

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOBİLYA VE İÇ MEKÂN TASARIMI

**SERİ ÜRETİMDE VERNİKLEME
543M00100**

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. OTOMATİK VERNİKLEME MAKİNELERİ	3
1.1. Silindirli Vernikleme Makinesinde Vernikleme	3
1.1.1. Tanıtılması	3
1.1.2. Çalışma Sistemi	4
1.1.3. Uygulaması	7
1.2. Lak Dökme Makinesinde Vernikleme	7
1.2.1. Tanıtılması ve Özellikleri	7
1.2.2. Çeşitleri ve Çalışma Sistemi	8
1.3. Kullanıldığı Alanlar	10
1.4. Uygulaması	11
UYGULAMA FAALİYETİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	17
2. OTOMATİK VERNİKLEME SİSTEMLERİ	17
2.1. Vernikleme Robotu	17
2.1.1. Tanıtılması	18
2.1.2. Çalışma Sistemi	18
2.1.3. Uygulanması	21
2.2. Vernikleme Kabinleri	22
2.2.1. Tanıtılması	22
2.2.2. Çeşitleri	23
2.2.3. Önemli Kısım ve Parçaları	24
2.2.4. Özellikleri	27
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	33
3. KURUTMA FIRINLARI	33
3.1. Katlı Kurutma Rafları	33
3.1.1. Tanıtılması ve Özellikleri	34
3.1.2. Çeşitleri ve Çalışma Sistemleri	34
3.1.3. Kullanıldığı Alanlar	35
3.2. Kurutma Kabinleri	35
3.2.1. Tanıtılması ve Özellikleri	36
3.2.2. Çeşitleri ve Çalışma Sistemleri	36
3.2.3. Kullanıldığı Alanlar	39
UYGULAMA FAALİYETİ	41
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	45
MODÜL DEĞERLENDİRME	46
CEVAP ANAHTARLARI	48
KAYNAKÇA	49

AÇIKLAMALAR

KOD	543M00100
ALAN	Mobilya ve İç Mekân Tasarımı
DAL/MESLEK	İç Mekân ve Mobilya Teknolojisi Mobilya İskeleti ve Döşemesi Mobilya Süsleme Sanatları Ahşap Doğrama Teknolojisi
MODÜLÜN ADI	Seri Üretimde Vernikleme
MODÜLÜN TANIMI	Seri üretimde vernikleme uygulamasıyla ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Seri üretimde vernikleme yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında bu modülle kurallara uygun olarak seri üretimde vernik uygulaması yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Tekniğine uygun olarak otomatik vernikleme makineleriyle yüzeye düzgün vernikleme yapabileceksiniz.2. Tekniğine uygun olarak seri üretimde otomatik sistemleri kullanarak yüzeye düzgün vernikleme yapabileceksiniz.3. Tekniğine uygun olarak verniklenen yüzeye kurutma fırınlarında kurutma işlemi yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sağlıklı çalışma ortamı Donanımlar: İş parçası, vernik, inceltici, silindirik vernikleme makinesi, lak dökme makinesi, vernikleme robotu, vernikleme kabini, katlı kurutma rafları, kurutma kabini
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Yüksek teknoloji ürünleri olan plastik, alaşım ve kimyasal malzemelere rağmen ahşap malzeme tüm doğal sıcaklığıyla ve estetik yönüyle çevremizde her geçen gün popülerliğini devam ettirmektedir. Bu yönüyle ahşap mobilya ürünlerinin günden güne kullanımının arttığı görülmektedir. Günümüz şartlarında ahşap mobilyanın ekonomik olması için seri üretimi kaçınılmaz bir unsurdur. Mobilyaya talebin artması, iş gücü maliyetleri ve diğer bazı etkenler, işletmeleri seri üretime zorlamaktadır. Seri üretimde daha fazla ürünü kısa sürede yapmak ve birim ürün başına düşen giderleri en aza indirmek esastır. Çok sayıda ve ekonomik mobilya üreterek toplumun mobilyaya olan talebini karşılamak için seri üretime geçilmektedir.

Mobilya üretiminde işçilik ve zaman bakımından üst yüzey işlemleri oldukça yer kaplamaktadır. Çağımızın gereği olan bilgisayar kontrollü seri üretim makineleri, seri üretimde üst yüzey işlemleri hattında yerlerini almaktadır. İşletmeler üst yüzey işlemleri hattında bulunan makineleri revize ederek klasik makineler yerine modern bilgisayar destekli robotik makineleri kullanmaktadır. Bu makinelerin kullanımı konusunda seminer ve kurslar günden güne artmakta, seri üretim makinelerinde kullanılan üst yüzey gereçleri piyasada çoğalmaktadır. Bu makineler sayesinde üst yüzey işlemleri, fabrikasyonda daha az iş gücü gerektirmekte, bu da maliyetin düşmesini sağlamaktadır. Üretim süreci içinde üst yüzey işlemleri daha az zaman almaktadır. İşletmeler, bu hatta çalışanların sistem hakkında bilgi sahibi ve nitelikli olmasına özen göstermektedir.

Bu modül ile seri üretim hattında kullanılan otomatik vernikleme makinelerini tanıyarak hattın devamı olan kurutma sistemleri hakkında bilgi sahibi olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak otomatik vernikleme makineleriyle yüzeye düzgün vernikleme yapabilecek, üst yüzey işlemlerinde kullanılan otomatik vernikleme makinelerini tanıyacak ve bunların uygulamaları hakkında bilgi sahibi olacaksınız.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde çok kullanılan vernik çeşitlerini ve seri üretimde nasıl uygulandıklarını araştırarak not ediniz.
- Yaptığınız araştırmaları sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

1. OTOMATİK VERNİKLEME MAKİNELERİ

Otomatik vernikleme makineleri ile ilgili açıklamalar aşağıda yapılmıştır.

1.1. Silindirli Vernikleme Makinesinde Vernikleme

1.1.1. Tanıtılması

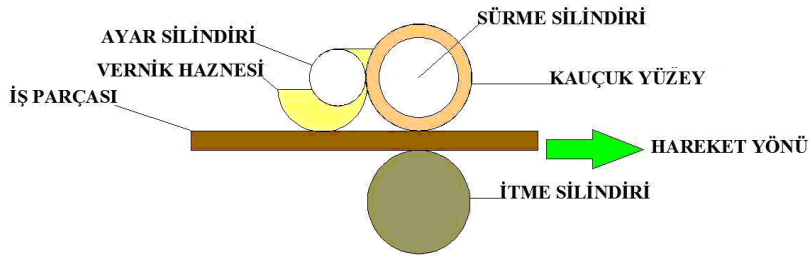
Silindirli vernikleme makinesi genellikle cila hatlarında, natürel işlem görecekt düzgün yüzeyli iş parçalarının dolgu ya da son kat verniğini, lake ya da desen baskı yapılacak iş parçalarının ise fon boyamalarını sürmede kullanılır. Bu sürme yönteminde iş parçaları, kendisine temas hâlinde bulunan ve dış yüzeyinde vernik taşıyan bir sürme silindirinin altından geçerken verniklenmiş olur.



Resim 1.1: Silindirli vernikleme makinesi

1.1.2. Çalışma Sistemi

Silindirli vernik sürme makinesinin değişik tipleri olmakla birlikte en yaygın kullanılan tiplerinde sürme işleminin yapıldığı kısımda iki adet silindir bulunur. Bunlardan biri sıvı malzemeyi (boya/vernik) taşıma ve ayar silindiri, diğeri ise sürme silindiridir.



Şekil 1.1: Silindirli boya sürme makine şeması

Silindirler birbirlerine ters yönde çalışır. Ayar silindiri sıvı ile dolu bir oluk içinde çalışır. Viskozitesi ayarlanıp hazneye konulan vernik, devir daim pompası yardımı ile bu oluğa iletilir. Genellikle saat yönünde çalışan ayar silindirine bulaşan vernik, sürme silindirine doğru taşınır. Ayar ve sürme silindirindeki ihtiyaç fazlası vernik ise sıyırma bıçağı ile sıyrılır.

Ayar silindiri ile sürme silindiri arasında da bir açıklık vardır. Bu açıklık iş parçasına sürülecek boya/vernik miktarını belirler. Ayar silindiri sadece bıçak ile arasındaki açıklıktan geçen verniği sürme silindirine taşıyabilir ve bu açıklık istenildiği gibi ayarlanabilir. Ayar silindiri ile taşınan verniğin bir miktar fazla olmasına ve ayar silindiri ile sürme silindiri arasında biraz yığıntı yapmasına müsaade edilir.

Sürme silindirinin yüzeyi sert kauçuk veya parlatılmış sert metalle kaplı olup ayar silindiri ile arasındaki açıklıktan geçebilecek kadar sıvı malzemeyi iş parçasına taşır.

Bu yöntemde iş parçalarının iletimi genellikle itici merdanelerle veya iletim bantlarıyla (konveyör) yapılır ve parçalar sürme silindirine bu merdaneler ile sevk edilir. Sürme silindiri ile iş parçası arasındaki açıklık yüzeye sürülecek boya/vernik kalınlığını

belirler. Bu nedenle hem yüzeye taşınan boya/vernük miktarının hem de açıklığın iyi ayarlanması gerekir.

Silindirli vernük sürme makinesi ile çalışmada önemli noktalar şunlardır:

➤ **Vernük viskozite ayarı**

Hazneye koyulacak vernük akışkanlığının (viskozitesinin) çok iyi ayarlanması gerekir. Vernük ya da boyanın viskozitesinin iyi ayarlanmaması sürme zorluklarına neden olur. Gereğinden düşük viskozitede hazırlanan vernükte damlama ve akma şeklinde görülen sürme zorlukları, yüksek viskozitede silindirin vernüğü bırakmaması ve vernükte toplanma şeklinde ortaya çıkar. Viskozitesi ayarlanıp hazneye konulan vernük uzun süreli çalışmalarda tinerin buharlaşmasıyla koyulaşır. Sık sık kontrol edilerek vernük viskozitesi ayarlanmalıdır. Vernüğin sürülmesinde çeşitli vernük tipleri için viskozite miktarları hakkında yeterli bilgiye sahip olmak gerekir. Bunun için vernük üretici firmaların önerileri dikkate alınmalıdır.

➤ **Parça iletim bandının hızı**

İletim bandının hızı aynı zamanda iş parçasının ilerleme hızını verir. İş parçasının ilerleme hızının, vernük sürme silindirinin dönme hızı ile uyumlu olması gerekir. İş parçası yavaş ilerleyip vernük sürme silindiri hızlı dönerse iş parçası ile sürme silindiri arasında vernük yığılımı olur. Yığılan bu vernük, iş parçası sürme silindirinden kurtulduğu an iletim bandına dökülür. Bunun tersi durumda yani iş parçasının ilerleme hızı fazla, vernük sürme silindirinin dönme hızı yavaş ise vernük beslemesi yetersiz olacağı için iş parçasının bazı bölümleri vernük alamaz.

➤ **Yüzeye sürülecek vernük miktarının ayarı**

Vernük sürme makinesinde vernük sürme işlemi iki silindirle yerine getirilir. Bu silindirlere büyük çaplı olanı vernük sürme silindiri, küçük çaplı olanı ise vernük taşıma (ayar) silindiridir. Vernük sürme silindiri sabit, ayar silindiri ise sağa sola hareketli olup vernük sürme silindiri ile aynı eksen ve doğrultuda bulunmaktadır ve vernük sürme silindirinden daha yüksektedir. Vernük sürme silindiri ile ayar silindiri arasındaki kanal, silindir esaslı vernük kanalını oluşturur. Bu iki silindir arasındaki açıklık yüzeye sürülecek vernük miktarını ayarlar.

Vernük sürme silindirinin iş parçasına olan yüksekliğinin çok iyi ayarlanması gerekir. Vernük sürme silindiri iş parçasından çok yüksek olursa vernük sürme işlemi yapılamaz. Yükseklik çok az olup vernük miktarı fazla olursa iş parçasına sürülen vernük miktarı az, beslenen vernük fazla olacağından vernük sürme silindirinin ön tarafında vernük yığılacaktır.

➤ **Vernük iletim ayarı**

Vernük sürme silindiri iş parçasının hareketi yönünde, ayar silindiri ise aksi yönde döner. İki silindir arasındaki açıklıktan geçen vernük, vernük sürme silindiri tarafından alınarak iş parçasına iletilir. Bu silindire aksi yönde dönen diğer bir silindir de artık vernük

kazanma düzenidir. Bu silindir boydan boya temas hâlinde olan bir bıçak yardımıyla verniğin tekrar iş parçasına iletilmesini önler.

➤ **Silindirler**

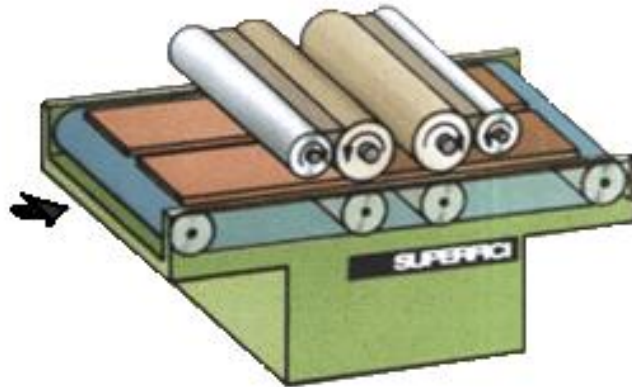
Silindirler sert madeni gereçten yapılmış olup nikelajlı ve kusursuzdur. Tizlik ve bakıma gereksinim duyar. Pompa ile iletilen vernik, silindirler arası vernik kanalını sürekli ve düzenli olarak besler. Böylece vernikleme işlemine devam edilir.



Resim 1.2: Silindirli vernikleme makinesi ve silindirler

➤ **Vernik bıçaklarının durumu**

Vernik sıyrma bıçaklarının kusursuz ve hasar görmemiş olması gerekir. Ayrıca sıyrma işlemini çok iyi yapacak şekilde ayarlanmalıdır.



Şekil 1.2: Çift silindirli vernik sürme makinesi

1.1.3. Uygulaması

Silindirik vernikleme makinesi sadece düz yüzeyli iş parçalarının verniklenmesinde ve boyanmasında kullanılır. Masiften yapılmış tablalar, pres kapılar, düz yüzeyli kapaklar vb. işlerin seri olarak verniklenmesinde ve boyanmasında kullanılır.

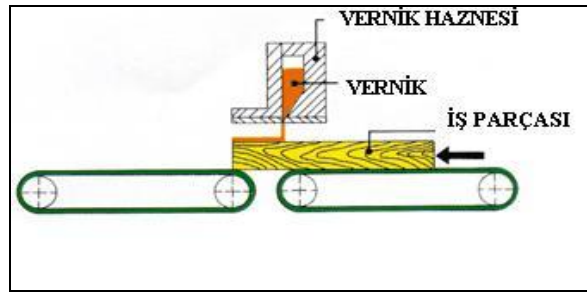


Resim 1.3: Silindirik vernikleme makinesi

1.2. Lak Dökme Makinesinde Vernikleme

Uzun bir kaptaki boyanın, kabın alt kısmında ayarlanabilen aralıktan akması ile yüzeyin verniklenmesi sistemine dayanan bir makinedir. Fire oranı çok azdır. İş parçası üzerine dökülmeyen vernik, alt kısmında toplanır ve bir pompa yardımıyla tekrar üst depoya gönderilir.

Her tür verniği sürmeye elverişli olan bu makine, seri üretim vernik hattında sadece son kat vernik sürmekte kullanılmaktadır. Makine seri üretim yüzey işleme hattının son makinesidir. Hatta daha sonra verniklenen levhaların verniğini kurutmak üzere kurutma ünitesi yer almaktadır.



Şekil 1.3: Lak dökme makinesi çalışma şeması

1.2.1. Tanıtılması ve Özellikleri

Vernik dökme başlığı, hazne, vernik pompası, vernik iletim sistemi, parça iletim bandı ve vernik toplama düzeni makinenin başlıca parçalarıdır.

Akışkanlığı ayarlandıktan sonra hazneye konulan boya/vernük önce bir devir daim pompası ile dökme başlığına iletilir. Dökme başlığının uzunluğu makine genişliği kadardır ve iki parçadan oluşan bir "V" yatak şeklindedir. V yatak, sert metalden yapılmış sıvı dökme ağız ile sonlanır. Boya/vernük, bu dökme ağız açıklığından perde şeklinde akar ve ağız açıklığı (perde kalınlığı) dökülen sıvı miktarını belirler. Dökme başlığının tam altında bir kanal bulunur. Bu kanal hazne ile bağlantılı olduğu için kullanılmayan sıvı buradan hazneye geri döner ve böylece sürekli bir sıvı dolaşımı sağlanır. Boya/vernükleme işlemi, konveyör tarafından hareket ettirilen iş parçasını perdenin altından geçirmek suretiyle yapılır. İş parçasına sürülecek boya/vernük miktarını, dökme ağız açıklığına göre ayarlanan perde kalınlığı ve konveyörün hareket hızı belirler. Genellikle normal çalışmalarda 0,8 mm kalınlığındaki vernük perdesi ile çalışılır. İş parçasının iletim hızı fazla, dökülen sıvı miktarı az ise ince ve yetersiz katman oluşur. Ters durumda ise yüzeyde fazla vernük yığılması görülür ve iş parçası vernük makineden çıktığında cumbalarda akma olur. Bu durum bir süre sonra konveyörün vernük artıkları ile kirlenmesine yol açar. Makinede iş parçasının ilerleme hızı 40-180 m/dk. arasında ayarlanabilmektedir.

➤ **Makinenin başlıca kısımları**

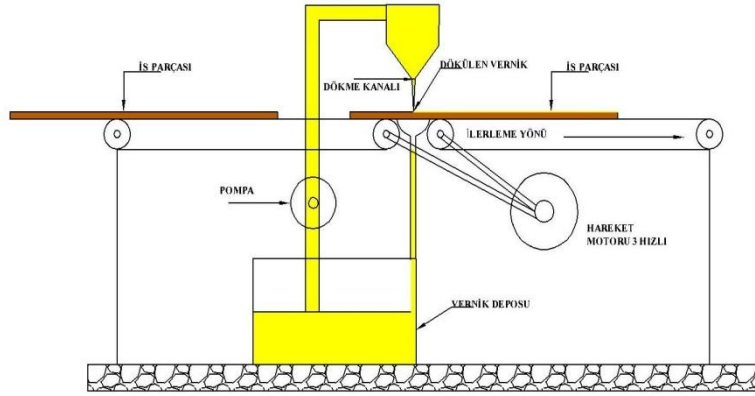
- Vernük dökme başlığı
- İletim bandı
- Vernük toplama düzeni
- Vernük iletim düzeni
- Vernük pompası
- Vernük haznesi



Resim 1.4: Lak dökme makinesi

1.2.2. Çeşitleri ve Çalışma Sistemi

Lak dökme (perde) makinesi, orta ve büyük ölçekli işletmelerde üst yüzey işlemleri atölyelerinin üretim hattında veya münferit tek makine olarak kullanılan bir vernük sürme makinesidir. Hazne, pompa, vernük dökme başlığı, makine gövdesi ve sonsuz bant takılı konveyör makinenin başlıca parçalarıdır. Bu yöntem ile sadece düz yüzeyli ve az eğmeçli iş parçalarına işlem yapılabilir. Diğer yöntemlere göre fire oranı düşük olduğu için daha ekonomiktir. Makinenin çalışma prensibi Şekil 1.3'te gösterilmiştir.



Şekil 1.4: Lak dökme makinesinin bölümleri

Sürekli perde şeklinde akan vernikte çözücü olarak kullanılan tinerin uçarak ayrılması sonucu akışkanlıkta azalma olur. Bu sebeple uzun süreli çalışmalarda verniğin viskozite kontrolünün belirli aralıklarla yapılması gerekir. Sıcak havalarda daha fazla çözücü buharlaşması olacağı için kontrol aralıkları sıklaştırılmalıdır. Diğer taraftan uygulanacak verniğin hazneden süzülerek alınması çok önemlidir. Süzülmeden alınan vernik içinde bulunabilecek herhangi bir sertleşmiş vernik kırıntısı, iri toz ya da ağaç talaşı dökme başlığına kadar taşınacak olursa dökme ağzında takılarak vernik perdesinin yırtılmasına sebep olur. Bu gibi durumlarda dökme ağzının maket bıçağı benzeri metal parçalar ile temizlenmeye çalışılması yanlıştır. Metal parça, sert metal olan dökme ağzının zarar görmesine hatta bozulmasına sebep olabilir. Perde yırtılması hâlinde, makinenin sıvı iletimi durdurulur ve iki parçadan oluşan dökme başlığı açılarak tinerli bez ile silinerek temizlenir. Aynı makinede ardışık olarak farklı sistemlere ait boya/vernük kullanılacaksa işlem bitiminde makine iyice temizlenmelidir.

Çift başlıklı vernük dökme makineleri, özellikle tepkimeli ve açık süresi kısa olan polyester vernüklerde kullanım kolaylığı sağlanmaktadır. Çift başlıklı vernük dökme makinesinin birinci başlığından sertleştirici karışımli birinci bölümü, ikinci başlığından sertleştirici karışımli ikinci bölümü dökülmek suretiyle polyester verniğin bu makine ile kullanımı sağlanmaktadır. Polyester vernük hızlandırıcısı ve sertleştiricisi katıldıktan sonra 20 dakika içinde yüzeye uygulanması gerekmektedir. Bu süre içinde tek başlıklı vernük dökme makinesi ile bu verniği kullanmak mümkün olmamaktadır.

Lak dökme makinesi ile vernük uygulaması, iş hacminin büyük olduğu fabrikasyon üretimler için ekonomik bir yöntemdir. Ancak bu makine ile arzu edilen verimli çalışmayı gerçekleştirebilmek için işlem göreceğ parça sayısının 60'tan az olmaması yerinde olur. Bazı mobilya fabrikalarının panel hattı üst yüzey işlemi atölyelerinde bir veya birkaç lak dökme makinesi bulunabilir. Bu şekildeki kullanımlarda dökülen sıvı miktarı ile işlem gören parçaların ilerleme hızı hattın bütünündeki üretim hızına göre ayarlanır. Sürekli üretimlerde, karşılıklı iki yüzeyi işlem göreceğ iş parçalarının bir yüzeyine lak dökme makinesinde vernük sürülür, kurutma fırınlarında kurutulur, özel düzeneklerle yönlendirilir, alt üst edilerek çevrilir ve diğer lak dökme makinesine sevk edilir. Diğer yüzeyine de aynı işlemler yapılır, tekrar kurutulur.



Resim 1.5: Ultraviyole kurutma sistemi eklenmiş lak dökme makinesi

Makine özelliğine göre seri üretim bandına makineden önce temizleme fırçası ve otomatik besleme ünitesi, makine çıkışına kurutma sistemleri ve istifleyici sistemler yerleştirilerek üretim hızı artırılabilir.

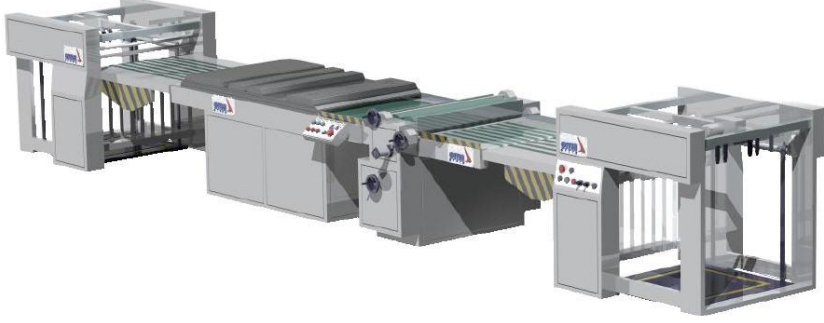
➤ **Vernik dökme makinesinde çalışırken dikkat edilecek hususlar**

- Vernik dökme makinesi düz yüzeyli ve çok az eğimli iş parçalarının verniklenmesinde kullanılmalı, eğmeçli malzemelerin verniklenmesinde kullanılmamalıdır.
- Polyester vernik kullanılan makinede daha sonra selülozik esaslı vernik kullanılacaksa polyester vernik artıkları çok iyi temizlenip artık bırakmamaya özen gösterilmelidir.
- Vernik dökme başlığındaki ağızların temizlik ve bakımına özen gösterilmelidir. Çünkü zarar gören bir ağızdan düzgün vernik akımı elde edilemez.
- Hazneye konulan verniğin süzülerek yabancı maddelerden temizlenmesi ve hazne kapağının kapalı tutulması gerekmektedir.
- Sürekli devir hâlindeki vernikte bulunan eritici-inceltici sıvının bir miktarı buharlaşır. Eritici-inceltici sıvının buharlaşması sonucu verniğin akışkanlığı azalır. Bu sebepten vernik viskozitesinin sık sık kontrol edilerek gerekli eritici-inceltici sıvı ilavesinin yapılması gerekir.
- Makinenin çalışması bittiği zaman makine haznesinde ve iletim borularında kalan verniğin boşaltılarak makinenin iyice temizlenmesine özen gösterilmelidir.
- Makine temizlenirken depoya konulan eritici-inceltici (tiner) vernik iletim borularında da bir süre devir daim ettirilmeli, vernik dökme başlığındaki ağızlarda da vernik artığının kalmamasına dikkat edilmelidir.

1.3. Kullanıldığı Alanlar

Bu sistemde silindirik vernikleme makinesinde olduğu gibi düz yüzeyli masif ve kaplamalı iş parçalarının vernik ve boya uygulamalarında kullanılabilir. Teknolojinin gelişmesine paralel olarak makine bant sistemine ultraviyole kurutma kabini eklenerek bunlar çok kullanışlı hâle gelmektedir. Geçmiş yıllarda pahalı olan bu tür makineler artık ucuzlamış ve seri üretim bandında makine parkurunda yerini almıştır.

1.4. Uygulaması








Resim 1.6: Ultraviyole kurutma sistemi, yükleme ve istifleyici eklenmiş lak dökme makinesi

Mobilya sanayinde lak dökme makinesi özellikle ahşap panel kapı, masif sıra tablası gibi düz yüzeyli işlerin seri üretiminde çok kullanılan bir makinedir. Resim 1.6'da görüldüğü gibi makinenin bazı modelleri metal ve matbaa sanayinde de çok kullanılmaktadır. Makinenin bant sistemi otomatik sürücü, konveyör, UV kurutma, istifleyici eklenerek çok daha seri çalışması sağlanabilir. Bu sistemle makine sürücüsüne taşıyıcı ile getirilen verniklenecek iş parçalarının bulunduğu istif, makinede el değmeden işlem görerek makine bandının sonuna istiflenir. Buradan yine taşıyıcı araba ile alınabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Silindirli vernikleme makinesinde vernikleme uygulaması yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Verniklenecek iş parçalarını makine yanına istifleyiniz.</p> 	<p>➤ Perdah işlemi bitmiş iş parçalarını kontrol ediniz.</p> <p>➤ İstifi yaparken çalışma alanınızın daralmamasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Vernik akışkanlığını ayarlayınız.</p> 	<p>➤ Vernik akışkanlığını ayarlarken üretici firmanın önerilerine uymaya özen gösteriniz.</p> <p>➤ Verniği kullanacağınız kadar hazırlamaya dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Verniği makineye koyarak makineyi ayarlayınız.</p>	<p>➤ Hazırlanan verniği makinenin vernik haznesine dikkatlice dökünüz.</p> <p>➤ Makineyi çalıştırınız ve silindirlerin verniklenmesini bekleyiniz.</p>

	
<p>➤ Makineyi ayarlayarak çalıştırınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silindirleri ayarlayarak fazla vernik almasını engelleyiniz. ➤ İş parçalarına vernikleme yapmadan bir numune üzerinde deneme yapabilirsiniz.
<p>➤ İş parçasını makineye veriniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçasını makineye verirken ellerinizi ve giysilerinizi silindirden uzak tutunuz.
<p>➤ Makineden çıkan iş parçasını alınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Verniklenen iş parçasını makineden alırken altından tutmaya özen gösteriniz. ➤ Makineden çıkan iş parçalarını kurutma rafına diziniz.



➤ İş bitiminde makineyi temizleyiniz.



- Silindirli vernikleme makinesinde işiniz bittiğinde makineyi kapatıp silindirleri temizleyiniz.
- Makine üzerinde ve vernik haznesinde vernik kalmamasına dikkat ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Perdahtan sonra iş parçalarının tozunu aldınız mı?		
2. İş parçalarını silindirli vernikleme makinesi yanına istiflediniz mi?		
3. Makineye konulacak verniği hazırladınız mı?		
4. Hazırlanan verniği makinenin vernik haznesine koydunuz mu?		
5. Makineyi çalıştırdınız mı?		
6. Silindirleri ayarladınız mı?		
7. Numune olarak bir iş parçası verniklediniz mi?		
8. Numuneyi kontrol ettiniz mi?		
9. Makine ayarlarını sabitlediniz mi?		
10. Tüm iş parçalarını verniklediniz mi?		
11. Makinede kalan verniği boşalttınız mı?		
12. İşlem bittikten sonra makineyi temizlediniz mi?		
13. Kullandığınız araç ve gereçleri kaldırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi silindirli vernikleme makinesinin parçalarından değildir?
A) Silindirler
B) Vernik haznesi
C) Vernik tabancası
D) Sıyırma bıçakları
2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Vernik dökme makinesi düz yüzeyli ve çok az eğilimli iş parçalarının verniklenmesinde kullanılmalıdır.
B) Vernik dökme başlığındaki ağızların temizlik ve bakımına özen gösterilmelidir.
C) Hazneye konulan verniğin süzülerek yabancı maddelerden temizlenmesi gereklidir.
D) İnceltici sıvının buharlaşması sonucu verniğin akışkanlığı artar.
3. Aşağıdakilerden hangisi lak dökme makinesinin parçalarından değildir?
A) Vernik dökme başlığı
B) İletim bandı
C) Vernik toplama düzeni
D) Vernikleme silindiri
4. Lak dökme makinesinde işlem göreceğ parça sayısının en az kaç olması gerekir?
A) 60 adet
B) 100 adet
C) 30 adet
D) 20 adet
5. Otomatik vernikleme makinelerinde çalışırken aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılmalıdır?
A) Verniğin makinede çalışırken koyulaşacağı düşünülerek akışkanlığı artırılmalıdır.
B) Hazırlanan vernik makineye konulmadan önce süzülmelidir.
C) Numune uygulaması yapılmadan verniklemeye başlanmalıdır.
D) Vernikleme işlemi bitiminde makine hemen temizlenmelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak otomatik vernikleme sistemleriyle yüzeye düzgün vernikleme yapabilecek, üst yüzey işlemlerinde kullanılan otomatik vernikleme sistemlerini tanıyacak ve bunların uygulamaları hakkında bilgi sahibi olacaksınız.

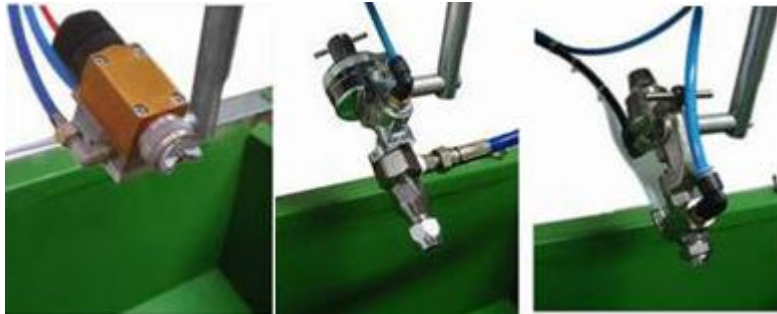
ARAŞTIRMA

- Çevrenizde otomatik vernikleme sistemleri bulunan işletmeleri inceleyiniz. Seri üretimde kullanılan vernikleme sistemleri hakkında interneti kullanarak bir araştırma yapınız.

2. OTOMATİK VERNİKLEME SİSTEMLERİ

2.1. Vernikleme Robotu

Endüstriyel robot, genel amaçlı, insana benzer özelliklere sahip programlanabilir bir makinedir. Bir robotun insana benzeyen en önemli özelliği onun koludur. Tutma ve yerleştirme işlemlerinde robot kolu kullanılır. Robot kolu, başka bir makineyle birleştirilerek malzemenin yüklenmesi ve takım değiştirme işlemini yapmaktadır. Kesme, şekil verme, yüzey kaplama, silindirik ve düzlem yüzey taşlama, boyama, vernikleme gibi imalat sanayinde yapılan birçok işlemi gerçekleştirir. Mobilya üretiminde robot kol ucuna uygun kesim takılarak ve uygun iletim bantları oluşturularak frezeleme, kesme, delme, montaj ve kontrol uygulamaları gibi birçok işlemde kullanılmaktadır. Vernikleme işleminde kullanılan robot kolların uç kısmında Resim 2.1 ve 2.2’de görünen püskürtme başlıkları bulunur. Bu başlıklara vernik basınca dayanıklı bir hortum yardımı ile iletilir.



Resim 2.1: Püskürtme başlıkları



Resim 2.2: Püskürtme başlıkları

2.1.1. Tanıtılması

Otomatik vernikleme robotu, seri üretim mantığına uygun ideal bir ekipmandır. Boya tabancaları, bilgisayar kontrolü ile otomatik olarak aşağı yukarı ve ileri geri hareket eden Resim 2.3'teki gibi bir robot kola bağlanmıştır. Çeşitli büyüklüklerde 12 adete kadar spreycu aynı anda bağlanabilir. Gövdede aşağı ve yukarı hareket eden özel tekerlekler sayesinde uzun ömürlü, sessiz ve titreşimsiz çalışma sağlar. İsteğe bağlı olarak tam ve yarı otomatik olmak üzere iki tip robot imal edilmektedir.



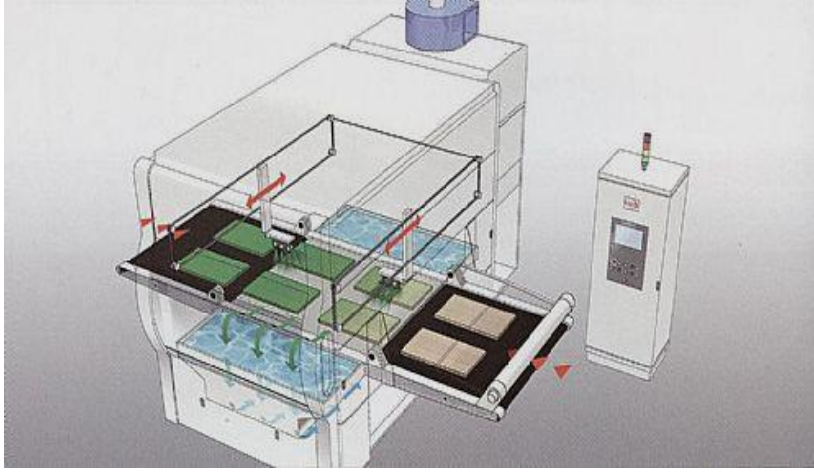
Resim 2.3: Robot kol ve programlama ünitesi

2.1.2. Çalışma Sistemi

Otomatik vernikleme sistemlerinde kullanılan robot kollar sistem olarak iki farklı şekilde çalışmaktadır.

➤ Tek eksenli robotlar

Bu tip robotların hareketi kısıtlıdır. Tek eksen üzerinde ileri geri ya da yukarı aşağı hareket yeteneğine sahiptir. Mobilya endüstrisinde tek eksenli robotlar bir kabin içinde vernikleme yaparak hareketli bir konveyör üzerinden geçen iş parçasını verniklemiş olur. Sensörler sayesinde iş parçası geldiğinde harekete başlar. Arka arkaya geçen iki parça arasında püskürtme işlemi yapmaz sadece iş parçası üzerinde vernikleme yapar. Kullanımı çok eksenli robotlara göre kolay ve daha ekonomiktir.

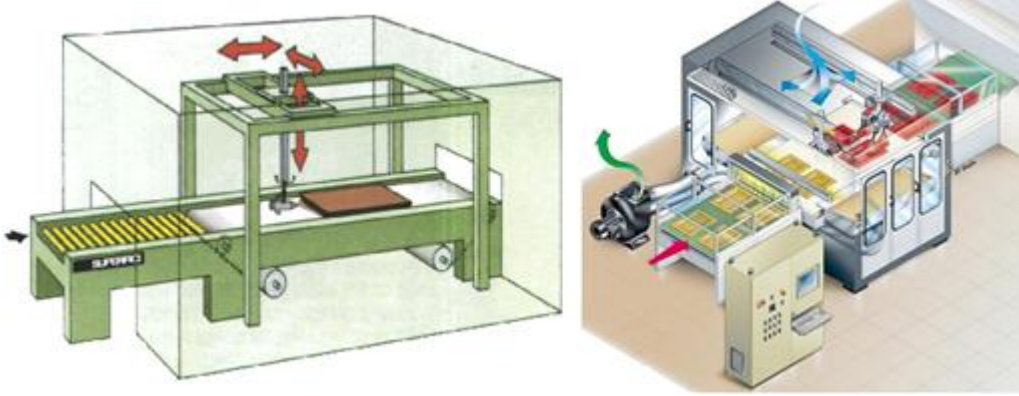


Şekil 2.1: Tek eksenli robotla vernik atan kabin şeması

Resim 2.3'teki robot kumanda cihazıdır. Üzerinde dokunmatik LCD ekran bulunur. Her iki robotun hızları ve çalışma aralıkları kumanda ekranı üzerinde otomatik olarak ayarlanır. Verniklenecek parçaya göre ayarlanan çalışma düzeni istendiği takdirde bilgisayara kaydedilip sonraki uygulamalarda kullanılabilir.



Resim 2.4: Yatay ve düşey tek eksenli robotlar ve kumanda paneli



Şekil 2.2: Tek eksenli robot ile vernikleme kabini

➤ **Çok eksenli vernikleme robotu**

Çok eksenli vernikleme robotlarında iş parçası robot karşısına iletim sistemi ile gelir. İş parçası sabit kalarak robot iş parçası üzerinde programlanan her yere işlem sırasıyla vernikleme yapabilir. Vernikleme işlemini bitirdiğinde diğer parçaya geçer. Bu tip robotlar, parça sayısının ve işlemin arttığı işletmelerce çok seri ve hatasız işlem yaptıklarından tercih edilir. Özellikle montajı bitmiş işlerin verniklenmesinde çok verimli kullanılır. Robot merkezli döner bir konveyör sistemi ile çok verimli çalışır. İş parçasının üzerinde bulunduğu sistemin robot programıyla beraber dönmesi robotun iş parçası üzerindeki hareket kabiliyetini artırır. Yatırım maliyeti tek eksenli robotlara göre daha fazladır.



Resim 2.5: Çok eksenli robot ile vernikleme kabini

Robot kolun hareket kabiliyeti çok fazladır. Bu hareket kabiliyetinden azami düzeyde faydalanmak için iş parçasının konulduğu iletim bandının da hareket kabiliyetinin artırılması gerekir. Konveyör sistemi ne kadar hızlı ve verimli ise robot da o kadar verimli çalışır. İş parçasının robot karşısında dönmesi, işlem gören iş parçasının robot karşısına otomatik olarak gelmesi ve alınması gibi sistemlerle verimi daha da artırır.



Resim 2.6: Döner eksenli otomatik boyama robotu

2.1.3. Uygulanması



Resim 2.7: Bilgisayar ayarları



Resim 2.8: İş parçalarının konveyöre yerleştirilmesi



Resim 2.9: Konveyörün hareketiyle iş parçalarının makine kabineye girmesi ve verniklenmesi



Resim 2.10: İş parçasının makineden çıkması ve kuruması



Resim 2.11: Kurutma işlemi biten iş parçalarının makineden alınması

2.2. Vernikleme Kabinleri

2.2.1. Tanıtılması

Seri üretimde vernikleme metotlarından biri de vernikleme (püskürtme) kabinleridir. İstiflerle yüzey işlemi atölyesine alınan levhalara kuru veya sulu püskürtme kabini içinde dolgu verniği, zımpara ve son kat verniği işlemleri uygulanır. Boya ve vernik uygulamasında vernik ve zımpara tozlarının çevreye yayılmasının önüne geçmek için yüzey işleme hattı girişinde genellikle seri üretimde sulu püskürtme kabini kurulur. Sulu püskürtme kabini içinde yüzey işleminin ana prensibi, vernik ve boya püskürtme anında çevreye dağılan tozları bir su perdesi yardımı ile su havuzunda toplamaktır.

Su perdesi fonu, su havuzu, pompa, su iletim düzeni ve emici fonlar kabinin başlıca elemanlarıdır. Şekil 2.3'te sulu püskürtme kabini şematik olarak gösterilmektedir.

Havuzla doldurulan temiz su, pompa ile su perdesi fonunun iç kısımdaki su kanalına pompalanır. Su perdesi fonundan perde hâlinde akan su vernik artıklarını da alarak havuzla dökülür. Su perde şeklinde akarken su perdesi fonu ile havuz arasındaki açıklıktan hava emişi yapılır. Emilen su, hava ile etrafa dağılan vernik artıklarının daha etkili olarak su perdesinde toplanmasını sağlar. Hava emişi esnasında su perdesi tarafından alınmayan vernik tozlarının emici borularında birikmesini önlemek amacıyla filtre sistemi yapılmıştır. Havuzda köpük şeklinde toplanan vernik artıklarının sık sık temizlenmesi gerekir. Ayrıca kirlenen suyun tahliye borusu yardımıyla boşaltılarak havuzun temizlenmesi ve yeniden temiz su ile doldurulması şarttır. Filtre sisteminin iyi görev yapabilmesi için süzgeç tertibatının 10-15 günde bir temizlenmesi gerekmektedir.



Resim 2.12: Su perdeli püskürtme kabini

2.2.2. Çeşitleri

Mobilya seri üretiminde kullanılan kabinleri iki grupta toplayabiliriz. Bunlardan ilki açık vernikleme kabinleridir. Bu tip kabinler, bir tarafı açık bir kutu şeklindedir. Verniklenecek iş parçası kabin içerisinde verniklenir. Kabin tavanında filtre ve hava sirkülasyonunu sağlayan bir aspiratör sistemi bulunur. Kabin duvarlarında ise vernik püskürtme işlemi sırasında havaya karışan vernik tozunu alması için bir su perdesi bulunur. Vernik kabini içinde gün ışığını aratmayacak çok iyi bir aydınlatma sistemi de bulunmaktadır. Bu tip kabinler çok eksenli robotlar kullanılarak çok farklı ebatta montajı bitmiş kutu mobilyaların ve askı konveyör sistemleriyle desteklenerek sandalye tipi işlerin verniklenmesinde çok iyi sonuç verir.

İkinci tip kabinler ise kapalı vernikleme kabinleridir. Bu kabinlerde vernikleme esnasında çıkan vernik tozunun kabin içinden çıkarılması iyi bir hava sirkülasyon sistemi ile gerçekleşir. Özellikle tek eksenli robot sistemlerinde konveyör ile kabine giren tablalı iş parçalarının verniklenmesinde çok tercih edilen bir sistemdir. Konveyör çıkışına eklenen kurutma kabiniyle vernikleme bandı desteklenebilir.

2.2.3. Önemli Kısım ve Parçaları



Şekil 2.3: Vernik kabini şeması

➤ Temiz hava aspiratörü

Kabin içerisine temiz hava girişini sağlayan bir aspiratör sistemi vardır. Kabin içerisinde hava akış hızı 0,6 – 1 m/saniye olmalıdır. İnsan veya robotik sistemlerle iş parçası üzerine düşmeyen vernik partikülleri bu havaya karışır. Hava akımının yetersiz olması verniklenen yüzeyde hatalara neden olabilir.



Resim 2.13: Kabinden atılan kirli hava filtreleme sistemi

➤ **Filtreler**

Temiz hava aspiratörü ile kabin içerisine giren, kirli hava aspiratörü ile kabin dışına atılan havanın süzülmesi gerekir. Bu süzme işlemlerini filtreler sağlar. Kabin içerisine giren hava tam anlamıyla tozsuz ve temiz olmalı, kabin dışına atılan hava ise çevreyi olumsuz etkilememelidir. Filtreler sık sık gözden geçirilmeli, filtrelerin temiz kalması sağlanmalıdır. Filtrelerin tıkalı olması kabin içine giren ve dışarı atılan hava miktarını olumsuz etkiler. Hava sirkülasyonu bozulur. Vernik filminin hatasız ve pürüzsüz olması filtrelerin temizliği ile sağlanabilir.

➤ **Kirli hava aspiratörü**

Kabin içerisinden kirli havanın dışarı atılmasını sağlayan aspiratör sistemidir. Kirli hava ağırlaşarak kabinin alt kısmına iner. Kabinin alt kısmına yakın ve duvarlarda bulunan izgaralardan kirli havayı çekerek dışarı atar.



Resim 2.14: Kabine temiz hava girişi

➤ **Su pompası ve filtresi**

Kabin duvarları fayansla kaplanmıştır. Üst kısmından su verilerek bu fayans yüzeyinde bir su perdesi oluşturulur. Vernik atma işlemi sırasında yüzeye gelmeyen vernik partikülleri bu su perdesi ile ortamdan alınır. Su pompası vernikleme kabini duvarından akan su perdesine suyu taşıyan elemandır. Su pompası girişine takılan bir filtre ile su filtre edilerek tekrar pompalanabilir. Su havuzunun içine özel bir kimyasal malzeme ilave edilerek verniğin sürekli olarak su yüzeyinde kalması sağlanır. Bu şekilde suya karışan verniğin tabana çökmesi engellenerek üstte kalan verniğin belirli zamanlarda temizlenebilmesi sağlanır. Filtrenin periyodik olarak bakımı yapılmalıdır. Kabin duvarlarındaki fayanslar periyodik olarak temizlenmelidir.



Resim 2.15: Kabin duvarlarında bulunan su perdesi

➤ **Taban süzgeçleri**

Kirlenen hava ağırlaşır. Kabin tabanında bulunan kanallar ve kirli hava aspiratörü yardımı ile çekilerek kirli hava dışarı atılır. Bu kanallar ve üzerinde bulunan süzgeçlerin temizliğinin zamanında yapılması hava sirkülasyonunu olumlu etkiler.



Resim 2.16: Kabin tabanında bulunan ızgaralar

➤ **Hava ısıtma sistemi**

Kabin içerisinde ortam sıcaklığının 20 °C olması gerekmektedir. Temiz hava aspiratöründen sonra sisteme konulan bir ısıtma sistemi ile hava ısıtılır. Özellikle kışın hava sıcaklığının düşmesi vernik katmanını olumsuz etkiler.

➤ **Konveyör**

Seri üretimde otomatik püskürtme sistemlerinde işin özelliğine göre iki çeşit konveyör sistemi kullanılmaktadır. Bunlardan ilki yukarıdan askılı konveyörlerdir. Bu konveyörlere asılan işler, kabine girerek işlem görür. İkinci sistem ise yatay bant konveyörleridir. Yatay bant konveyörleri, kapalı kabinler ve tablalı işlerin verniklenmesinde çok tercih edilir. Her iki sistemde de iş parçası püskürtme kabininden çıkıp kurutma işlemi görebilir. Fabrikalar üretim tipine ve işin özelliğine göre konveyör hattı oluşturur.



Resim 2.17: Kabine iş parçasının giriş çıkışını sağlayan konveyörler

2.2.4. Özellikleri




Tasarım olarak bir boya kabini, tanecikli emisyon olarak bilinen birleşikleri toplar. Filtre çantaları, su, hareketli hava, bu toplamadaki belli başlı aletlerdir. İnsan veya robot yardımı ile kullanılan sistemin özelliğine göre üst yüzey işlemi uygulanır. Kabin içerisinde hareket eden hava akımı bileşikleri toplar ve süzme araçlarına nakleder. Havanın gücü ve yönü, süzmenin etkinliği ve vernik özellikleri üst yüzey işleminin kalitesini de belirler.




➤ Kabin kullanımında dikkat edilecek hususlar

- Kabin içerisinde partikül birikmesinin kimyasal olarak reaksiyona girerek kendi kendine patlama tehlikesi vardır. Bu da yangına sebep olabilir. Kabin içi kontrol edilmelidir.
- Kirli hava filtreleri yetersiz çalışırsa çevre kirliliğine neden olur. Bu nedenle kirli hava filtreleri kontrol edilmelidir.
- Temiz hava aşırı ısınabilir. Bu nedenle hava ısıtma sisteminin bakımı yapılmalıdır.
- Temiz hava filtrelerinin bakımı yapılmalıdır.
- Kirli hava filtrelerinin bakımı yapılmalıdır.
- Taban ızgaralarının temizliğine dikkat edilmelidir.
- Su filtrelerinin ve pompasının temizliğine dikkat edilmelidir.
- Aydınlatma sisteminin bakımı yapılmalıdır.
- Yangın söndürücülerin periyodik bakımı yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Tek eksenli vernikleme robotu ile vernikleme uygulaması yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Makine bilgisayarını ayarlayınız.</p> 	<p>➤ Makine bilgisayarını kullanmak özel eğitim gerektirir. Makine operatöründen bilgi alınız.</p> <p>➤ Aynı iş daha önce bu makinede işlem görmüş ise önceden hazırlanmış ayarları bilgisayardan açarak kullanabilirsiniz.</p>
<p>➤ Makineyi ayarlayınız.</p> 	<p>➤ Makinenin vernikleme işlemleri için ayarlanması gerekmektedir. Bu işlemler özel eğitim gerektirir. Makine operatörünün makineyi ayarlamasını izleyiniz.</p>
<p>➤ İş parçasını makineye veriniz.</p> 	<p>➤ İş parçasını makine konveyörü üzerine dikkatlice yerleştiriniz. Verniklenecek yüzeyin üste gelmesine dikkat ediniz.</p>

<p>➤ İş parçasının makineye girişini izleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Konveyör iş parçasını makine içine alacak ve vernikleme işlemi otomatik olarak başlayacaktır. İşlemleri izleyiniz. ➤ Konu hakkında operatörden bilgi alınız.
<p>➤ Robotun çalışmaya başlamasını izleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Makine kabineye yan pencereden bakabilirsiniz. ➤ Hareket sensörlerinin iş parçasını görmesini ve robotun çalışmaya başlayarak püskürtme işlemine başlamasını izleyiniz.
<p>➤ Konveyörün ilerlemesini izleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çok tabancalı robotik sistemlerde tabancaların çalışma sırasına dikkat ediniz. ➤ İş parçası başında, ortasında ve sonunda hangi tabancaların çalıştığına dikkat ediniz.
<p>➤ Robotun çalışmasını izleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Robotun iş parçası dışına vernik atmadığını dikkatle izleyiniz. ➤ Kabin içerisinde vernik tozu olmadığını ve aspiratör sisteminin çalışmasını izleyiniz. ➤ Robot bilgisayarında iş parçasının konumunu ve işlemleri izleyiniz. ➤ Makine operatöründen bilgi alabilirsiniz.



➤ Makineden çıkan iş parçasını alınız.



➤ Makineden çıkan iş parçasının konveyör sistemi ile kurutma işlemine geçişini izleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçalarını makine yanına istiflediniz mi?		
2. Makinenin ayarlanmasını izlediniz mi?		
3. Makineye koyulan vernik hakkında bilgi aldınız mı?		
4. İş parçasının makineye girişini izlediniz mi?		
5. Robotun çalışmaya başlamasını izlediniz mi?		
6. Konveyörün ilerlemesini izlediniz mi?		
7. Robotun çalışmasını izlediniz mi?		
8. Makineden çıkan iş parçasını aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Tek eksenli robotlarla çalışan vernikleme makinelerinde aşağıdaki işlerden hangisi yapılmaz?
 - A) Masa tablası verniklemesi
 - B) Sandalye gibi montajı bitmiş iş parçalarının verniklenmesi
 - C) Sıra tablası verniklemesi
 - D) Panel kapı verniklemesi
2. Robotla çalışmada aşağıdakilerden hangisi temel prensiplerden biri değildir?
 - A) Parça sayısı fazla olmalı
 - B) Konveyör sistemi olmalı
 - C) Robot sisteminden sonra kurutma sistemi olmalı
 - D) Kalifiye işçi sayısı fazla olmalı
3. Aşağıdakilerden hangisi robotla vernikleme yapımının faydalarından değildir?
 - A) Zaman tasarrufu sağlanır.
 - B) İşçilik (emek) en aza indirilir.
 - C) Az sayıdaki işlerde zaman tasarrufu sağlar.
 - D) Malzemede hata en az seviyededir.
4. Mobilya ve İç Mekân Tasarımı alanında çok eksenli robotla kontrol hangi işlemlerde kullanılır?
 - A) Üst yüzey işlemlerinde
 - B) Yüzey işleme işlemlerinde
 - C) Frezeleme ve delme işlemlerinde
 - D) Markalama işlemlerinde
5. Aşağıdakilerden hangisi seri üretimde kullanılan vernikleme kabinlerinin kısımlarından değildir?
 - A) Temiz hava aspiratörü
 - B) Taban süzgeçleri
 - C) Su perdesi
 - D) Silindir

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak verniklenen yüzeye kurutma fırınlarında kurutma işlemi yapabileceksiniz. Üst yüzey işlemlerinde kullanılan yüzey kurutma sistemlerini tanıyacak ve bunların uygulamaları hakkında bilgi sahibi olacaksınız.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan fabrikalardaki kurutma sistemlerini inceleyiniz. Kurutma fırını üreticilerinin kataloglarını inceleyip sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

3. KURUTMA FIRINLARI

Vernikleme işleminde en fazla süreyi verniğin kurutulması işlemi alır. Üst yüzey işlemi olarak uygulanan boya, vernik, macun gibi malzemelerin yapay iklim şartlarında hızlı bir şekilde kurutulması için kullanılır.

3.1. Katlı Kurutma Rafları

Katlı kurutma rafları ızgaralı raflardan oluşan, tekerlekli veya tekerleksiz olarak yapılan tezgâhlardır. Izgaralı iş arabalarında ızgaralar arasındaki aralık ve mesafeler, değişik ölçülerdeki iş parçaları düşünülerek yapılmıştır. Demir çubuk ya da borularla yapılan ızgara çubuklarının üzeri plastik bir gereçle kaplanarak iş parçalarına verebileceği zararın önüne geçilir. İş hacmine göre yeterli sayıda olan iş arabalarının hareketi bir dişli çark ve zincir düzeni ile sağlanır. Belirli yerlere konulan yeterli sayıdaki şalterlerle hareket kontrolü sağlanır. Otomatik vernikleme sistemleriyle son kat verniği yapılan iş parçalarının verniklerinin kurutulmasında kurutma rafları kullanılır.



Resim 3.1: Katlı kurutma raflarının kurutma fırınına yerleştirilmesi

3.1.1. Tanıtılması ve Özellikleri

Verniklenen iş parçaları, iletim düzenleri ile ızgaralı iş arabalarına kadar gelen iş parçaları işçiler tarafından alınıp arabalara konur. Araba dolunca hareketli kızak veya zincirli konveyörle kurutma fırınına ilerler. İş parçaları ile dolu katlı kurutma rafı fırından geçerek iş parçaları kurur. Askılı ve yatay konveyör sistemi olan fabrikalarda bu sistemle fırına kadar iletilen iş parçaları, fırında kurutulduktan sonra katlı kurutma arabalarına alınarak dinlendirilir.



Resim 3.2: Katlı kurutma raflarına verniklenen iş parçalarının dizilmesi

3.1.2. Çeşitleri ve Çalışma Sistemleri

Verniklenen iş parçalarının ebatları kurutma yöntemleri katlı kurutma raflarının da ebat ve tasarımında değişikliklere neden olur. Metal iskelet içerisinde demir çubuklara tasarlanan raflar, iş parçasına tek noktadan temas ettikleri için çok kullanılmaktadır. Yüzeylerin zamanla paslanmaması için boyanması ve vernik artıklarının raf üzerinde kalmaması için temizliğine dikkat etmek gereklidir.



Resim 3.3: Katlı kurutma rafı çeşitleri

3.1.3. Kullanıldığı Alanlar

Vernikleme makinesinden sonra iş parçaları kurutma fırınına konveyörle taşınmayacak ise tekerlekli kurutma raflarına dizilerek taşınabilir. Kurutma fırınından sonra paketlenme ve ambalaj aşamalarında da tekerlekli kurutma raflarından faydalanılabilir.



Resim 3.4: Katlı kurutma rafı kullanımı

3.2. Kurutma Kabinleri

Seri üretim mantığı ile düşünüldüğünde zaman çok değerlidir. Makinede verniklenen iş parçalarının doğal olarak kuruması çok zaman almakta ve fabrika içerisinde çok fazla alan işgal etmektedir. Kurutma sistemleri seri üretimde vazgeçilmezlerdendir. Az yer kaplaması için de bu işlemlerin bir kabin içerisinde yapılması gerekmektedir. Fabrikanın yaptığı işin kullandığı boya ve vernik sisteminin özelliğine göre değişik kurutma teknikleri benimsenebilir.

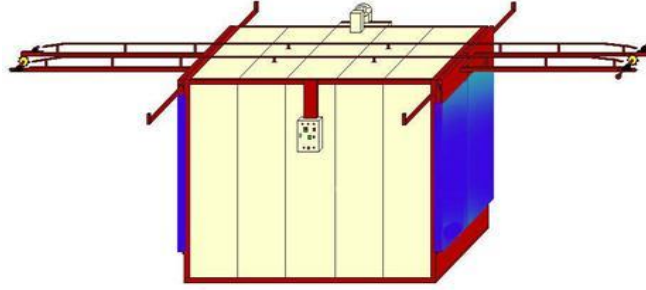
3.2.1. Tanıtılması ve Özellikleri

Kurutma kabinlerinin seri üretim bandındaki yeni vernikleme makinelerinden sonradır. Konveyör sistemi ile vernikleme işleminden sonra iş parçası kurutma işlemine girer. Kurutma fırını ile kurutma yapılacaksa iş parçaları taşıma arabalarına dizilerek fırına alınır. Kurutma işlemi tünel veya ultraviyole ise vernikleme hattına bu makineler eklenerek vernikleme ve kurutma arka arkaya yapılarak bitirilir.

3.2.2. Çeşitleri ve Çalışma Sistemleri

➤ Kurutma fırını

Kurutma fırınları saçıtan yapılmış ve ısı kaybına karşı camyünü ile izole edilmiştir. Otomatik kumandalı, hızı ayarlanabilen iş arabalarıyla sıcak hava üfleyici fanlar ve doygun havayı dışarı atacak havalandırma bacaları fırının başlıca parçalarıdır. Makinenin çalışma prensibi, iletim bandında ilerleyen verniklenmiş iş parçalarını üstten rezistans ya da buharlı ısı kaynağı ile kurutmaya dayanmaktadır. Isıtıcı olarak ya elektrik ısıtıcı rezistans ya da buharlı radyatör kullanılır. Isıtıcılar, termostat ile kabin ısını istenilen derecede sabit olarak ayarlamaktadır. Doygun havanın dışarı atılması için de bir aspiratör sistemi bulunmaktadır. Verniğin kuruması, iletim bandının hızı ve fırın ısının ayarlanmasıyla sağlanmaktadır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken bir nokta, hızlı ve ani bir kurutmanın ağaç malzemeye ve verniğe olumsuz etki etmemesidir. Bu sakınca göz önüne alınarak kabin ısı ve parça ilerleme hızı ayarlanmalıdır.



Resim 3.5: Kurutma fırını

Kurutma fırının ısı 50-60 °C'ye ayarlı olup termostat düzeni ile aynı ısıda tutulması sağlanır. Isı kaynağı olarak sıcak su ya da buhar kullanılır. Radyatör petekleri arasından

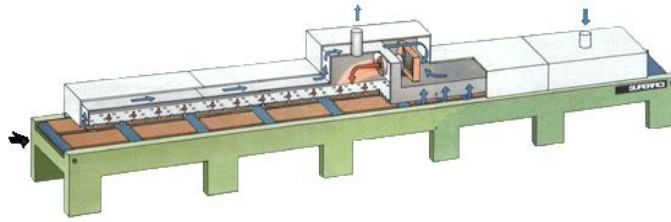
fırına üflenen hava ısınarak fırın ısını oluşturur. Fırın uzunluğu, ısı ve iş arabalarının hareket hızı ayarlanarak verniğin kuruması sağlanır. Isı kaynağı olarak hangi sistemin seçileceği, maliyeti ve işletme ısıtma politikası açısından önem kazanmaktadır. İşletme kendi artıklarını kullanarak ve kendi düzeyini kurarak daha ucuza elde edebiliyorsa buharlı radyatörle kurutma daha ekonomik olabilir. Ancak gerekli tesis masrafları da dikkate alınarak ve ısıtma maliyeti çok iyi hesaplanarak en uygun ısıtma sistemi kullanılmalıdır.

➤ Kurutma tüneli

Seri üretimde çok tercih edilen bir yöntem de kurutma tünelidir. Ana hatlarıyla iş parçalarının konveyörlerle iletiildiği bir tünel şeklindedir. Tünele bağlı sıcak hava üfleyiciler ve doygun havayı dışarı atan emiciler bulunmaktadır. Tünel üç ana kısımdan oluşur. Bunlar;

- Giriş kısmı (ön ısıtma),
- Orta kısım (ana kurutma bölümü),
- Son kısım (soğutma bölümü) dir.

Kurutma tüneline normal kurutma ısı 60 °C'ye ayarlanmakta olup bu sıcaklığa ancak kurutma bölümünde erişilir. Tünelin giriş ve çıkışında, serinletme bölümlerinde bu ısı 25-30 °C'ye düşmektedir. Böylece 25-30 °C'de tünele giren iş parçası tünelde ilerlerken giderek yükselir, ısıyla tünelin ortalarında en yüksek ısıya (60 °C normal kurutma ısı) ulaşır. Daha sonra tekrar ısı düşüşü başlar ve serinletme bölümü çıkışında ısı tekrar başlangıç ısına (25-30 °C) düşer. İş parçasının üzerindeki verniğin bozulmaması için atölye iklim şartlarına uyması gerekir. İş parçasının atölye iklim şartlarına getirilmesi işlemi, serinletme bölümü sonunda soğutma bölümünde gerçekleştirilir.



Şekil 3.1: Kurutma kabini şeması

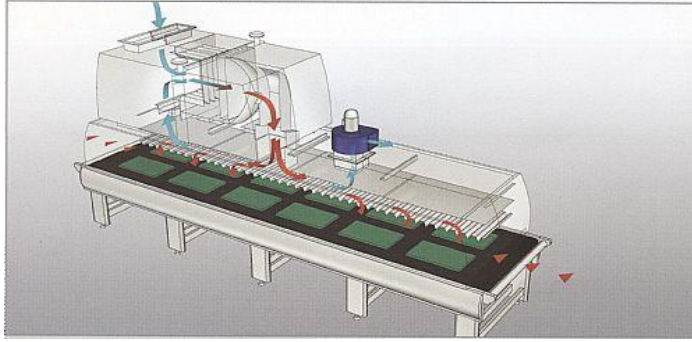


Resim 3.6: Kurutma kabini

Aynı şekilde tünel çıkışında (serinletme bölümü sonunda) ısı yine yüksek tutulacak olursa ani ısı değişikliği bu sefer soğuma şeklinde olacaktır. Bu da verniğin büzülerek yüzeyin bozulmasına neden olacaktır. Daha önce belirtildiği gibi iş parçasında oluşabilecek

ısının atölye iklim şartlarını sağlamak için iş parçaları üzerine atölye içinden ve dışarıdan emilen hava üflenir. Böylece vernik katmanı bozulmadan zımpara yapılacak kuruluğa 2-3 dakika gibi kısa bir sürede erişir. Soğutma tüneline iş parçaları üzerine üflenmiş hava dışarıdan emiliyor ise soğuk ve yağmurlu havalarda çalıştırılması sakıncalı olabilir. Bu nedenle havanın ısıtılması ve neminin alınması gereklidir.

Silindirik ve lak dökme vernikleme makinelerinde kullanılan vernikler çoğunlukla (%70) selülozik esastır. Selülozik esaslı vernik ve boyalarda kuruma süresi, sıcaklıkla ters orantılı olarak artıp eksilmektedir. Örneğin, ağaç malzeme yüzeyine sürülen 100 g/m² selülozik vernikte kuruma 20 °C sıcaklıkta 30 dakika, 30 °C sıcaklıkta 15 dakika, 40 °C sıcaklıkta 7,8 dakika, 60 °C sıcaklıkta 2,5-3 dakikada olmaktadır.



Şekil 3.2: Kurutma kabini şeması

Ancak günümüzde kullanılan selülozik verniklerin çoğu, normal hava (konveksiyon) kurutmalı olup kurutma tüneline kurutmaya elverişli değildir. Normal hava kurutmalı bir selülozik vernik 20°C'ye göre hazırlanmış olup 45°C'nin üstünde kurutulması sakıncalıdır. Bu nedenle kurutma tüneli ve kabin için uygun fırın kurutmalı vernikler seçilmelidir.

➤ **Ultraviyole (UV) kurutma**

Üst yüzey işlemlerinde kullanılan verniğin UV kurutma özelliği olması, UV kurutma makinesinin kısa bir sürede yüzeydeki verniğin sertleşmesine neden olur. Küçük yüzeyler için kurutma yapar. Galyum ve cıva buharlı lambalar kullanılarak hazırlanan yoğunlaştırılmış radyasyon ışınları UV reflektör lamba yardımıyla dik olarak 20 cm² bir alana yansıtılarak etkili olur. Yüzeyin düz ya da düz olmaması problem olmadan uygun açılarda lamba yerleştirilerek istenilen yüzeydeki UV verniğin kurutulması mümkündür.



Resim 3.7: Ultraviyole kurutma

➤ UV lambalarda bakım ve kullanım

Çalışma anında ve kapalıyken lambaya çıplak elle dokunulmamalıdır. Lamba kullanılmadan önce beyaz alkollü, tüy bırakmayan bez ile temizlenmelidir. Lambanın kullanımı makine için çok önemlidir. Kötü, uygunsuz şartlarda kullanılan UV lambanın ömrü kısa olur. Lambanın en etkin kurutma gücü 0-700 saat arasındadır. 700 saatten sonra lambanın UV gücü azalmaktadır. Uygun şartlarda 1500-2000 saat sorunsuz kullanılabilir. UV lambaların saat ömrü olduğu kadar açma kapama ömrü de vardır. Eğer UV lambası kısa aralıklarla yakılıp söndürülürse lambanın çalışma ömrü bu oranda kısa olacaktır. Kısa bekleme zamanlarında lambayı söndürmektense devamlı yakmak en doğrusudur.



Resim 3.8: Ultraviyole lamba



Resim 3.9: Ultraviyole güç kaynağı

3.2.3. Kullanıldığı Alanlar



Kurutma kabinleri seri üretim bandında vernikleme ve boyama sistemlerinden sonra ışın özelliğine göre seçilerek kullanılabilir. Kullanılan verniğin ve boyanın kurutma sistemiyle uyumlu olması gerekir. Yeni model otomatik tek eksenli robot kullanılan birçok sistemde kurutma, vernikleme ve boyamayla beraber düşünülmüştür. Bu tip sistemlerde UV kurutma özellikli vernik kullanıldığında çok iyi sonuç alınmaktadır. Üzerinde kurutma sistemi bulunmayan otomatik vernikleme makinelerine UV kurutma eklenebilir. Çok eksenli robot kullanılan ve montajı yapılmış kutu mobilyalar ile sandalye gibi daha büyük hacimli mobilyaların kurutulmasında UV kurutma sistemi kullanılmaz.






Resim 3.10: Ultraviyole kurutma eklenmiş seri üretim bandı

UYGULAMA FAALİYETİ

Kurutma uygulaması yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ İş parçalarını konveyöre yerleştiriniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Makine operatöründen makine hakkında bilgi alınız.➤ İşe başlamadan önce eldiven takınız.➤ Devamlı aspiratör gürültüsünde kalmak işitme kaybına neden olabilir koruyucu kulaklık kullanınız.➤ Konveyöre iş parçalarını yerleştirirken yan yana birden fazla iş parçası koyabilirsiniz.
<p>➤ İş parçalarının ilk önce toz alma ünitesinden geçişini izleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasının kalınlığına göre nasıl ayarlandığı konusunda operatörden bilgi alınız.
<p>Toz alma ünitesinden çıkan iş parçalarının otomatik vernikleme kabine girişini izleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Toz alma ünitesinden geçen iş parçalarının otomatik vernikleme kabine girişini izleyiniz.➤ Makinede kullanılan vernik hakkında bilgi alınız.➤ Kabin içinde çalışan püskürtme robotlarının çalışmasını izleyiniz.➤ Makine hakkında operatörden bilgi alınız.➤ Kullanılan vernik sistemi hakkında bilgi alınız.
<p>➤ İş parçalarının otomatik vernikleme kabininden çıkışını izleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Verniklenen iş parçalarının konveyör üzerinde vernikleme kabininden çıkışını izleyiniz.

	
<p>➤ Otomatik vernikleme kabininden çıkan iş parçalarının kurutma kabine girişini izleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İş parçalarının konveyörün hareketi ile kurutma kabine girişini izleyiniz. ➤ Kurutma kabine üç bölümden oluştuğunu (ön ısıtma, fırınlama ve soğutma) hatırlayınız. ➤ İş parçalarının kabinden ne kadar sürede çıktığına bakınız. ➤ Tünelin havalandırma kısmına dikkat ediniz.
<p>➤ İş parçalarının kurutma tüneline ilk kısmı olan ön ısıtma kısmından geçişini izleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tünelin ön ısıtma kısmının sıcaklığının 20-25 derece arasında olduğunu hatırlayınız. ➤ İş parçalarının ön ısıtma tüneline ne kadar zamanda geçtiğine dikkat ediniz.
<p>➤ İş parçalarının kurutma tüneline ikinci kısmı olan kurutma fırından geçişini izleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kurutma fırını sıcaklığının 45-60 derece arasında olduğunu hatırlayınız. ➤ İş parçalarının ön ısıtma tüneline ne kadar zamanda geçtiğine dikkat ediniz.
<p>➤ İş parçalarının soğutma kısmından geçişini izleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tünelin soğutma kısmının sıcaklığının 20-25 derece arasında olduğunu hatırlayınız. ➤ İş parçasının soğutma tüneline ne kadar zamanda geçtiğine dikkat ediniz.

	<p>kadar zamanda geçtiğine dikkat ediniz.</p>
<p>➤ İş parçalarının tünelden çıkışını izleyiniz.</p> 	<p>➤ İş parçalarının tünelden çıktığında kuruyup kurumadığını kontrol ediniz.</p>
<p>➤ İş parçalarını makine konveyöründen alınız.</p> 	<p>➤ İş parçalarını istifleyiniz. ➤ Verniklenen iş parçaları elinizden kayabilir, dikkat ediniz. ➤ İstifteki iş parçalarının kaymaması ve birbirine yapışmaması için aralarına poliüretan sünger koyabilirsiniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. İş parçalarını konveyöre yerleştirdiniz mi?		
2. Toz alma ünitesinin önemini anladınız mı?		
3. İş parçalarının otomatik vernikleme kabininden girişini izlediniz mi?		
4. Makinede kullanılan vernik hakkında bilgi aldınız mı?		
5. Otomatik vernikleme kabininden çıkan iş parçalarının kurutma kabinine girişini izlediniz mi?		
6. İş parçalarının kurutma tünelinin ilk kısmı olan ön ısıtma kısmından geçişini izlediniz mi?		
7. İş parçalarının kurutma tünelinin ikinci kısmı olan kurutma fırınından geçişini izlediniz mi?		
8. İş parçalarının fırının son kısmı olan soğutma geçişini izlediniz mi?		
9. İş parçalarını makine konveyöründen aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1) Aşağıdakilerden hangisi kurutma kabinlerinin bölümlerinden değildir?
 - A) Ön ısıtma
 - B) Kurutma fırınlama
 - C) Soğutma
 - D) Toz alma
- 2) Aşağıdakilerden hangisi mobilya seri üretiminde kullanılan kurutma kabini çeşitlerinden değildir?
 - A) Katlı kurutma raflı kabin
 - B) Doğal kurutma
 - C) Kurutma tüneli
 - D) Ultraviyole kurutma
- 3) Aşağıdaki kurutma tüneli ile ilgili ifadelerden hangisi yanlıştır?
 - A) Tünelin giriş ve çıkışında serinletme bölümlerinde bu ısı 25-30 °C'ye düşmektedir.
 - B) Tünelin ortalarında en yüksek ısıya (60°C normal kurutma ısısı) ulaşmaktadır.
 - C) Tünelin serinletme bölümü çıkışında ısı tekrar başlangıç ısısına (25-30°C) düşer.
 - D) Tünelin en serin yeri orta kısmıdır.
- 4) Ultraviyole kurutma için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?
 - A) Selilozik sistemli tüm vernik sistemlerinde kullanılabilir.
 - B) Sadece ultraviyole kurutma özelliği olan vernik sistemlerinde kullanılır.
 - C) Sentetik esaslı vernik sistemlerinde kullanılabilir.
 - D) Masif yüzeylerde kullanılabilir.
- 5) Katlı kurutma rafları aşağıdaki işlemlerin hangisinde kullanılmaz?
 - A) Son kat verniği atılan iş parçalarını kurutma fırınında kuruturken
 - B) Dolgu verniği yapılan iş parçalarını kurutma fırınında kuruturken
 - C) Tünel kurutma yapılan iş parçalarını kuruturken
 - D) Silindri vernikleme makinesinden çıkan iş parçalarını istiflerken

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
A- Otomatik Vernikleme Makineleriyle Vernikleme Yapmak		
1. İş parçasının verniklemeye hazır olduğunu kontrol ettiniz mi?		
2. İş parçasının yüzeyini tozdan arındırdınız mı?		
3. Verniklenecek iş parçalarını makine yanına istiflediniz mi?		
4. Silindirli vernikleme makinesini ayarladınız mı?		
5. Makineye koyacağınız verniği hazırladınız mı?		
6. Makinede verniklenecek iş parçaları için katlı kurutma rafı hazırladınız mı?		
7. Makineyi ayarladınız mı?		
8. Numuneyi vernikleyip kontrol ettiniz mi?		
9. İş parçalarını otomatik vernikleme makinesi ile verniklediniz mi?		
10. Makineyi temizlediniz mi?		
B-Otomatik Vernikleme Sistemleriyle Vernikleme Yapmak		
11. Makine bilgisayarını ayarladınız mı?		
12. Vernik hazırlayıp makineye koydunuz mu?		
13. Makineyi ayarladınız mı?		
14. Numune hazırladınız mı?		
15. Makineyi çalıştırdınız mı?		
16. Makinede vernikleme yaptınız mı?		
17. Makineden çıkan iş parçalarını katlı kurutma rafına dizdiniz mi?		
C-Verniklenen Yüzeyle Kurutma Fırınlarında Kurutma İşlemi Yapmak		
18. İş parçalarını konveyöre yerleştirdiniz mi?		
19. İş parçalarının ilk önce toz alma ünitesinden geçişini izlediniz mi?		

20. Toz alma ünitesinden çıkan iş parçalarının otomatik vernikleme kabine girişini izlediniz mi?		
21. İş parçalarının otomatik vernikleme kabinden çıkışını izlediniz mi?		
22. Otomatik vernikleme kabinden çıkan iş parçalarının kurutma kabine girişini izlediniz mi?		
23. İş parçalarının kurutma tünelinin ilk kısmı olan ön ısıtma bölümünden geçişini izlediniz mi?		
24. İş parçalarının kurutma tünelinin ikinci kısmı olan kurutma fırından geçişini izlediniz mi?		
25. İş parçalarının fırının son kısmı olan soğutma bölümünden geçişini izlediniz mi?		
26. İş parçalarının tünelden çıkışını izlediniz mi?		
27. İş parçalarını makine konveyöründen aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	D
4	A
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	A
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	D
4	B
5	C

KAYNAKÇA

- AFYONLU A. Safa, **Ağaç İşleri Takım ve Makine Bilgisi**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 2003.
- BURDURLU E., İ. BAYKAN, **Ağaç İşlerinde Kesme Teorisi ve Endüstriyel Mobilya Üretimi Makineleri**, Hacettepe Üniversitesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara, 1998.
- GÜRTEKİN Ali, Mehmet OĞUZ, **Mobilya ve Dekorasyon Gereç Bilgisi**, İstanbul, 2002.
- SÖNMEZ A., **Seri Üretim Cila Atölyeleri**, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 1981.
- ŞANIVAR Nazım, **Ağaç İşleri Üst Yüzey İşlemleri**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 1997.