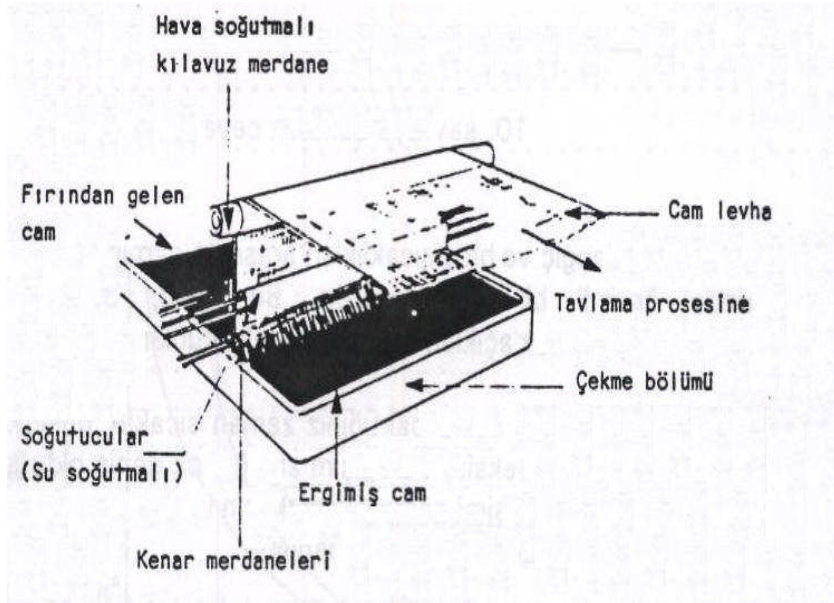
Yaptığınız değerlendirme sonunda eksikleriniz varsa, uygulama faaliyetine geri dönerek işlemleri tekrarlayınız. Yoksa bir sonraki modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Modül sonunda kazandığınız yeterliği aşağıdaki uygulamayı yaparak değerlendiriniz.

Çizim Malzemeleri:

- Bristol karton A4 boyutunda
- Resim kalemi H-HB
- Cetvel
- Pergel takımı
- Aydınır
- Rapido kalemler
- Siyah pilot kalem
- Maket bıçağı



Aşağıdaki işlemleri tamamladığınızda levha çekme prosesinin grafiksel çizimini hazırlamış olacaksınız.

- Çizim masasını hazırlayınız.
- Bristol kartonu istenilen boyutlarda hazırlayınız.
- Çizimini yapacağınız levha çekme prosesinin çizim resmini büyüterek fotokopisini çektiniz.
- Büyütme işlemi yaparken, çizim yapacağınız kartona sığacak büyüklükte bir büyütme yapınız.
- Prosesin çizim resmini bakarak, çizebileceğiniz konumda masanıza yerleştiriniz.
- Bakarak prosesin çizimini yapınız.

Çizim yaparken temiz net ve tek çizgi hâlinde çiziniz.

- Düz çizimlerde cetvel kullanınız.
- Yuvarlak biçimlerde ise pergel kullanımını uygulayınız
- Taslağı oluşturduğunuz proses çiziminin çizgilerini netleştiriniz.
- Nereleri pilot kalemle renklendirmek istediğiniz yerleri belirleyiniz.
- Belirlediğiniz bölümleri boyayarak renklendirmesini yapınız.

Yaptığınız çiziminizi temiz bir şekilde hazırlayınız.

Uygulama sırasında sorun ile karşılaşırsanız öğretmeninizden yardım alınız.

Not: Uygulama testi ile bu çalışmanızı değerlendiriniz.

PERFORMANS TESTİ

(Yeterlilik Testi)

Cam boru çekme proseslerinden, vello prosesinin resmini çizip renklendirmesini yaparak, uygulamada ne kadar başarılı olduğunuzu ölçünüz.

Kullanılacak Çizim Malzemeler

- Bristol karton A4 boyutunda
- Resim kalemi H-HB
- Cetvel
- Pergel takımı
- Aydınlar
- Rapido kalemler
- Siyah pilot kalem
- Maket bıçağı

Açıklama: Bu faaliyet kapsamında listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri evet ve hayır kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.İş önlüğünüzü giydiniz mi?		
2.Çizim masasını hazırlayınız mı?		
3.Bristol kartonu istenilen boyutlarda kesimini yapıp hazırlayınız mı?		
4.Çizimini yapacağınız cam boru çekme prosesinin (vello prosesi) çizim resmini büyüterek fotokopisini çektiniz mi?		
5.Büyütme işlemini yaparken, çizim yapacağınız kartona sığacak büyüklükte bir büyütme yapınız mı?		
6.Resmi bakarak, çizebileceğiniz konumda masanıza yerleştiriniz mi?		
7.Çizim yaparken temiz net ve tek çizgi hâlinde çizinizi yaptınız mı?		
8.Düz çizimlerde cetvel kullandınız mı?		
9.Yuvarlak biçimlerde ise pergel kullanımını		

uyguladınız mı?		
10.Taslağını oluşturduğunuz proses çiziminin çizgilerini netleştirdiniz mi?		
11.Pilot kalemle renklendirmek istediğiniz yerleri belirlediniz mi?		
12. Belirlediğiniz bölümleri boyayarak renklendirmesini yaptınız mı?		
13.Yaptığınız iziminizi temiz bir şekilde bitirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığımız davranışlarda işaretlediğiniz “Evet” ler kazandığınız becerileri ortaya koyuyor. “Hayır” larınız için ilgili faaliyetleri tekrarlayınız. Tamamı “Evet” ise, bir sonraki modüle geçebilirsiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ -1

1.	C
2.	A
3.	B
4.	Cam Çekme Prosesinde
5.	D
6.	Y
7.	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -2

1.	C
2.	A
3.	ÜFLENEN HAVA
4.	VİSKOSİTE ARTAR
5.	MANDREL
6.	Y
7.	D
8.	Cam boru çekilmesinde, cam borunun son şekli daima ön şekillendirmede verilen şekle benzer. Çünkü danner prosesinde mandrel döner ve ön şekil yuvarlak olmalıdır. Bunun anlamı yuvarlak olmayan şeklin yapılamayacağıdır.
9.	Vello prosesi ile cam çubuk yapımında mandrel çıkarılır ve küçük orifis kullanılır. İstenen çubuk çapına göre orifis çapı ve çekme hızı ayarlanır.
10.	Başlangıçta çap, ön şekillendirme ve çekme miktarına bağlı olarak şekillenir. Çapta değişiklikler, üfleme ve havanın basıncı kontrol edilerek ayarlanır.
11.	İki proses arasındaki temel fark, şekillendirme metodundaki ön şekillendirmedir.

KAYNAKÇA

- ayırova Cam Sanayi. A.Ş
- Teknik Cam San.A.Ş
- Şişecam Eğitim Cam Araştırma Merkezi
- Trakya Cam Sanayi A.Ş