

GRUP: 3620

CAM VE CAM ÜRÜNLERİ

Giriş: Harmandan veya cam kırığından izabe yolu ile üretilen her nevi cam ürünü ile bu ürünlerin şekillendirilmesiyle elde edilen ürünler cam sektörü kapsamına girer.

Cam, endüstriyel olarak, belirli özellik ve miktarlardaki hammaddelerin karışımı olan cam harmanın belirli oranda cam kırığı ile birlikte yüksek sıcaklıkta eritilmesi, sıcak olarak şekillendirilmesi ve kontrol edilen hızda soğutulması ile elde edilir. Sadece cam kırığı eriterek cam eşya üreten tesislerde mevcuttur.

Camın sabit bir kompozisyonu olmayıp ticari olarak imal edilen yüzlerce çeşit cam kompozisyonu vardır. En geniş kullanım alanı olan camlar yapılarına göre şu şekilde sınıflandırılabilir.

Soda-Kireç Camı:

Cam yapıcı silisyum dioksit (SiO_2) yanında sodyum oksit (Na_2O) ve kalsiyum oksit (CaO) bu türün temel yapısını oluşturur. Genel olarak, düzcamlar, şişe ve sinai kap, züccaciye üretimi soda-kireç camından yapılır.

Borosilikat Cam:

Silisyum dioksit yanında, yapısında önemli miktarda bor oksit (B_2O_3) ihtiva eden ısıl genişleme katsayısı düşük ve kimyasal mukavemeti yüksek olan bir cam türü olup, genel olarak laboratuvar aletleri ve ısıya dayanıklı züccaciye yapımında kullanılır.

Nötr Borosilikat Cam:

Alkali oksit miktarı nispeten yüksek ve baryum oksit (BaO) ihtiva eden bir borosilikat camdır. Kimyasal mukavemetinin yüksek oluşu nedeniyle ilaç ampullerinin yapımında kullanılır.

E-Camı:

Alkali oksit ihtiva etmeyen kalsiyum alüminyum borosilikat camdır. Genel olarak elyaf yapımında kullanılır.

Kurşunlu Cam Kristal:

Yapısında kurşun oksit (PbO) ihtiva eder. Yüksek kırılma indisi ve elektriksel özdirenç, kolay işlenebilirlik bu camın temel özellikleridir. Kurşunlu kristal cam yüksek kaliteli züccaciye yapımında kullanılır. Elektrik, elektronik sanayiinde kullanılan kurşunlu cam kompozisyonları da vardır.

Cam terkihi, cam mamülden beklenen fiziksel ve kimyasal özellikler çerçevesinde cam yapıcı oksitler (silisyum dioksit, alüminyum oksit) alkali oksitler (sodyum oksit, potasyum oksit) ve toprak alkali oksitler (kalsiyum oksit, magnezyum oksit ve baryum oksit) ile dengeli bir yapı meydana getirecek şekilde teşkil edilir.

CAM ÜRETİMİ:

Dört safha halinde gerçekleşir. Her safha ürün gruplarında açıklanmıştır.

a- Harman Hazırlama:

b- Eritme: Eritmede kullanılan fırınlar üç grupta toplanabilir.

- Pota tipi fırınlar
- Günlük fırınlar
- Sürekli çalışan fırınlar.

Üretilecek mamulün cinsi ve üretim kapasitesi fırın tipini belirleyen temel kriterlerdir. Fırınlarda kullanılan yakıtlar fuel-oil, motorin, LPG, doğal gaz ve elektriktir.

c- Şekillendirme:

d- Soğutma:

Cam üreten tesislerin kapasitelerinin belirlenmesinde ortak kavramlar kullanmak, değerlendirme ve karşılaştırmaların da sağlıklı olmasını sağlayacaktır. Bu nedenle aşağıda verilen kapasite ve randıman tanımlarından sonra kullanım amacına göre çeşitli ürün grupları incelenmiştir.

Harman Randımanı:

Harmanın camlaşma oranını gösterir.

$$\text{Harman Randımanı} = \frac{(\text{fırından çekilen cam}) - (\text{fırına verilen cam kırığı})(\text{kg})}{\text{fırına verilen harman (cam kırığı hariç)}(\text{kg})}$$

Ağırlık Randımanı:

Fırından çekilen camın satılabilir ürün haline gelme oranını gösterir.

$$\text{Ağırlık Randımanı} = \frac{\text{ambara giren cam (kg)}}{\text{fırından çekilen cam (kg)}}$$

Firma sadece kendi üretiminden dönen cam kırığının tümünü kullanıyorsa hammadde miktarları, net üretim ve harman randımanı değerinden giderek hesaplanabilir.

Fırın Kapasitesi:

Bir cam eritme fırınından bir günde çekilebilecek brüt cam miktarıdır (ton). Fırın kapasitesi; eritme havuzu alanı (m²) ile birim alanda üretilebilecek cam (ton/m²) miktarının çarpımı ile bulunur. Eritme kapasitesi, diğer bir deyişle birim alanda eritilebilecek (çekilebilecek) cam, cam türüne, mamul türüne ve işletme koşullarına bağlı olarak değiştiği için en gerçekçi yol fabrikalardaki işletme sorumlularının verdiği kapasite değerini almaktır.

Fırınlardan belirli aralıklarla soğutularak tamir edilmeleri ve çeşitli arızalar nedeniyle yıllık üretim kapasitesinin bulunmasında bir yıldır çalışılan gün sayısı 320-350 arasında alınır.

1- DÜZCAM:

Temel kullanım alanını pencere camlarının olduğu bu gruba, düzcam, buzlu cam ve telli cam dahildir. İşlenmiş düzcam üretiminde de ana girdi olan düzcamdan ayna, ısıcam, bombeli ve düz duracam (oto ve kapı camları) lamine cam, güneş kontrol camları üretilmektedir. Kalınlıkları 2-20 mm. arasında değişen düzcamın ince olanları seracılıkta kullanılmaktadır.

a- Hammaddeler:

Düzcam üretimi için kullanılan hammadde miktarları üretim yöntemine göre değişen cam kompozisyonuna ve kullanılan hammaddelerin kimyasal yapılarına bağlı olarak aşağıda belirtilen değerler arasında değişir.

kg./100 kg. cam için (cam kırığı hariç)

Kum	68,0-74,0
Feldspat	0,0-5,0
Kalker	2,5-7,5
Dolomit	17,5-21,5
Soda	21,5-24,0
Sodyum sülfat	1,5-3,5

Buna göre harman randımanı yaklaşık % 80-84'tür. Ayrıca harmana % 20-35 arasında cam kırığı ilave edilir.

Renkli buzlu cam üretimlerinde mamul rengine göre değişen miktarlarda kromit, prit, demir oksit, kükürt, kömür, kobalt oksit, bakır oksit, nikel oksit, çinko selenit, titanyum oksit, mangan oksit, kadmiyum sülfür, çinko oksit, seryum oksit, arsenik oksit, sodyum nitrat gibi renk katkı maddeleri ilave edilir.

b- Fırın:

Ürün grupları en yüksek tonajlı ve hepsi sürekli tip olan fırınlar düzcam fırınlarıdır. Düzcam fırınlarında ortalama eritme kapasitesi 1,0-1,5 ton/m²-gündür. Buzlu cam fırınlarında ise eritme kapasitesi 1,5-2 ton/m²-gün arasında değişmektedir.

c- Şekillendirme:

Düzcam şekillendirilmesinde en çok fourcault, pittsburgh, yatay çekme ve float yöntemleri kullanılmaktadır. Camın fırından çekilmesi ile net ürün olarak ambara girişi arasında sağlanan ağırlık randımanı ortalama % 75'tir.

Buzlu, renkli buzlu ve telli cam üretiminde ise ağırlık randımanı % 85-90 arasında gerçekleşir.

Bu randıman değerlerinin elde edilmesine neden olan kayıplar; kenar kayıpları, kesme kayıpları, taşıma, ambalajlama kayıpları, cam hatalarından ve makine duruşlarından gelen kayıplardır.

Çok ince cam üretiminde kesme/koparma ünitesi, çok kalın üretiminde de soğutma fırını darboğaz teşkil edebilir.

2- ŞİŞE/SİNAİ KAP:

Her türlü gıda, meşrubat, içki, ilaç, kozmetik ve benzeri ürünlerin muhafazasında kullanılan şişe, kavanoz, damacana gibi camdan mamül kaplar bu gruba girer.

a-Hammaddeler: Sınai kap üretiminde kullanılan temel hammadde miktarları genel olarak aşağıda verilen aralıklarda değişmektedir.

kg./100 kg. cam için (cam kırığı hariç)

Kum	68,0-75,0
Feldspat	0,0-6,0
Kalker	4,0-11,0
Dolomit	12,0-19,0
Soda	20,5-22,0
Sodyum sülfat	1,0-2,0

Ayrıca üretilen mamülün rengine göre renk giderici veya renklendirici niteliğinde;

kg./100 kg. cam için

Nitrat	2,0
Arsenik oksit (veya antimon oksit)	0,06
Çinko selenit (veya sodyum selenit)	0,006
Kobalt oksit	0,00015
Seryum oksit	0,15
Demir oksit	0,20
Pirit	0,60
Kömür (odun veya kok kömürü)	0,30
Kükürt	0,30
Kromit	0,45
Krom oksit	0,20
Kalsiyum florür	0,50

gibi ilave maddeler genel olarak en fazla yukarıda belirtilen miktarlarda kullanılırlar. Ancak üretilen mamulün renk tonu, fırın koşulları ve kullanılan cam kırığı miktarı gibi etkenler kullanılan miktarlarda önemli ölçüde değişim olmasına neden olabilir. Üretimde % 20-50 arasında cam kırığı kullanılabilir. Yukarıdaki değerlere göre harman randımanı % 80-84 olmaktadır.

Bu harman randımanına göre 100 kg. cam üretimi için harmanı oluşturan yukardaki maddelerden kullanılması gereken miktarların toplamı 125 kg'mı geçemez. Renk giderici ve renklendirici katkıların miktarı buna dahil değildir.

b- Fırın: Sınayi kap fırınları günlük tip veya sürekli tip olabilirler. Sürekli tip fırınlarda ortalama eritme kapasitesi 1,5-3,0 ton/m² gündür.

c- Şekillendirme: Sınai kaplar, otomatik IS tipi makinalarda veya yarı otomatik Şiller ve pres makinaları ile şekillendirilirler. Makinalara, üretilecek mamullerin şekline göre çeşitli parçalardan oluşan kalıplar bağlanır. Üretim yöntemine, mamul büyüklüğüne, işletme şartlarına hatta cam kompozisyonuna ve kalıp kalitesine bağlı olarak makine hızları değişir.

Damlanın (şekillendirme sıcaklığında fırından alınan cam parçası) makinaya düşmesi ile ürün olarak ambara giren cam arasında sağlanan ağırlık randımanı otomatik üretimde ortalama % 80'dir. Bu oran yarı otomatik makinalarla yapılan üretim için de aynıdır.

Bu randıman değerinin bulunmasına neden olan kayıplar; makina duruşları, kalıp ve mamul değiştirme, cam ve şekillendirme hatalarından gelen kayıplar, soğutma fırını ve transfer kayıplarıdır.

Çoğunlukla küçük ebatlı mamul çalışılması sonucu fırın kapasitesinin tam kullanılmaması, büyük ebatlı, değişik şekilli mamullerde soğutma fırınlarının sınırlayıcı etkisi kapasite kullanımında darboğaz teşkil edebilir. Şekillendirme makinalarının üretim kapasiteleri ile fırın kapasitesi de dengeli olmalıdır.

3- ZÜCCACİYE:

Camdan mamül her türlü sofa ve mutfak eşyası, vazo, biblo vb. dekoratif eşyalar, kozmetik kapları, aydınlatma camları bu gruba dahildir. Züccaciye ürünleri, soda-kireç camından ve kurşunlu kristal camdan imal edilir.

a- Hammaddeler:

Soda kireç camından züccaciye üretiminde üretim yöntemi ve mamul kalitesine bağlı olarak seçilen cam terkibine ve de kullanılan hammaddelerin kimyasal terkiplerine göre genel olarak aşağıda belirtilen değerler arasında değişen miktarlarda hammadde kullanılır.

kg./100 kg. cam için (cam kırığı hariç)

Kum (veya kuarsit)	67,0-72,0
Feldspat	0-7,0
Aluminyum oksit	0-1,0
Kalker (veya kalsit)	5,5-15,0
Dolomit	0,0-17,0
Potasyum karbonat	0-13,0
Baryum karbonat	0-5,5
Sülfat	0-1,0
Nitrat	1,0-3,5
Boraks	0-3,0
Arsenik oksit (veya antimon oksit)	0,040-0,25
Soda	15,0-23,0

Ayrıca renk giderici maddeler olarak çinko selenit, kobalt oksit ve nikel oksit gibi maddelerin kullanılmasının yanı sıra mamul kalitesine bağlı olarak kurşun oksit, kalsiyum klorür, çinko oksit gibi hammaddeler kullanılabilir.

Harman randımanı % 80-83'tür. Bu harman randımanına göre 100 kg. cam üretimi için harmanı oluşturan yukarıdaki maddelerden kullanılması gereken miktarların toplamı 125 kg.'ı geçemez. Sadece cam kırığı kullanılan fırınlarda eritmeyi kolaylaştırmak için azami % 3 oranında soda kullanılabilir.

Renkli züccaciye camı üretimlerinde ise kobalt oksit, çinko selenit (veya selenyum ve sodyum selenit), bakır oksit, nikel oksit, mangan oksit (veya potasyum permanganat) kromit, krom oksit (veya sodyum bikromat), demir oksit, pirit, kükürt, kömür (odun veya kok kömürü), neodyum oksit, seryum oksit, titanyum oksit gibi renk verici maddeler kullanılır. Züccaciye camı üretiminde kullanılan renk verici madde miktarları üretilen camın rengine göre önemli ölçüde değişim gösterebilmektedir. Örneğin kromit miktarı 100 kg. cam için 0,5 kg. ile 0,10 kg. arasında değişebilmektedir.

Ayrıca hazır renk verici madde karışımlarının erimiş cama sonradan ilave edilmesi suretiyle cam renklendirilebilir.

Bu üretimde kullanılan cam kırığı oranı % 30-70 arasında değişebilir. Firma sadece kendi üretiminden dönen cam kırığının tamamını kullanıyorsa hammadde hesaplamasında net üretim ve harman randımanı değerinden giderek hammaddeler hesaplanır.

KRİSTAL:

Kristal cam üretiminde kullanılan hammadde miktarları aşağıda verilmiştir.

kg./100 kg. cam için (cam kırığı hariç)

Kuarsit	56,0-65,0
Sülyen	18,5-32,5
Soda	0-2,0
Potasyum karbonat	17,0-21,5
Boraks	0-1,5
Sodyum nitrat	0-4,0
Arsenik oksit	0-0,3

Harman randımanı % 80'dir. Bu harman randımanına göre 100 kg. cam üretimi için, harmanı oluşturan yukarıdaki maddelerden kullanılması gereken miktarların toplamı 125 kg.'ı geçemez.

Renkli kristal cam üretimlerinde de yukarıda züccaciye camı için belirtilen renk verici maddelere benzer maddeler kullanılmaktadır.

b- Fırın:

Üretim kapasitesine göre pota tipi, günlük tip veya sürekli tip fırınlar züccaciye üretiminde kullanılmaktadır. Sürekli tip fırınlarda ortalama eritme kapasitesi 1,5-2 ton/m² gündür.

c- Şekillendirme:

Züccaciye üretiminde şekillendirme, el ile veya yarı otomatik, otomatik makinalarla yapılmaktadır.

El Üretimi:

El üretiminde üfleme, pres, savurma ve sıvama yöntemleri kullanılarak şekillendirme yapılır. Fırından çekilen cam ile net ürün arasındaki ağırlık randımanı soda-kireç camı için % 50-60'tır. Cam ve şekillendirme hataları kape, finisaj, soğutma ve taşıma kayıpları bu randımanın bulunmasına yol açan nedenlerdendir.

Kristal el üretiminde de aynı şekillendirme yöntemleri kullanılır. Pota tipi fırınlarda eritme yapıldığı takdirde hammadde ve ağırlık randımanı birlikte ortalama % 40 olarak gerçekleşir.

Yarı Otomatik Üretim:

Yarı otomatik üretimde pres ve Şiller makinaları kullanılır. Kristal üretiminde üretilen mamul türüne göre ağırlık randımanı % 30-60 arasında değişir. Soda-kireç camı için bu oran % 70-80'dir.

Otomatik Üretim:

Otomatik züccaciye üretiminde çeşitli tipte makinalarla üfleme, pres üfleme ve pres yöntemleriyle şekillendirme yapılır. Mamul ağızlarının yakılması, parlatma, ağızların sıcak veya soğuk kesilme işlemleri de yine otomatik makinalar kullanılarak yapılır. Mamul şekline ve şekillendirme yöntemine bağlı olarak makina hızları belirlenir. Sınai kaplarda olduğu gibi camın makinaya dönüşmesinden net ürün hale gelişi arasındaki ağırlık randımanı üfleme yöntemi ile şekillendirmede ortalama % 27, pres-üfleme yöntemi ile şekillendirmede % 60, pres yöntemi ile şekillendirmede % 80'dir.

Bu randıman değerlerinin bulunmasına neden olan kayıplar cam ve şekillendirme hataları, kape, sıcak veya soğuk kesme, soğutma veya taşıma kayıplarıdır.

Ayrıca süsleme işlemi gören ürünlerde % 96-97 ikincil işlem randımanı olarak alınmalıdır.

4- TEKNİK CAMLAR:

Isıya dayanıklı mutfak eşyaları, laboratuvar aletleri, cam boru, çubuk aydınlatma mamulleri, far camları, cam kürecik bu gruba giren ürünlerdir. Teknik camlar soda-kireç, borosilikat, nötr borosilikat türü camlardan imal edilmektedir.

a- Hammaddeler:

Aşağıda üç tür cam için yaklaşık harman miktarları verilmiştir.

kg./100 kg. cam için (cam kırığı hariç)

- Borosilikat cam

Kum	80,0
Boraks	23,0
Asit borik	12,0

Alüminyum oksit	2,5
Sodyum nitrat	1,0
Sodyum klorür	2,0

Cam kırığı oranı ortalama % 40'tır.

kg./100 kg. cam için (cam kırığı hariç)

Nötr Borosilikat cam

Kum	74,5
Boraks	17,0
Asit borik	8,0
Alüminyum oksit	4,5
Baryum karbonat	5,0
Soda	5,0
Nitrat	2,2
Kalsiyum florür	0,8
Sülfat	1,2

Cam kırığı oranı ortalama % 40'tır.

kg./100 kg. cam için (cam kırığı hariç)

- Soda-kireç camı

Kum	72,0
Alüminyum oksit	2,0
Dolomit	16,5
Soda	24,0
Baryum karbonat	2,0
Boraks	2,0
Sülfat	0,4
Nitrat	2,5

Ayrıca renk giderici olarak arsenik oksit, çinko selenit ve kobalt oksit ilave edilir. Cam kırığı kullanımı ortalama % 17-20'dir.

b- Fırın:

Borosilikat ve nötr borosilikat camı eriten fırınlarda eritme kapasitesi 0,5-0,7 t/m² gündür. Soda-kireç camı eritmede 0,9-1,5 t/m² gün arasında değişmektedir.

c- Şekillendirme:

Borosilikat ve nötr borosilikat camlarının şekillendirilmesinde ağırlık randımanları:

Otomatik üfleme ile üretimde % 20.

Yarı otomatik Şiller pres ile üretimde % 60-70.

Boru ve çubuk üretiminde % 60.

El üretimi ile şekillendirmede % 15 alınabilir.

Soda camında ise ağırlık randımanı, boru-çubuk üretiminde yaklaşık % 80'dir.

5- CAM ELYAF:

Bu ürün grubuna genellikle çok düşük alkalili (E) camı olarak isimlendirilen kalsiyum alumina-borosilikat camından yapılmış çeşitli boy ve çapta üretilmiş elyaflar girerler.

Çok değişik "E" camı kompozisyonu vardır. Örnek bir hammadde dağılımı aşağıda verilmiştir.

kg./100 kg. cam için

Kum	44,0
Kaolen	33,0
Kalker	12,5

Dolomit	15,0
Kolemanit	22,5
Fluorspar	0,2

Harman randımanı yukarıdaki dağılıma göre % 78,5 olmaktadır.

Cam elyaf, poliester, termoplastik, lastik, çimento gibi malzemelerle birleştirilerek, kullanıldığı taktirde değişik özelliklere sahip malzemeler elde edilebilir. Ayrıca elektrikli, elektronik malzeme üretiminde, izolatör olarak çok geniş bir kullanım alanı vardır.

Fırın ve Şekillendirme: Diğer ürün gruplarında sözü edilen fırınlara benzer fırınlarda eritilen cam, “forehearth” denilen kanalları yerleştirilmiş platin alaşımli “bushing”lerden” akıtılır. Fırınlara ortalama ergitme kapasitesi 0.5 ton/yıl m² gün’dür. Üretim Kapasitesini, Bushing sayısı ve çapları da doğrudan etkiler.

“Bushinglerden” akıtılan cam kullanım alanına uygun olarak çeşitli yöntemlerle sürekli elyaf, cam yünü veya keçe haline getirilir.

6- CAM YÜNÜ:

İnşaat sektöründe ısı ve ses yalıtım malzemesi olarak kullanılan cam yünü üretimi fırın verimi ve harman bileşimi bakımından öteki cam elyaf türlerinden farklıdır.

Fırının eritme alanının her metrekaresinden günde 2.2 ton erimiş cam çekilebilir.

kg./100 kg. cam yünü için (cam kırığı hariç)

Kum	65 kg.
Dolomit	17 kg.
Tinkal	22 kg.
Soda	20 kg.
Kalker	4 kg.
Sodyum sülfat	1 kg.
Kömür tozu	1 kg. kullanılır.

Fenolik reçine bağlantılı cam yünü için ayrıca kg. başına 0,3 kg. sulu reçine dispersiyonu kullanılır.

100 kg. reçine dispersiyonu için

Fenol	10 kg.
Formaldehit (%37’lik)	30 kg.
Üre	5 kg.
Sodyum hidroksit	0,7 kg.
Amonyak çözeltisi	2,3 kg.

kullanılır, kalanı sudur.

Ayrıca ambalaj malzemeleri ve diğer ihtiyaçlar eksper heyetince tespit edilir.

Soğutma Kapasitesi:

Şekillendirmeden çıkan ürünün kontrollü soğutması tünel şeklinde, izoleli, çeşitli sıcaklık bölgeleri olan bir fırından geçirilmesi ile sağlanır.

Soğutma fırınlarının kapasitesi fırınların bantlı ve muf’lu olup olmadığına ve soğutulan mamüllerin cins (şişe, züccaciye vb.) şekil, ağırlık ve boyutları dikkate alınarak aşağıdaki esaslara göre hesaplanır.

Bandlı ve Muf’lu Soğutmalarda:

- İnce cidarlı ve ağırlıkları 50-150 gr. arasında züccaciye ve 100 gramdan aşağı şişe soğutan tesislerde fırının kapalı kısmındaki band alanının beher metre karesinden 24 saatte 168 kg.
- Ağırlıkları 100-250 gr. olan şişe soğutan tesislerde beher metre kareden 24 saatte 600 kg.
- 500-1200 gr.’lık kavanoz soğutulan tesislerde metre kareden 24 saatte 600 kg.

d- Ağırlıkları 250 gr.'dan fazla olan şişeleri soğutan tesislerde beher metre kareden 1100 kg. mamül geçirilir.

Bandlı ve Muf'lu Olmayan Soğutucularda:

Kapasite aynı esaslara göre hesaplanır, yalnız bandlı ve muf'lulara nazaran % 25 düşük randıman alınır.

CAM SANAYİNDE SÜSLEME:

Züccaciye ürünlerinde soğuk ürün üzerine uygulanan süsleme yöntemleri dekor, boya ile süsleme, transfer ve sablajdır.

A- Dekor:

Yüksek devirle döndürülen taşlar yardımı ile camın kesilerek süslenmesidir. Bu tezgahlarda kullanılan taşlar yaptıkları işlere göre üç tiptir.

- Çizi taşı
- Faymuk taşı
- Kum taşı

Taşlar, malzeme yapılarına göre de iki gruba ayrılırlar.

- Silisyum karbür esaslı taşlar
- Elmas taşlar

Silisyum karbür esaslı taşlardan her tezgah için yılda 12 adet, elmas taşlardan her tezgah için yılda iki adet verilir.

Taşların bağlandığı rulmanlardan yılda mevcut rulman sayısı kadar verilir.

Parlatmada 1 ton çeşitli boyutta mamül için 600-800 kg. sülfirik asit ve 80-100 kg. hidroflorik asit kullanılır.

Gravür tekniği de dekor olarak mütala edilir.

B- Sablaj:

Mamüller istenen desenin kesilerek çıkarıldığı lastik levhalarla kaplanır. Yüksek basınçlı hava yardımıyla elenmiş kum bir kabın içinde mamul üzerine püskürtülür, desenin açıkta kalan kısımları aşındırılarak matlaştırılır. Bu yöntemde sarf malzemesi ince lastik levhalardır.

Aydınlatma ürünlerinin süslemesi de aynı yöntemlerle yapılmaktadır.

Her sablaj makinası için yıllık üç metre lastik levha ile yıllık dört adet elmas çeliğinden kum püskürtme memesi verilir.

C- Boya İle Süsleme:

Bu tür süslemede ürünler fırça kullanarak el ile, yarı otomatik veya tam otomatik baskı makineleri ile torna, püskürtme tabancası vb. aletler kullanılarak boyanmaktadır.

Boya tezyinat atölyelerinin kapasiteleri tam olarak hesap etmek çok güçtür. Yalnız bunu basite icra edip yapabilmek imkanı vardır. Bundan dolayı tezyinat atölyelerinin kapasite hesabında tezyin edebileceği çay bardağı miktarının esas alınması en az hatalı yoldur. Kapasite işletmedeki mevcut pişirme fırınlarına göre aşağıdaki şekilde tespit edilir.

a- Münavebe İle Çalışan Pişirme Fırınları:

Beher doldurma 45 dakika ara ile yapılabilir. Yalnız birinci doldurup çıkarma için bir saat hesap edilmesi lazımdır.

Yani böyle bir tezyinat fırını 8 saatte 10 defa mal verebilir.

b- Soğutma ve Isıtma Odaları Münavebe İle Çalışan Pişirme Fırınları:

Beher doldurma 30 dakika ara ile yapılabilir. Yani böyle bir tezinat fırını 8 saatte 15 defa mal verebilir.

c- Daimi Çalışan Tünel Fırınları:

Bu tip fırınlarda mallar fırından ortalama bir saatte geçer.

Kapasite Hesabının Yapılması:

Kapasite tayininde bir metrekaaredeki çay bardağı 200 adet olarak alınır.

$$\text{Yükseklik (m)} / 0,11 \text{ (m)} =$$

ile fırına kaç sıra çay bardağı konulabileceği hesap edilir.

a- Münavebeli Fırınları:

$$\text{Tava genişliği(m)} \times \text{Tava uzunluğu(m)} \times 200 \times (\text{Yükseklik(m)} / 0,11\text{(m)}) \times 10 \times 300 = \text{adet/yıl.}$$

b- Soğutma ve Isıtma Odalı Münavebeli Fırınları:

$$\text{Tava genişliği(m)} \times \text{Tava uzunluğu(m)} \times 200 \times (\text{Yükseklik(m)} / 0,11\text{(m)}) \times 15 \times 300 = \text{adet/yıl.}$$

c- Daimi Çalışan Tünel Fırınları:

$$\text{Tava genişliği(m)} \times \text{Tava uzunluğu(m)} \times 200 \times (\text{Yükseklik(m)} / 0,11\text{(m)}) \times 8 \times 300 = \text{adet/yıl.}$$

Tezyin Maddeleri ve Yardımcı Malzemenin Miktar Tespiti:

Kapasitenin, imalathanenin özelliğine göre aşağıdaki nisbetlerde kullanılacağı kabul edilir.

	<u>Züccaciye Tezyinatı</u> <u>Ağırlıklı İşletmeler</u>	<u>Aydınlatma Camı Tezyinatı</u> <u>Ağırlıklı İşletmeler</u>
Yaldızlı imalat	% 70	% 10
Boyalı imalat	% 15	% 70
Krinkleli imalat	% 5	% 8
Lüsterli imalat	% 8	% 8
Çıkartmalı imalat	% 2	% 4

Yukardaki şekilde bulunan kapasiteler için hammaddeler aşağıdaki şekilde hesaplanır.

Yaldızlı imalat için bir bardağa	0,03 gr. altın yaldız.
Boyalı imalat için bir bardağa	1,00 gr emaye boya
Krinkleli imalat için bir bardağa	4,00 gr. krinkle
Lüsterli imalat için bir bardağa	0,20 lüster
Çıkartmalı imalat için 25 bardağa	50 x 70 cm ebatında 1 adet föy

Bundan başka tezyinat atölyelerine aşağıdaki yardımcı malzemeleri lazımdır.

Naylon Eleklik Bez	75.000 Adet için 1 metre
Çelik Baskı Teli	200.000 Adet için 1 metre
Ragle Lastiği	200.000 Adet için 1 metre
Krinkle Yağı (Medium)	Beher ton krinkle için 120 kg.
Baskı Yağı (Medium)	Beher ton emaye boya için 75 kg.

Piştirme fırınları için, rezistans teli ve kullanılan pirometre sayısı kadar çubuk, dekorasyonda kullanılan fırça, mantar, fotoğraf malzemesi, toluol, sanayi ispiertosu gereği kadar tahsis edilir.

