T.C. MILLI EĞITIM BAKANLIĞI





MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MAKINE TEKNOLOJISI

TEMEL PLASTİK ENJEKSİYON KALIPLARI 2

ANKARA-2006

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.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GIKIŞ Öğderni 4 el ivetti 1	1
1 KOMDI EMONTA DRESMI CIZMEK	3
1.1. Komile Desimlerin Tenimi ve Cizilis Ameeleri	5
1.2. Komple Resimlerin Hammi ve Çızmş Amaçıan	3
1.3. Komple Resim Vazi Alanları (Antetler) Tanım ve Kullanım Amaçları	
1.4. Komple ve Grun Resimlerinin Cizilmesi	 5
1.4.1 Genel Resim Kuralları	5
1.4.2 Görünüsler	5
1 4 3 Kesitler	5
1 4 4 Ölcekler	5
1 4 5 Cizoiler	
1.4.6 Numaralandırma Kuralları	0
1 4 8 Komple (Montai) Yazı alan (Antet) Ölcüleri Cizim ve Doldurma Kuralları	0
1.5 Katıların montaiı (Bilgisayar Ortamında)	10
1 5 1 Yeni Bir Montai	10
1 5 2 Montai Ortamini Acma	10
1.5.3. Katıların Montai Ortamına Alınması	.11
1.5.4. Standart Birlestirme Elemanlarının Montai Ortamına Alınması	.11
1.5.5. Montain Yapılması ve İlişkilendirilmesi	.12
1.5.6. Montaim Analizi	.21
1.6. Kalıp Montai Resminin Cizilmesi	.21
1.6.1. Kalıp Ön Görünüsünün Cizilmesi	.22
1.6.2. Kalıp Alt (hareketli) Grup Görünüsünün Cizilmesi	.24
1.6.3. Kalıp Üst (sabit) Grup Görünüsünün Cizilmesi	.25
1.6.4. Komple (Montaj) Ciziminin Numaralandırılması	.27
1.6.5. Yazı alanının (Antet) Çizilip Doldurulması	.28
UYGULAMA FAALİYETİ	.29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	.32
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	.34
2. KALIP HAREKETLİ GRUP PARÇALARININ İŞLENMESİ	.34
2.1. CAM Programları Kullanarak CNC Frezede İşleme	.34
2.1.1. İşlenecek Parçanın Çizimi veya Hazır Parça Dosyasının Açılması	.34
2.1.2. CAM Programının Seçimi ve Parçanın Aktarılması	.35
2.1.3. Kütük (Stok) Sıfır ve Referans Noktalarının Belirlenmesi	.40
2.1.4. İşleme Yöntem ve Çeşidinin (Kaba, Finiş, Kontur) Seçilmesi	.42
2.1.5. İşlem Yapılacak Yüzeylerin Belirlenmesi (Seçilmesi)	.42
2.1.6. Kesici Takımların Seçilmesi	.43
2.1.7. Operasyon Sırasının Oluşturulması ve Özelliklerinin Belirlenmesi	.46
2.1.8. Takım Yollarının Oluşturulması	.48
2.1.9. Makine Parametrelerinin Belirlenmesi	.48
2.1.10. Oluşturulan Takım Yollarına Göre NC Kodlarının Üretimi (Post Processing)	. 49
2.1.11. Program Simülasyonu	. 50

2.1.12. Oluşturulan NC Kotlarının Makineye Aktarılması	51
2.1.13. CNC Freze (Dik işleme) Makinesinde Işleme	52
2.2. CNC Tel Erozyon Makinesi İle İşleme	53
2.2.1. CNC Tel Erozyon Makinesinde güvenli çalışma kuralları	54
2.2.2. CNC Tel erozyon Makinesi Çeşitleri	54
2.2.3. CNC Tel Erozyon Makinesinde Kullanılan Kontrol Türleri	54
2.2.4. CNC Tel Erozyon Makinelerinde Kullanılan Eksenler	55
2.2.5. CNC Tel Erozyon Makinelerinde Kullanılan Programlama Çeşitleri	56
2.2.6. CNC Tel Erozyon Makinelerinde Kullanılan Tel Çeşitleri	56
2.2.7. CNC Tel Erozyon Makinesi İçin Basit Programların Yapılması	58
2.3. Kalıbın Hareketli Yarımını Oluşturan Parçaların İşlenmesi	62
2.3.1. Kalıp Bağlama Plakasını İşleme	62
2.3.2. Kalıp Maça Bağlama Plakasını İşleme	63
2.3.3. Kalıp Taşıyıcı Destek Plakasını İşleme	63
2.3.4. Yan Duvar Plakalarının İşlenmesi	64
2.3.5. İtici Plakanın İşlenmesi	64
2.3.6. İtici Bağlama Plakasının İşlenmesi	65
2.3.7. Maçaların İşlenmesi	65
2.3.8. İtici Pim Yuvalarının Delinmesi	66
2.3.9. Yolluk Çekme Pim Yuvasının Açılması	66
2.3.10. Kalıp Soğutma Kanallarının Açılması	66
2.3.11. Kılavuz Pimlerin İşlenmesi Yuvalarının Açılması	67
2.3.12. Kalıp Geri İtme Pim Yuvalarının Açılması	67
UYGULAMA FAALİYETİ	68
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	70
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	71
CEVAP ANAHTARLARI	73
KAYNAKLAR	74

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI161
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Endüstriyel Kalıp
MODÜLÜN ADI	Temel Plastik Enjeksiyon Kalıpları 2
MODÜLÜN TANIMI	Temel plastik enjeksiyon kalıp montaj resmini tekniğine uygun çizmek. temel plastik enjeksiyon kalıplarının hareketli grup parçalarını yapım resmine göre işlemek için hazırlanmış öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Temel plastik enjeksiyon kalıpları 1 ve Temel İmalat İşlemleri dersi modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Kalıp montaj resmini çizerek kalıp hareketli grubunu oluşturan parçalarını işlemek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile ilgili gerekli bilgiler alınıp uygun ortam ve araç-gereçler sağlandığında, temel plastik enjeksiyon kalıp montaj resmini tekniğine uygun çizebilecek, temel plastik enjeksiyon kalıplarının hareketli grup parçalarını yapım resimlerine göre işleyebilecektir.
	 Amaçlar Temel plastik enjeksiyon kalıp montaj resmini tekniğine uygun çizecektir. Temel plastik enjeksiyon kalıbının hareketli grup parcalarını yapım resmine göre islevebilecektir.
EĞİTİM ÖĞRETİM	CNC tel erezyon makinesi, CNC Freze makinesi
ORTAMLARI VE	CAD-CAM programi bilgisayar lab. Kalıp atölyesi araç ve
DONANIMLARI	gereçleri, işlenecek kalıp parçaları.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu modül programı süresince yapmış olduğunuz öğrenme ve uygulama faaliyetleri sonunda belirlenen ölçme ve değerlendirme yöntemleriyle kendinizi test ederek bilgilerinizi kontrol ediniz.

iv

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Ülkemizde Plastik Enjeksiyon Kalıpçılığı dalı hem eğitim-öğretim hem de sanayi dallarında hızla gelişmektedir. Tasarım, çok sayıda üretim, özdeş parça üretimi, düşük maliyet denildiğinde akla ilk gelen sektör kalıpçılıktır.

Plastik enjeksiyon kalıpçılığının çok geniş çalışma alanı bulunmaktadır. Tıp ve ilaç sektörü, gıda ve içecek sektörü, otomotiv sektörü, oyuncak sektörü buna benzer kullandığımız eşyalar plastik enjeksiyon yöntemiyle üretilmektedir. Unutmayınız iyi bir kalıpçı veya kalıp tasarımcısı olabilmek için önce bu alana ilgi, sevgi ve isteğimizin olması gerekir.

Bu modül tamamlandığında temel plastik enjeksiyon kalıp montaj resimlerini tekniğine uygun olarak çizecek, temel plastik enjeksiyon kalıplarının hareketli grup yarımını oluşturan parçaları yapım resimlerine göre günümüz teknolojisini kullanarak CNC tezgâhlarda işleyebileceksiniz.

Eğitiminizi başarı ile tamamladığınızda sanayinin ihtiyaç duyduğu konusunda bilgi ve beceriye sahip nitelikli eleman gücünü oluşturacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Temel plastik enjeksiyon kalıbının montaj resmini tekniğine uygun çizebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Temel plastik enjeksiyon kalıbı komple resimlerini araştırarak bulduğunuz örnekleri sınıfa getiriniz.
- CAD-CAM programları hakkında internet üzerinden bilgi toplayınız.
- Temel plastik enjeksiyon kalıplarının hareketli grup parçalarını tespit ederek yapım resimlerini ve imalat yöntemlerini arkadaşlarınızla tartışınız.

1. KOMPLE(MONTAJ)RESMİ ÇİZMEK

1.1. Komple Resimlerin Tanımı ve Çiziliş Amaçları

Tanım: TS 8273'e göre Birçok parçadan oluşan bir bütünün, parçalarını bir arada, bir veya daha fazla görünüşte gösteren teknik resimlere **komple resim** denir.

Teknikle ilgili olan herkesin, teknolojinin ürettiği her türlü makine, cihaz, araç, gereç vb. kullanan kişilerin, evrensel çizgi dili olan teknik resimle bilerek veya farkında olmadan iç içe oldukları bir gerçektir.

Üretimden tüketiciye kadar gerekli bilgilendirme işlevini yerine getiren teknik resmin önemi tartışılamaz. Üreticinin veya tüketicinin, bilgi edinme ve bunu kullanma zorunluluğu vardır. Üretim aşamasında çalışan bir işçi, ilk bilgiyi kendisine verilen ve yaptığı işi tanımlayan belgelerden alır. Bu nedenle işçi kendisine verilen bu belgeleri, yani teknik resmi anlayabilmelidir.

Bilgiye erişebilme ve bilgilendirmede ilk şart; uygun iletişimi, uygun iletişim araçlarıyla sağlamaktır. İmalat için tüm bilgiler, teknik resim üzerinde bulunduğuna göre ve teknik resmi bir iletişim aracı olarak kullanmaya kalktığımızda parçaların tek tek veya birlikte ele alınarak makineyi bir bütün olarak incelememizi ve üretebilmemizi sağlayacak tüm bilgileri bize sağlamalıdır.

1.2. Komple Resimleri Oluşturan Grup Resimlerin Çizilmesi

Grup montaj resmi, çok sayıda gruptan oluşan komple makinelerin her grubunun ayrı çizilebildiği resimlerdir. Büyük boyutlardaki makinelerin, tezgâhların veya kalıpların montaj durumunu bir resimde göstermek, hem kâğıt boyutu açısından, hem de anlatım bakımından

mümkün değildir. Bu nedenle bu tip makine, kalıp ve tezgâhlar, gruplara ayrılarak grup komple (montaj) resimleri olarak çizilirler.

1.3. Komple Resim Yazı Alanları (Antetler) Tanım ve Kullanım Amaçları

Bir teknik resimde parçaların üretilebilmesi için gerekli bilgilerin bir çoğu, yazı alanı veya antet adı verilen bir bölümde gösterilmektedir.

Komple resimlerde yazı alanı, gerekli bilgilerin verilmesi amacıyla iki ayrı bölümde ele alınır. Bunlardan birinci bölüm başlık; ikinci bölüm ise parça listesi olarak adlandırılır.

Mühendislik ve mimarlık alanlarında cizilen projelerin ve teknik resimlerin belirli bir düzen ve beraberlik içerisinde kullanılması yazı alanının standartlaştırılması ile mümkün olabilir. Ayrıca bazı bilgi ve dokümanların birbirleri arasında alınıp verilmesinde ve birbirleriyle karşılaştırılmasında da yardımcı olur.

Bir başlık, resim kâğıdının sağ alt köşesinde yer alır. Montaj resimlerinde ise parça listesiyle birlikte kullanılır. Başlık kullanma yeri ve amacına göre düzenlenebilir. Bir başlıkta yer alması gereken bilgiler aşağıda verilmiştir.

- Kurumun adı ve sembolü \triangleright
- ≻ Resim numarası
- Parçanın veya işin adı
- Çizilen resmin ölçeği,
- ≻ Cizilen resimle ilgili tarihler
- \triangleright Sorumlu kisilerin adları ve sovadları
- Sorumlu kişilerin imzaları

Sayı Pare	ça Adı ve B	loyutları		Resim Nr.	Std. Nr.	Mont. Nr	Gereç	Ağırlık	Açıkl.
	Tarih	Adı	Imza	Sayı					
Cizen					1				
Kontrol									
St. Kont.				-					_
Ölçek									

Şekil 1.1: Komple resim yazı alanı ve parça listesi

1.4. Komple ve Grup Resimlerinin Çizilmesi

1.4.1. Genel Resim Kuralları

- Montaj edilmiş parçaların birbirine temas eden sınırları ,tek bir çizgi ile ifade edilir (gösterilir).
- İki parça arasında boşluk varsa ve bu boşluğun ifadesi sistemin anlaşılması için gerekli ise komşu parçaların sınırları ayrı ayrı çizilir.
- Montaj resimlerine genel olarak ölçü verilmez. Sadece sistemin kapladığı alanın, hacmin bilinebilmesi için sınır çizgiler (en büyük ölçüler) verilir. Bu ölçüler, sistemin ambalajlanmasında veya bir yere montajında gerekli alanın bilinmesinde faydalıdır.
- Sistem içindeki hareketli parçalar, makinenin çalışma şeklini daha anlaşılır kılıyorsa hareketin değişik konumlarında kesik çizgiler ile belirtilebilir.
- Montaj resminin çizimindeki esas amaç, sistemin işleyişini ve parçaların takılış sırasını açıklamak olduğundan parçalar üzerindeki ince ayrıntıların montaj resmine taşınmasına gerek yoktur.

1.4.2. Görünüşler

Komple resimler istenilen sayıda görünüşle çizilebilir. Montaj için gerekli bilgiyi veriyorsa ve sistemdeki tüm parçaları gösteriyorsa tek bir görünüş de yeterli olabilir.(bk. Temel Teknik Resim dersi)

1.4.3. Kesitler

Komple resimler, sistemin iç kısımlarındaki parçaların takılış şekillerini göstermek için kesit alarak çizilebilir. Kesit alınan komşu parçaların tarama yönlerinin zıt yönlü olmasına dikkat edilir. Şayet parçalar çok ince kesitli ise içi taranmaz tamamen doldurulur. Parçaların boyutu büyüdükçe tarama sıklığı seyrelir. Parçalar küçüldükçe tarama çizgileri sıklaşır.

1.4.4. Ölçekler

Komple resimler, kullanma amacına veya anlatım imkânlarına göre belirlenen resim paftalarına, en uygun ölçekle çizilir. TS 3532'ye göre ölçekler şöyledir:

- Gerçek ölçek: 1:1
- Küçültme ölçekleri: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100
- Büyültme ölçekleri: 2:1, 5:1, 10:1

Resim yukarıdaki ölçeklerden biriyle çizilir ve kullanılan ölçek, ölçek kısmına yazılır.

1.4.5. Çizgiler

Detay resimlerini çizmekte kullandığınız çizgi tipleri, montaj resimlerinde de kullanılır. Bununla birlikte kesik çizgi (görünmez kenarlar) mümkün olduğunca kullanılmaz. (bk. Temel Teknik Resim dersi modülü).

1.4.6. Numaralandırma Kuralları

Komple resmi oluşturan bütün parçalara montaj (takılma) sırasına göre numara verilir.

- Numara yüksekliği, resmin büyüklüğüne göre değişir. Göze hoş gelecek bir yazı büyüklüğünün seçimine dikkat edilir.
- Numaralar, yatayda ve düşeyde aynı hizaya gelecek şekilde düzenlenir.
- Numaralar, ifade ettiği parça ile ince bir çizgi aracılığıyla belirtilir (numara çizgisi).
- Kesit alınarak çizilmiş resimlerde numara çizgileri, tarama çizgileri ile karışabilir. Bunu önlemek için numara çizgilerinin sonuna küçük daireler çizilir.
- Numara çizgileri yatay veya dikey yapılmazlar.
- Numaralandırma, her bir parça için sadece bir kez yapılır. Aynı parçanın değişik görünüşlerine numara verilmez.
- Sistemde kullanılan ve birbirinin tıpatıp aynısı olan çok sayıdaki parçadan sadece bir tanesine numara verilir. Bu parçadan kaç adet kullanıldığı, antet kısmındaki " adet " sütununda belirtilir.



Şekil 1.2: Montaj numaralarının büyüklüğü ve düzeni

1.4.7. Resim Numarası Verme

Komple bir sisteme ve detaylarına ait çizilen resimlere, birer resim numarası verilmelidir. Bu numaralama, kurumların oluşturacağı sistemlere göre yapılır. Numaralama işlemleri, aşağıdaki genel esaslara uygun olmalıdır:

- Kurumun hazırladığı resimler, kendi aralarında sınıflandırılmak üzere numaralandırılır.
- Numaralama için ardışık sayılar elde edecek bir kural bulunmalıdır.
- Herhangi bir parça, çeşitli makinelerde kullanılsa dahi aynı resim numarasını taşımalıdır.
- Bir değişime uğrayan parça, gerek boyut gerekse biçim bakımından eski görevini aynen yapabilecekse, numarası değiştirilmeden kullanılmalıdır.
- Numaraların sistemli olarak verilebilmesi için bir çizelge tutulmalıdır.
- Herhangi bir sisteme ait resimlere resim numarası verilirken ondalık sistemin kullanılması ve bu sistemin oluşturulması Şekil 1.3'te görüldüğü gibi yapılır.



Şekil 1.3: Başlığa yazılan resim numarası

Ana Numara

Komple resme, makinenin tipi ve büyüklüğüyle ilgili ölçüleri, üretim yılı veya üretim sıra numarasını gösteren rakam veya harflerle ifade edilmek üzere ana numara verilir. Diğer rakamlar peş peşe sıralanır.

Grup Numarası

- Kompleyi oluşturan grup sayısı:
- 1-9 arasında olursa: tek rakam (0)
- 10-99 arasında olursa: iki rakam (00)
- 100- 999 arasında olursa: üç rakamlı (000) bir numara verilir.

> Organ Numarası

- Grupları meydana getiren organ sayısı;
- 1-9 arasında olursa tek rakam (0)
- 10–99 arasında olursa iki rakam (00)
- 100-999 arasında olursa üç rakamlı (000) bir numara verilir.

Parça Numarası

Organları, grupları veya kompleyi meydana getiren parça sayısı için yukarıda bahsedilen numaralandırma sistemi aynen uygulanır.

1.4.8. Komple (Montaj) Yazı alan (Antet) Ölçüleri, Çizim ve Doldurma Kuralları

- Sayı: Parçanın sistemde kaç tane kullanıldığını belirtir(resim üzerinde sadece bir tanesine numara verilir).
- Parçanın adı: Parçanın adını gösterir. Buradaki isim, parçanın detay resmindeki isim ile aynı olmalıdır. Şayet sütunda yer varsa hazır bulunan

"standart" elemanların gösterimleri de burada yapılabilir. Ör: Alyen cıvata M8x50

- Montaj nu: parçanın sisteme takılış sırasını gösterir. Özellikle karmaşık sistemlerde bazı parçaların sırasına uygun montaj edilmemesi daha sonra montajına engel olabilir.
- Gereç: Malzeme olarak da yazılabilir. Parçanın hangi malzemeden yapıldığını gösterir.
- Detay nu: Parçanın detay resminde hangi resim numarasını taşıdığını gösterir. Hazır alınan (standart) parçalar için detay nu verilmez, sütun kısa bir çizgi ile kapatılır.
- Açıklama: Parça ile ilgili kısa bilgiler verilebilir: Sertleştirme, kaplama, boyama işlemleri veya parçanın ham boyutları vb. gibi.



Ağırlık: Parçanın ağırlığı yazılır.

Şekil 1.4.: Başlık kısmı, ölçüleri, yazılacak bilgiler ve yazı yükseklikleri (TS 7015'e göre)

P ya	arça sayı azılacağı	sının alan	Parça adı ve özelliklerinin yazılacağı alan	Resim ve Numarasının	eya Standart yazılacağı alan	Parça yaz	ı Numarasının ıılacağı alan	Parça Malz yazılaca	zemesinin ğı alan	Açıklama yazılacağı	ıların 1 alan
	10		70		35		15	25		30	-
5	•		•				•	•		•	
5											-
10	Sayı		Adı ve Açıklamala	г	Resim Nu Standart	ı. Nu.	Parça Nu.	Malzeme	Açık	lamalar	

Şekil 1.5: Parça listesi, ölçüleri ve yazılacak bilgiler (TS 7015'e göre)

Parça listesinde olan resim numarası veya standart numarası olan kısma; parça standart makine elemanı ise standart numarası yazılır. Standart değilse montajın resim numarasının son kısmına montaj (parça) numarası eklenerek bir resim numarası verilir.

1.5. Katıların montajı (Bilgisayar Ortamında)

Bu bölümde anlattığımız montaj işlemlerinden önce, montajı yapılacak parçaları katı modellerini çizmiş olmanız gerekmektedir.

1.5.1. Yeni Bir Montaj

Masa üzerinde bulunan solidworks sembolüne tıklayın. Bakınız: Şekil 1.6.



Şekil 1. 6: Solidworks sembolü.

Açılan ekrandan **File (dosya)** ve **New (yeni)** menülerine basın veya ekranda bulunan **New** simgesine tıklayın (bk. Şekil 1.7).



Şekil 1.7: Programın açılması

1.5.2. Montaj Ortamını Açma

Açılan pencereden assembly simgesini tıklayın.(bk Şekil 1. 8)



Şekil 1. 8: Assembly simgesi

Karşınıza montaj yapmak için uygun bir sayfa açılacaktır.

1.5.3. Katıların Montaj Ortamına Alınması

Daha önceden çizilmiş kalıp parçalarının montaj sayfasına alınması için değişik yöntemler kullanılabilirsiniz. En basit olanı açık olan parça resminin sürükle bırak yöntemiyle montaj sayfasına sürüklenmesidir. Bunun için **assembly** sayfasını ve montaja ekleyeceğiniz parçanın resmini (**part dosyası**) birlikte açın. Tam ekrandan çıkarak hem **assembly** hemde **part** ekranlarını görebilecek şekilde, ekran çerçeve köşelerinden tutup sürüklemek suretiyle ekran büyüklüklerini ayarlayın (bk.Şekil 1.9).



Şekil 1.9: Katıların montaj ortamına alınması

Part sayfasında çizilmiş olan resmin üzerine farenin sol tuşuyla tıklayın ve parçayı **assembly** sayfasına taşıyın. Sol tuşu bıraktığınızda parçanızı **assembly** sayfasında görebilirsiniz. (bk. Şekil 1.9). Aynı işlemi montaja alınacak ve resimleri (katı modelleri) daha önceden çizilmiş tüm parçalar için uygulayabilirsiniz.

Çalışmaya devam etmek için gerekirse **part** dosyasını kapatabilir ve **assembly** sayfasını tam ekran yapabilirsiniz. Bu safhadan sonra montajı kaydetmeniz, ileride tekrar açarak istediğiniz diğer bileşenleri (parçaları) eklemenize imkan verir.

1.5.4. Standart Birleştirme Elemanlarının Montaj Ortamına Alınması.

Bu işlem için programınızda standart elemanlara ulaşabileceğiniz modüllerin kurulu bulunması gerekir. **Insert / Compenent** menü yolundan ilgili elemanları seçip resminize ekleyebilirsiniz veya bu elemanları barındıran bir dosyayı kendiniz oluşturabilirsiniz.



Şekil 1.10.: Katıların montaj ortamına alınması.

1.5.5. Montajın Yapılması ve İlişkilendirilmesi

1.5.5.1. Tasarım Ağacı: (Feature Manager)

Bir parçanın tasarımında veya montajda yapılmış olan tüm işlemleri içinde barındırır. Gerektiğinde bu işlemler üzerinde değişiklikler yapılmasına izin verir. Ekranın sol tarafında yukarıdan aşağıya bir sütun şeklinde görülür(bk.şekil 1.11).



Şekil 1.11:Tasarım ağacı

1.5.5.2. Parçalar

Şekil 1.12' de görülen sembolle ifade edilir. Montaja alınan her parça için yanında parçanın isminin yazılı olduğu bir klasör oluşturulur. Bu klasör, parçanın tasarlanması ve çizimindeki tüm işlem basamaklarını kronolojik olarak içinde barındırır ve bunlar üzerinde (dolayısıyla parça üzerinde) değişiklik yapılmasına imkân verir.



Şekil 1.12: Parça sembolü

Sembolün sol tarafında bulunan f harfi (fixed), parça hareketlerinin sınırlandırıldığı anlamına gelir.

1.5.5.3. Montaja Yeni Parçaların Eklenmesi

Montaja yeni parça eklemek için yukarıda anlatılan sürükle bırak yönteminin yanında **insert /compenent/ from file (gir/bileşen/dosyadan)** menü yolu ile açılacak pencereden eklenecek parçanın dosyasına tıklama yöntemini de kullanabilirsiniz (bk. şekil 1.13).



Şekil 1.13: Montaja parça eklemek

Katıların montaj ortamına alınması konusunda anlatıldığı şekliyle ALT PLAKA part dosyasını 1. parça olarak yeni açacağınız PLASTİK ENJEKSİYON KALIBI assembly montaj dosyasına ekleyin (Bk.Şekil 1.14).

Montaja taşınan ilk bileşen sabittir (varsayılan olarak). Bu yüzden diğer bileşenlere göre yeri değiştirilemez. İlk bileşen olarak montaja temel oluşturacak bir parça seçilmesinde fayda vardır.



Şekil 1.15: Ara takozlar eklenmiş montaj resmi.

Şekil 1.15' te görüldüğü gibi bazı parçalardan montajda birden fazla bulunabilir. Böyle durumlarda parçayı iki defa resme eklemek yeterlidir.

1.5.5.4. Parçaların İlişkilendirilmesi

Montaja eklenen parçaların konumlarının birbirine göre belirlenmesi (ilişkilendirilmesi) gerekir. Örneğin montaj yapıldığında içinden pim geçecek parça deliklerinin aynı eksende çizilmesi, bitişik yüzeylerin montajda da birbiri üzerine çakışması, montaj yapıldığında teğet çalışan parçaların montaj resminde de teğet çizilmesi ve diğer parçalarla bu şekilde ilişkilendirilmesi gerekir.

Şekil 1.15'te ALT PLAKA ile ARA TAKOZ lar rastgele konumlanmıştır. Oysa gerçek bir montajda konumları şekil 1.16' daki gibi olmalıdır.



Şekil 1.16: Parçaların ilişkilendirilmiş durumu

İlişkilendirilmenin yapılabilmesi için montaja eklediğiniz parçayı taşımak ve döndürmek suretiyle yaklaşık olarak bulunması gereken yere getirmelisiniz.

1.5.5.5. Parça Seçimi

Bunun için tasarım ağacında bulunan ve taşımak istediğiniz parçanın adını gösteren ara takoz simgesine tıklayın. Parçanız, açık yeşil renk alacaktır. Bu parçanın seçildiğini gösterir (Bk.şekil 1.17).



Şekil 1.17: Seçilmiş parça

1.5.5.6. Parçaların Taşınması ve Döndürülmesi

Parça seçiminden sonra ekranın sol tarafında bulunan **assembly** araç çubuğundan aşağıda gösterilen sembollerden



Şekil 1.18: Move component (bileşeni taşı)

veya



Şekil 1.19: Rotate component (bileşeni döndür)

simgelerine tıklayarak parçanızı yaklaşık olarak montaj konumuna taşıyın.

🔨 F	ile Edit View Insert Tools Windov
	🗳 🖶 🎒 🍓 🙀 🗠 -
🗗	፼፼፼፼፼
88	D Move Component
•	(•)(?)
	Move
1	SmartMates
~	
B	
8	Rotate
И	Options 🔺
	C Shandard Dupa

Şekil 1.20: Move menüsü

Taşıma veya döndürme işlemini yaparken karşınıza şekil 1.20' dekine benzer bir pencere çıkacaktır.

Burada **move** ve **rotate** işlemini değişik seçeneklerle yapmanıza olanak tanıyan menülere ulaşabilirsiniz. İşleminiz bittiğinde yeşil onay tuşuna tıklayın. (Bk.Şekil 21).



Şekil 1.21: Onay tuşu

1.5.5.7. Parça İlişkilendirme

Assembly araç çubuğunda bulunan mate simgesine tıklayın. (bk.şekil 1.22).



Şekil 1.22: Mate simgesi

Mate fonksiyonu, parçalar arasında yukarıda bahsedilen ve çalışma ortamında bulunması zorunlu olan ilişkileri kurmanızı sağlar. Mate tuşuna tıkladığımızda karşımıza şekil 1.23' tekine benzer bir ekran gelir.



Şekil 1.23: Mate menüsü

Bu noktadan sonra arasında ilişki kurmak istediğiniz nesneleri seçmeniz gerekir.

Bu nesneler:

- Yüzeyler \triangleright
- ⊳ Düzlemler
- \triangleright Kenarlar
- Eksenler
- Orijinler
- \triangleright Bağlantı noktaları
- Çizim çizgileri olabilir.

Sizin yapacağınız montaj eşlemesinde pim deliklerinin aynı eksende olması temas yüzeylerinin aynı düzlemde olması ve montaj edilecek parça (concentric), kenarlarının birbirine paralel durması yeterli bir eşlemeyi sağlayacaktır.



Şekil 1.24: Mate menüleri

Resimde görüldüğü gibi ALT PLAKANIN ve ARA TAKOZUN orta pim deliklerine tıkladığınızda (yeşil ve pembe renkli) **mate** menüsü şekil 1.24' teki hâlini alır.

Buradan **concentric** simgesini seçtiğimizde delik merkezleri aynı eksene gelecektir. İşlemi onaylayın.

Mate menüsünde görülen aligned, anti-aligned, closest değişkenlerini ayarlayarak elde edeceğiniz görüntüyü inceleyiniz.

Mate simgesini tekrar tıklayın. Şimdi alt plakanın üst yüzü ile ara takozun alt yüzünü seçin.

Conciedent simgesini tıkladığında yüzeyler birbirine çakışır (bk. şekil 1.25).



Şekil 1.25: Yüzlerin çakışması

Aynı işlemi diğer takoz için de tekrarlayın. Parçalar arasındaki ayrımı belirginleştirmek için parçanın üzerine sağ tıklayıp açılan pencereden compenent properties menüsünü ve color tuşunu tıklayarak parça rengini değiştirebilirsiniz.

1.5.5.8. Mate Menüsü Eşleme Tipleri

- Conciedent : Yüzeyler birbirine çakışır. \triangleright
- \triangleright Parallel: rastgele açılarda bulunan yüzeyleri parallel hale getirir.
- ۶ Perpendicular: rastgele yüzeyleri birbirine dik hâle getirir.
- ≻ Distance: Seçilen iki nesne arasına mesafe vermekte kullanılır.
- Angle: Parçalar arasındaki açıyı düzenler.
- Tangent: Bir daire ve düzlemi teğet hâle getirir.
- \triangleright Mate menüsündeki bu eşleme biçimlerinden seçilen nesnelere uygun olanlar görünür biçime geçer.



Şekil 1.16: Montaj.

Diğer kalıp parçalarını yukarıda anlatıldığı şekilde sırayla montaj edin.

1.5.6. Montajın Analizi

Yapılan montajda parçalar arasında çakışmalar olup olmadığını bulmak için Interference Dedection komutunu, Assemly araç çubuğundan tıklayarak Tools/Interference Dedections komutu seçilerek Property Manager açınız. Montajdaki tüm bileşenleri kontrol etmek için UJ-for INT adlı en üst düzey bileşeni seçiniz ve OK tuşuna tıklayınız, çakışma kontrolünü başlatınız. Yapılan çakışma kontrolü sonrasında , analiz edilen yüzeyler arasında herhangi bir çakışma tespit edilirse kullanılan program kullanıcıyı uyaracaktır. İşlem sonrasında gerekli düzeltmeleri yapmayı unutmayınız.

1.6. Kalıp Montaj Resminin Çizilmesi



Şekil 1.27. İş parçası

1.6.1. Kalıp Ön Görünüşünün Çizilmesi



Şekil 1.28: Kalıp ön görünüşü

1.6.1.2. Kalıp Yan Görünüşünün Çizilmesi





Bazı durumlarda kalıp yan görünüşüne ihtiyaç duyulur. Yan görünüş bizlere kalıp hakkında daha detaylı bilgiler sunar. Yukarıdaki kalıp yan görünüşünde Tünel şeklinde giriş tipinin parça üzerinde uygulanışı gösterilmek istendiğinden yan görünüş çizilmiştir.

1.6.2. Kalıp Alt (hareketli) Grup Görünüşünün Çizilmesi





Şekil 1.30: Kalıp alt (hareketli) grup görünüşü

1.6.3. Kalıp Üst (sabit) Grup Görünüşünün Çizilmesi





Şekil 1.31: Kalıp üst (sabit) grup görünüşü

1.6.4. Komple (Montaj) Çiziminin Numaralandırılması



Şekil 1.32.Komple (montaj) çizimin numaralandırılması

1.6.5. Yazı alanının (Antet) Çizilip Doldurulması

		19 <u>2006-01</u>	
		18 2006-01	
1	BAGLAMA PLAKASI	17 2006-01 C 1040	
4	DAYAMA PIMLERI	16 (2006-01) HAZIR	
2	YAN DUVARLAR	15 12008-01 C 1040	
1	ITICI DESTEK PLAKASI	14 (2006-01 (C 1040)	
2	GERI ITICI PIMLER	13 (2006-01) HAZIR	
4	ITICI PIMLER	12/2006-01 HAZIR	
1	YOLLUK CEKICI PIM	11 (2006-01) HAZIR	
1	ITICI PLAKA	10 2006-01 C 1040	
1	DESTEK PLAKASI	9 (2006-01 C 1040	
4	MACA	8 2006-01 ISICAK IS CELIGI SERTLESECEK	
2	BURCLAR	7 (2006-01) HAZIR	
1	TASIYICI PLAKA	6 2006-01 C 1040	
1	DISÎ PLAKA	5 2006-01 SICAK IS CELIGI SERTLESECEK	
4	KILAVUZ SUTUNLAR	4 2006-01 HAZIR	
1	BAGLAMA PLAKASI	3 2006-01 C 1040	
1	YOLLUK BURCU	2 2006-01 (SICAK IS CELICI) SERTLESECEK	
1	MERKEZLEME BILEZIG	1 (2006-01 C 1040)	
LSAYI	PARCA ADI	MONUNO ERESUNO E GEREC FACIKEAMALA	١R

Şekil 1.33: Yazı alanının (antet) doldurulması

UYGULAMA FAALİYETİ

	İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER	
A	Üretilecek iş parçası hakkında bilgi sahibi olunur.	 Üretim sayısı, hangi malzeme yapılacağı, iş parçasının ağırlığı vb. bilg tasarımda dikkat etmeniz gere konulardır unutmamalıdır. Yukarıdaki bilgiler doğrultusunda kal öncelikle kaç gözlü olacağına, hangi soğutma yöntemi kullanılacağına, toplar parçası ağırlığına göre hangi tip enjeksi presine bağlanacağına vb. konulara k verilir . Enjeksiyon makinesinin teknik özellik doğrultusunda kalıp plakalarının boyu tespit edilir. Kalıpta kullanılacak malzemel hangilerinin hazır bulunabilece araştırınız. Hazır parçaları çizer standart boyutlarını gösteren çizelgeler faydalanınız. Civatalar, merkezleme pimleri, itici pin yaylar,kalıp setleri hazır bulabileceğ elemanlardır. 	den giler ken 1bin tip m iş iyon arar cleri tları erin gini rken rden
A	Yapacağınız kalıba ait uygun görünüşler tespit edilir.	 Kalıbın ön, alt (hareketli), üst (sa komple (montaj) resimlerinin mut çizilmesi gerekir. Bu resimler yeterli olmazsa kalıbın görünüşü, hatta yardımcı görünüş çizilir. Kalıp üzerinde bulunan tüm k elemanları, komple resimler üzeri mutlaka çizilmelidir. 	ibit) laka yan şleri alıp inde
7	Kalıp ön görünüşü çizilir. (hareketli ve sabit grup birlikte)	 Kalıp ön görünüşü için kalıbı en açıklayacak görünüşü seçiniz. Kesit halinde çizilmesi içte ka parçaların açıklanması için faydalıdır. Görünüş çizmeye parça resmi başlayınız. Böylece kalıb daha ka tasarlayınız. Kalıp açılma çizgisinin yeri tasarlayınız Parça kalınlığını da dikkate alarak plakaların yeri tespit ediniz ve çiziniz. 	iyi alan ile olay z. itici

		AAAAA	Alt plaka çizilir. Yoluk giriş yeri tasarlayınız yolluk burcu ve yolluk dağıtıcısı çiziniz. İtici pimler çiziniz. Merkezleme pimleri, bağlama civataları, merkezleme burçları çiziniz. Şayet kesit alarak çizim yaptıysaniz tarama işlemi için tüm resmin bitmesini bekleyiniz.
>	Kalıp üst görünüşü çizilir.	AAA	Ön görünüşte gösteremediğiniz bazı parçaları ,üst görünüşte belirtebilirsiniz. Ön görünüşün hizasında olmalıdır. Üst görünüşte parçanızın şekli, iticilerin yeri, giriş yolluğunun yeri vb. detaylar daha netleşecektir. Ön ve üst görünüşlerin çiziminden sonra hâlâ gösteremediğiniz parçalar varsa bunlar için yeni görünüşler veya kesitler alınır.
8	Komple (montaj) çizimi numaralandırınız.	AAA	Parça numaralandırmaya ilk montaj yapılacak parçadan başlanır. Birbirinin aynısı olan parçalardan bir tanesine numara vermeniz yeterlidir. Kalıp üzerindeki tüm parçalara numara verilmesi gerektiği unutmamalıdır.
A	Yazı alanı (antet) doldurunuz.	AAAAA	Antetler standarttır. Antetler, resimlerin özel açıklamalarının bulunduğu yerlerdir. Kalıplar üzerinde zaman içerisinde ilave parçalar veya değişiklikler yapılabilir bu nedenle numaralandırma aşağıdan yukarıya yapılmalıdır. Kalıp ile ilgili özel bilgilerin antetler de bulunduğu unutulmamalıdır.
٨	Kalıp parçaları üç boyutlu katı modelleme ile oluşturulabilirsiniz.	A	Üç boyutlu katı modelleme ortamına geçerek, kalıp parçalarının modellenme işlemi yapılır.
>	Katılar montaj ortamına alınız.	AAA	Montaj modelleme ortamı açılır. Katı model parçalar Assembly panelden Part (Parça Çağır) komutuna tıklanarak çağırılır. Parçaları doğrudan windows gezgininden sürükle- bırak yöntemi ile de montaj ortamına alınabilir.
		\checkmark	Montajın oluşturulmasında kullanılabilecek şartlar belirlenir. Mate (çakışma) menüsündeki Angle (açı), Tangent (Teğet)
------------------	---------------------------------------	-----------------------	--
			ve Conciedent (Yüzeyler).
		\triangleright	Parallel (Paralel), Perpendicular (Dik) seçilir.
		۶	Birbiri ile montaj edilecek parçalar, Feature
	Elemanlar ilişkilendirilir ve montajı	۶	Manager (tasarım ağacı) menüsünden seçilir.
	yapılır	\blacktriangleright	Move Component (bileşeni taşı) seçeneği
		\succ	Assembly arac cubuğundan Mate
			fonksiyonu ile ilişki kurulacak nesneleri seçerek montaj işlemi tamamlanır.
		\triangleright	Yapılan montajda parçalar arasında
\triangleright	Montajın analizi yapılır		çakışma olup olmadığının kontrolü yapınız.
			Çakışma varsa gerekli düzeltmelerin yapılması unutulmamalıdır.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

- 1. Komple resim (montaj resmi) antedinde aşağıdakilerden hangisi yer almaz?
 - A) Kurum adı ve sembolü
 - B) Sorumlu kişi adı soyadı
 - C) Parçanın adı
 - D) İşin hangi firmaya yapılacağı
- 2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi <u>vanlıştır?</u>
 - A) Sayı:Parçanın sistemde kaç tane kullanıldığını gösterir.
 - B) Parça adı:Parçanın adını gösterir.
 - C) Montaj nu:Parçanın sisteme takılış sırasını gösterir.
 - D) Gereç:Parçanın ağırlığıdır.
- 3. Montaj resminde ölçülendirme hangi amaçla yapılır?
 - A) Parçaların imalatı için gerekli boyutları vermek
 - B) Sistemin ambalajlanması için gerekli boyutları vermek
 - C) Parçaların CNC programlarını yapmak
 - D) Üç boyutlu katı modellemeye zemin hazırlamak.
- 4. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
 - A) Detay nu:Parçanın detay resimde hangi detay numarası taşıdığını gösterir.
 - B) Ağırlık:Komple resmin tamamının ağırlığını gösterir.
 - C) Açıklama:Parça ile ilgili kısa bilgiler içerir.
 - D) Gereç:Parçanın hangi malzemeden yapılacağını gösterir.
- 5. Aşağıdakilerden hangisi katıların montaj ortamını açar ?
 - A) Assembly
 - B) Open
 - C) Save
 - D) New
- 6. Aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır?</u>
 - A) Insert(yeni dosya açma)
 - B) Feature manager(tasarım ağacı)
 - C) Compenent(bileşenler)
 - D) Assembly(montaj ortamını açma)
- 7. Mate fonksiyonu ne işe yarar ?
 - A) Parçaları birbirinden ayırır.
 - B) Parçaların kesitini alır.
 - C) Parçaları birbirleri ile ilişkilendirir.
 - D) Parçaların görünüşlerini çıkarır.

- 8. Mate fonksiyonu eşleme tiplerinden hangisi <u>vanlıştır ?</u>
 - A) Conciedent : Yüzeyleri birbirine çakıştırır
 - B) Tangent :Bir açının tangent değerini verir.
 - C) Parallel :Yüzeyleri paralel hâle getirir.
 - D) Perpendicular :Rastgele yüzeyleri dik hale getirir.

9. 'Montaj resminde numaralandırma parçaların montaj sırasına göre yapılır.' Yukarıdaki ifade hakkındaki görüşünüz nedir?

A.) Doğru B.) Yanlış

10. 'Montaj resim antetinde standart parçalar için resim numarası verilmez.' Yukarıdaki ifade hakkındaki görüşünüz nedir?

C.) Doğru D.) Yanlış

Not: Bu testle ilgili cevap anahtarına modülün sonunda ulaşabilirsiniz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları ,faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–2

AMAÇ

Temel plastik enjeksiyon kalıplarının hareketli grup parçalarını yapım resimlerine uygun şekilde CAD-CAM programları kullanarak CNC Tezgâhlarda işleyebilecektir.

ARAŞTIRMA

- CAD-CAM programları hakkında bilgi toplayarak arkadaşlarınıza konu hakkında bilgi veriniz.
- Temel plastik enjeksiyon kalıpları komple ve yapım resimlerini araştırarak bulduğunuz resimleri sınıfa getirerek arkadaşlarınıza bilgi veriniz.

2. KALIP HAREKETLİ GRUP PARÇALARININ İŞLENMESİ

2.1. CAM Programları Kullanarak CNC Frezede İşleme

CNC Freze makinesinde güvenli çalışma yöntem ve kuralları

- CNC de çalışmaya başlamadan önce yağ ve soğutma sıvısı seviyeleri kontrol edilmelidir.
- > Tezgahta bir uyarı olup olmadığına bakılmalıdır.
- Programdaki takımların, tezgah üzerindeki takımlarla aynı özellikte ve aynı istasyonda takılı olup olmadığına bakılmalıdır.
- Takım tutucuların cıvatalarının sıkılığına bakılmalıdır.
- İş parçasının sağlam ve gönyesinde bağlandığına bakılmalıdır.
- > İş parçası programı çalıştırılmadan önce mutlaka similasyonuna bakılmalıdır.
- Programın ilk denenmesinde, takım iş parçasına adım adım yaklaştırılmalıdır.
- Tezgah işlemeye başladığında kapakları kapatılmalı ve işleme bitinceye kadar açılmamalıdır.
- Tezgahtaki işleme bittikten sonra talaşlar temizlenip yeni parça takılmalı. Talaşlar eğer hava ile temizleniyor ise mutlaka gözlük kullanılmalıdır.
- Tezgah çalışmasında bir anormallik olduğu zaman hemen acil stop düğmesine basılmalı ve acil stop düğmesine yakın olunmalıdır.
- Tezgah çalışması bittiği zaman, talaşlar ve tezgâh tablası üzerindeki soğutma sıvıları temizlenmelidir.

2.1.1. İşlenecek Parçanın Çizimi veya Hazır Parça Dosyasının Açılması

İşleyeceğimiz parçayı CAM programında çizeriz veya daha önce çizilmiş ise file menüsünden çağırarak açarız.

2.1.2. CAM Programının Seçimi ve Parçanın Aktarılması

Tasarımdan ürüne giden yoldaki ürün çevriminde, tasarımcının ürün modelini herhangi bir yöntem yardımı ile hazırlaması gerekmektedir. Bu aşamada harcanan zaman, ne kadar aşağıya çekilirse tasarımın maliyeti o kadar azalmış olur.

Tasarım; nokta, kenar, yüzey, geometrik eleman, ölçü gibi bilgileri kapsar. İmalat bilgisi içinde ise tezgâhlar, kesiciler, kesici yolu, toleranslar, işlenecek malzemeler, yüzey pürüzlülüğü, işleme değişkenleri (kesme hızı, ilerleme vb.), soğutma sıvısı gibi üretimle ilgili bilgiler bulunur. Bütün bu bilgilerin bir kısmını veya tümünü bünyesinde bulunduran IGES, SAT, DIN, TAB, VDA/FS, XBF, ESP, DXF, PDES, STEP gibi standart veri yapıları, grafik sistem standartları, sistemler arası veri değişiminde sıklıkla kullanılan grafik standartlarıdır.

2.1.2.1. AutoCAD Programından Iki Boyutlu Çizimlerin CAM Ortamına Aktarılması

AutoCAD grafik ekranında 2B (İki boyutlu) çizimi yapılan bir tasarımın CAM programına aktarılması için aşağıda belirtilen işlem sırası uygulanır:

- AutoCAD programında iki boyutlu parça çizilir.
- Çizim tamamlandıktan sonra AutoCAD ekranındaki file (dosya) komutu ile save (kaydet) seçeneğine girilir. Şekil 2.1'de gösterilmektedir.

File	Edit	View	Insert	Format	Tools
N	ew			Ctrl+N	
0	pen			Ctrl+O	
C	ose				
Pa	artial L	oad			
Sa	ave			Ctrl+S	
Sa	ave As			Ctrl+Shif	t+S
e	Fransn	nit			
Pu	ublish (o Web			
E:	ort.				

Şekil 2.1: AutoCAD programında file (dosya) komutu

CAM'e aktarımı yapılacak olan dosya Resim1 ismi ile ve DXF (*.dxf) uzantılı olarak kaydedilir. Şekil 2.2' de gösterilmektedir.

File name:	Resim1 💌	<u>Save</u>
Files of type:	AutoCAD 2004 Drawing (*.dwg)	Cancel
	AutoCAD 2004 Drawing (*.dwg) AutoCAD 2000/LT2000 Drawing (*.dwg) AutoCAD Drawing Standards (*.dws) AutoCAD Drawing Template (*.dwt) AutoCAD 2004 DXF (*.dxf) AutoCAD 2000/LT2000 DXF (*.dxf) AutoCAD R12/LT2 DXF (*.dxf)	

Şekil 2.2: AutoCAD programında save (kaydet) işlemi

Kaydetme işleminden sonra AutoCAD programı kapatılarak CAM programı açılır. CAM programı ana menüsünden file (dosya) komutuna girilerek converters (çevirici) seçeneği seçilir. Çevirici menüsünden Autodesk seçeneği, sonra read file (dosya oku) seçeneği seçilir. Şekil 2.3' de gösterildiği gibi.



Şekil 2.3: CAM programında *.dxf uzantılı dosyanın açılması

Read file (dosya oku) seçeneği seçilince okunacak dosyanın konumu belirtilerek dosya seçilir ve aç düğmesine basılır. Şekil 2.4' te gösterilmektedir.

Specify File Na	me to Read				? 🔀
Konum:	Cizi AutoCAD çizi	mleri	-	🗢 🗈 💣 🎫	
En Son Kullandiklarım Masaüstü Belgelerim Bilgisayarım	Resim1 Tesim3				
Ağ Bağlantılarım	Dosva adr	Besim1		•	Ac
	Dosya türü:	Autodesk DXF Files (*.DXF)		•	İptal

Şekil 2.4: CAM programında okunacak dosyanın açılması

Ekrana DWG/DXF Read Parameters menüsü gelir. Bu menüden gerekli düzenlemeler de yapılabilir. OK düğmesine basılır. Şekil 2.5' teki gibi.

DWG/DXF Read Parameters							
File name:	D:VAUTOCAD ¢IZIMLE	ERI\RESIM1.DXF					
🔽 Blank "F	'aper Space'' entities	R	Override MC	9 Name			
Scan file	Masking	ОК	Cancel	Help			

Şekil 2.5: DWG/DXF oku parametreler menüsü

OK düğmesine basılınca ekrana delete the current part? (geçerli parçayı sil) sorusu gelir. Geçerli parçanın silinmesini istemiyorsanız "hayır" seçeneğini seçiniz. Şekil 2.6' da bu pencere gösterilmektedir.



Şekil 2.6: Geçerli sayfayı sil sorusu

Eğer ekranda herhangi bir şey görünmüyorsa klavyeden Alt+F1 tuşlarına basınız. Böylece AutoCAD te çizilen iki boyutlu çizimi CAM ekranında görmüş olacaksınız.

2.1.2.2. AutoCAD Programından Üç Boyutlu Çizimlerin CAM Ortamına Aktarılması

AutoCAD grafik ekranında üç boyutlu çizimi yapılan bir tasarımın CAM'e aktarılması için aşağıda belirtilen işlem sırası uygulanır:

AutoCAD programında üç boyutlu tasarım çizilir. Şekil 2.7' de gösterilmektedir.



Şekil 2.7: AutoCAD programında çizilmiş üç boyutlu tasarım

İki boyutlu tasarımda kaydettiğimiz şekilde, Resim 2 ismi ile DXF veya DWG uzantılı olarak kaydedilir. Daha sonra CAM programı açılarak sırasıyla File – Converters – SAT - Read file komutlarına girilir. İki boyutlu tasarımdan farklı olarak **DWG/DXF solid parameters** menüsü ekrana gelir. Gerekli seçimler yapılarak **OK** butonuna basılır. Şekil 2.8 de gösterilmektedir.

SAT Read parame	ters			?×
File name	C:\MCAM9\DAT	A\RESIM2_2.SA	T	
Import Solids C. Trivered contents	Scale:	No change	• 1	_
	ies Unt	rimmable surface li Override file name	evel: 255	
I Edge curves		Attempt to heal so	lids during import	
File Information	ыы	Version	ASM 6 0 2 702	2
Product: Extents:	Autodesk Au	version. itoCAD	ASM 6.0.2.702	3
X:	60.00000	Entities:	1	
Y:	60.00000	Size:	1288	
Z:	100.00000	Date:	November 25, 2005	
		ОК	Cancel	Help

Şekil 2.8: DWG/DXF solid parameters menüsü

Eğer ekranda herhangi bir şey görünmüyorsa klavyeden Alt+F1 tuşlarına veya kısa yol komutları alanından screen-Fit (tam ekran) komutuna basılarak, tasarım şekil 2.9'da görüldüğü gibi CAM ortamına taşınmış olur.



Şekil 2.9: Tasarımın CAM ekranında görünümü

2.1.2.3. Solidworks Programından Üç Boyutlu Çizimlerin CAM Ortamına Aktarılması

Solidworks programında üç boyutlu çizimi yapılan tasarımın CAM'e aktarılması için aşağıdaki işlem sırası uygulanmalıdır:

Solidworks programında üç boyutlu tasarım çizilir. Şekil 2.10' da gösterilmektedir.



Şekil 2.10: Solidworks programında çizilmiş kalıp alt plakası

Çizimden sonra Solidworks ana ekranında bulunan File komutu ile save as (farklı kaydet) seçeneğine girilir. Kayıt türü ACIS Files(*.sat) uzantılı olarak kaydedilir ve autocad üç boyutlu aktarımında olduğu gibi CAM programında açılır. Daha kısa olan bir yöntem daha vardır. Bu yöntemde de Save as menüsünde kayıt türünü IGES(*.igs) yaparak istediğimiz konuma kaydederiz. Şekil 2.11'de IGS uzantılı kaydetme gösterilmektedir. Kaydettiğimiz yerde dosya, CAM dosyası görünümünü alır. Bu dosyayı çift tıklayarak, solidworksta oluşturduğumuz tasarımımızı CAM programında açmış oluruz. Şekil 2.12'de tasarımın CAM programında açılmış hâli görülmektedir.

Save As					? 🛛
() History	Konum: 🔂 S	Solidworks çizimleri	• 4	- 🗈 🖆	* ☷.▼
My Documents					
Desktop	Dosya adı: 🏼 🏾	alt plaka.IGS		_ [Kaydet 🗸
	Kayıt türü:	IGES (*.igs)		•	İptal
Network Folders					Options

Şekil 2.11: Solidworks programında IGES uzantısıyla kayıt



Şekil 2.12: Solidworksden IGES uzantısıyla CAM'e aktarılmış tasarım

2.1.3. Kütük (Stok) Sıfır ve Referans Noktalarının Belirlenmesi

Kütük sıfır ve referans noktalarını belirlemek için sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılır;

Tasarım CAM ekranında iken, sırası ile main menu (ana menü), toolpaths (takım yolu), job setup (iş düzenleme) komutu seçilir. Bu komut seçildiği zaman job setup (iş düzenleme) menüsü ekrana gelir (şekil 2.13). Burada job setup (iş düzenleme) menüsü yardımı ile iş parçası tanımlanır. İş parçasının tanımlanması, menüde istenilen koordinatları girmekle yapılacağı gibi select corners (köşeleri seçmek) komutu kullanılarak fare yardımı ile çizimin karşılıklı köşe noktalarından seçilerek de gerçekleştirilebilir.

İş parçasını tanımladıktan sonra oluşturulacak ham parçanın Z (kalınlık) değerinin girilmesi gerekir. Bu menüde ayrıca display stock (kütüğü göster) seçeneği seçilmezse kütük ekranda görünmez. Fit screen to stock (kütüğü ekrana uydur) seçeneği seçilirse şekil ve kütük ekran içerisinde görünecek şekilde ayarlanır. Diğer kriterler de girildikten sonra OK butonuna basılarak iş parçası kütüğü oluşturulmuş olur. Şekil 2.13'te girilmiş kütük ölçüleri görülmektedir.



Şekil 2.13: Job setup (iş düzenleme) menüsü

İş parçası kütüğü oluşturulduktan sonra sırasıyla ana menü, xfrom, translate, all entities komutlarına girilerek tasarım sol alt köşesinden tutularak orijine taşınır. Böylece referans noktası kütüğün sol alt köşesi, yani orijin olmuş olur. Şekil 2.14' te gösterilmektedir.



Şekil 2.14: Referans noktasının orijine taşınması

2.1.4. İşleme Yöntem ve Çeşidinin (Kaba, Finiş, Kontur) Seçilmesi

İş parçası kütüğü oluşturulduktan sonra işleme yöntemi seçilir. İşleme yöntemi çeşitleri aşağıda, şekilleri de şekil 2.15' te gösterilmektedir.

- **Countor** (profil çevresi) : Seçilen geometride çevresel frezeleme yapar.
- **Drill** (delik) : Tasarım üzerindeki delikleri çaplarına uygun olarak deler.
- **Pocket** (cep boşaltma) : Bu komut ile çizdiğimiz profilin içi boşaltılır.
- **Face** (yüzey frezeleme) : Çizdiğimiz profilin yüzeyi frezelenir.
- Surface (3 boyutlu yüzey) işleme : Katı nesneler üzerindeki üç boyutlu yüzeyler işlenir.



Şekil 2.15. İşleme yöntemleri

Kaldırılacak talaş miktarı fazla ise önce kaba (rough) olarak işlenir, sonra farklı takımla bitirme (finish) işlemi ile temiz bir yüzey elde edilebilir. Kaba işlemelerde istenirse son paso finish pasosu yapılarak tek takımla, iki işlemde yapılabilir.

2.1.5. İşlem Yapılacak Yüzeylerin Belirlenmesi (Seçilmesi)

Pocket (cep boşaltma) yöntemi ile kalıp alt plakasındaki, kesilen şerit malzemelerin çıktığı delikleri işleyelim.

- Sırası ile main menu (ana menü), toolpaths (takım yolu), Pocket (cep boşaltma), single (tek), mode komutları tıklanır.Şekil 2.16' da gösterildiği gibi.
- Boşaltılacak cebin çevre çizgisi seçilerek done komutu tıklanır. Böylece boşaltılacak cebin seçim işlemi tamamlanmıştır. Şekil 2.17'de cebin seçilmiş hâli görülmektedir.



Şekil 2.16: İşlem yapılacak yüzeyi seçme komutları



Şekil 2.17: Boşaltılacak cebin seçilmiş hali

2.1.6. Kesici Takımların Seçilmesi

Kesici takımların seçilmesindeki işlem sırası aşağıdaki gibidir:

- İşlenecek kısım seçilip done komutu tıklandığı zaman ekrana takım, cep ve işleme parametrelerinin girildiği menü gelir. Bu menüdeki boş alanda farenin sağ tuşuna basarak, get tool from library (kütüphaneden takım çağırma) veya create new tool (yeni takım oluştur) komutlarından birine girerek cebi işleyecek takımı belirleriz. Şekil 2.18'de yeni takım oluşturma gösterilmektedir.
- Burada create new tool'la yeni takım oluşturulur. Create new tool tıklandığı zaman ekrana define tool takım tanımlama menüsü gelir. Şekil 2.19'da takım tanımlama menüsü gösterilmektedir.
- Takım tanımlama menüsünden **End Mill** takımını tıklayalım.

Pocket (Standard) - C:\MCAM9\MILL\NCI\ALT PLAKA.NCI - MPFAN							? 🛛	
Tool parameters Pocketing parameters Roughing/Finishing parameters								
Left 'click' on tool to select; right 'click' to edit or define new tool								[
	Get tool from library							
				Cre	ate new tool	,		
				Get	operations from	m library		
				Job	o ano speeo ca setup	liculator		
1	ſool #	1	Tool name		Tool dia	4.0	Corner radius	0.0
ŀ	Head #	-1	Feed rate	4.0275	Program #	0	Spindle speed	537
[Dia. offset	1	Plunge rate	2.23828	Seq. start	100	Coolant C	Off 🗨
L	.en. offset	1	Retract rate	2.23828	Seq. inc.	2		
0	Comment						0	Change NCI
[~	E Ho	me pos	E Ref poi	int 📃 🕅	lisc. values
			~	Ro	ary axis	T/C pla	ine	ool display
	To batc	h						Canned text
						Tamar	m İptal	Yardım

Şekil 2.18: Takım, cep ve işleme parametrelerinin girildiği menü



Şekil 2.19: Define tool (takım tanımlama) menüsü

Daha sonra takım ölçülerinin girildiği sekme ekrana gelir (Şekil 2.20.). Bu sekmeden cebi işlemek için CNC tezgâhında kullanacağımız takımın çapını ve diğer ölçülerini gireriz. Burada dikkat etmemiz gereken husus, seçeceğimiz takım yarıçapının cepteki kenar radyüslerinden büyük olmamasıdır. İşleyeceğimiz cebin kenar radyüsleri 2 mm olduğu için 4 mm çapından daha büyük çaplı takım seçmemeliyiz. Eğer 4 mm' den daha büyük çaplı takım seçersek 2 mm yarıçapındaki kenar radyüsleri tam oluşmaz ve daha büyük olur.

Define Tool	? 🛛
Tool - Flat End Mill Tool Type Parameters	Calc. Speed/Feed
Holder 10.0 Head # 1 Holder dia 20.0 Arbor Diameter 30.0 Shoulder Finish 24.0 Profile Profile	Job setup
Auto Custom file Custom level	cel Help

Şekil 2.20: Define tool (takım tanımlama) menüsünün takım ölçüleri sekmesi

Takım ölçüleri girildikten sonra takım parametreleri sekmesine geçilerek takımın dönüş yönü (CW: saat ibresi yönü, CCW: saat ibresinin ters yönü), malzemesi (HSS, Carbide, Tİ Coaded, Ceramic) gibi, takımla ilgili değerler girilerek OK tıklanır. Böylece kesici takım seçilmiş olur. Şekil 2.21. da gösterilmektedir.

Define Tool		? 🔀
Tool - Flat End Mill Tool Rough XY step (な) 0.0 Rough Z step 0.0	Finish XY step 0.0 Finish XY step 0.0	Calc. Speed/Feed Save to library Job setup
Required pilot dia. Dia. offset number Length offset number Fled rate Plunge rate Retract rate Spindle speed Number of flutes % of matl. cetting speed % of matl. feed per tooth	0.0 1 1 1 0.0 0.0 0.0 0 0 4 0.0 0.0 1 HSS • CCW CCW CCW Coolant Flood • Inch Values	
Tool file name Comment Manufacture's tool code _ Chuck	Select	
	OK Cancel	Help

Şekil 2.21: Define tool (takım tanımlama) menüsünün takım parametreleri sekmesi

2.1.7. Operasyon Sırasının Oluşturulması ve Özelliklerinin Belirlenmesi

Öncelikle operasyonun özelliklerinin belirlenmesi gerekir. Bunun için \triangleright Pocketing parameters sekmesinden cep parametreleri girilir (şekil 2.22.).

Pocket (Standard) - C:\MCAM9\MILL\NCI\ALT PLAKA.NCI - MPFAN							
Tool parameters Pocketing parameters Roughing/Finishing parameters							
Image: Clearance III (00.0) Machining direction Image: Clearance IIII (00.0) Absolute Incremental Image: Clearance IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII							
Pocket type: Standard Facing Remachining Depth cuts Filter Advanced							
Tamam iptal Yardım							

Şekil 2.22: Pocketing parameters (cep parametreleri) sekmesi

- Clearance... (Güvenlik mesafesi) :Takımın işlemler arasındaki bulunacağı açıklık mesafesini tanımlar.
- Retract... (Geri kaç): Takımın işlem bittikten sonra geri çekildiği kaçma seviyesini tanımlar.
- Feed plane... (Kesmeye başla): Takım hareketini rapid (hızlı) moddan , feed (ilerle) moduna düseceği mesafe.
- Top of stock... (Yüzeydeki paso): Ham malzeme üst yüzeyinin Z koordinat değerini belirtir.
- Depth... (Derinlik): Cep işleme takım yolunun bitirme değerini belirtir.
 - 2
- Depth cuts... (Derinlik paso): İşlenecek profilin derinliğine hangi pasolarda girileceğini belirler. Tıkladığımızda depth cuts menüsü açılır. Buradan her pasodaki derinlik ve son işlem derinliği girilir. Şekil 2.23' te gösterilmektedir.

Depth cuts	? 🛛
Max rough step 2.0 # Finish cuts 0 Finish sten 1.0	⊂Depth cut order
Keep tool down	Tapered walls
Use island depths	Outer wall taper angle 3.0
C Absolute © Incremental	Island taper angle 3.0
OK	Cancel Help

Şekil 2.23: Depth cuts (kesme derinliği) menüsü

Roughing/Finishing parameters sekmesinden takımın talaş alma esnasında izleyeceği yol, finish (son işlem) pasosu ve menüdeki diğer değerler belirlenerek tamam butonu tıklanır (şekil 2.24).

Pocket (Standard) - C:\MCAM9\M	ILLINCIIALT PLAKA.NCI - MPFAN	? 🔀
Tool parameters Pocketing parameters	Roughing/Finishing parameters	
🔽 Rough	Cutting method: True Spiral	
		<u> </u>
Constant Parallel Spiral Para rerlap Spiral Clea	illel Spiral, Morph Spiral High Speed One Way <mark>True Spiral</mark> n Corners	~
<		
Stepover percentage 75.0	Minimize tool burial Entry - helix	
Stepover distance 3.0	Spiral inside to outside High Speed	
Roughing angle		
🔽 Finish		
No. of passes 1	Finish pass spacing 0.25	
🔽 Finish outer boundary	Cutter compensation computer 🗨	
Start finish pass at closest entity	Optimize cutter comp in control	
✓ Keep tool down	Machine finish passes only at final depth	
	Machine finish passes after roughing all pockets	
	Tamam iptal	r′ardım

Şekil 2.24: Pocket menüsündeki Roughing/Finishing parameters (kaba/finiş parametreleri) sekmesi

Şekil 2.24' teki tamam tıklandıktan sonra **operations manager** (operasyon düzenleme) menüsü ekrana gelir. Bu menüye ana menüden **toolpaths** ardından **operations** komutları tıklanarak da ulaşılabilir. Şekil 2.25. teki menüde iki pocket ve dört drill (cıvata deliği) olmak üzere toplam altı işlem vardır. Bu işlemlerin sırası yukarıdan aşağıya doğru sıralandığı gibidir. İşlem sırasında değişiklik yapmak istersek, örneğin ikinci sıradaki işlemi dördüncü sıraya almak için ikinci sıradaki işlem klasörü farenin sol tuşu ile basılı tutularak dördüncü sıradaki işlem de bir üste yani üçüncü sıraya çıkar. Her işlem klasörünün altında o işlemin parametreleri, takımları, takım yolları vardır. Bu özellikleri değiştirmek için üzerlerini tıklayıp açılan menüden, yeni değerleri yazmak ve **Regen Path** (yolu yeniden türet) komutu ile de değişikliklerin takım yollarına uyarlanması sağlamak yeterli olacaktır.



Şekil 2.25: Operations manager (operasyon düzenleme) menüsü

2.1.8. Takım Yollarının Oluşturulması

Şekil 2.25' teki menüde iki adet cep frezeleme ve dört adet delik delme işlemi görülmektedir. Oluşan takım yollarını parça üzerinde görmek için **Regen Path** (yolu yeniden türet) tıklanabilir. CAM programlarında takım yolları otomatik olarak çıkarılır. Şekil 2.26' de bu takım yolları görülmektedir. Sarı renkli çizgiler, takımın talaş almadan hızlı ilerlediği yolu gösterir. Mavi çizgiler de takımın talaş alarak ilerlediği yolu gösterir.



Şekil 2.26: Takım yollarının ekranda görünümü

2.1.9. Makine Parametrelerinin Belirlenmesi

Operations menager ekranından **post** tuşuna basılır. Karşımıza gelecek ekrandan elimizde bulunan CNC frezenin işletim sistemine uygun olanını seçilir.

Post processing	<u>? ×</u>
Active post	Change Post
MPFAN.PST	
🔲 Save NCI file	🗖 Edit
C Overwrite	
🕑 Ask	
C NC file-	
🔲 Save NC file	🗖 Edit
C Overwrite	NC extension
👁 Ask	.nc
_ Send	
Send to machine	Comm
OK Car	ncel Help

Şekil 2.27 Post processing.

Change post tuşu diğer işletim sistemlerinin seçilebileceği bir listeye ulaşılmasını sağlayacaktır.

2.1.10. Oluşturulan Takım Yollarına Göre NC Kodlarının Üretimi (Post Processing)

Main menü (ana menü)'den sırasıyla NC util (NC yardımcı), post proc (son işlemci) ve Run komutları seçilir. Şekil 2.28'de gösterildiği gibi. Chande komutu da seçtiğimiz tezgahı değiştirip, başka bir tezgâha göre G kodlarını çıkarır. Run komutu tıklandığı anda bilgisayar G kodlarını üreterek Programmer's file editör (program dosya editörü) menüsünde gösterir. Şekil 2.29'da gösterildiği gibi.



Şekil 2.28: NC kodlarının üretimi (Post processing)

🗳 Programmer's File Editor - [ALT PLAKA.NC]	
🔄 File Edit Options Template Execute Macro Window Help	- 8 ×
	~
(PROGRAM NAME - ALT PLAKA)	
(DAIE=DD-MM-YY - 29-11-05 IIME=HH:MM - 01:40)	
(IUUL - 1 DIH. UFF 1 LEN 1 DIH 4.)	
N10411100 N404/2010/0700/07000000000000000000000000000	
N 1 892 993 3 1 99 . 2 3 7 1 9 . 4 3 2 H 9 . 3 2 H 9 1 3	
N1102301	
N11261223 F32 2	
N114X108_166Y65_393F64_4	
N116X107.839Y65.294	
N118X107.389Y65.25	
N120X93.611	
N122X93.161Y65.294	
N124X92.834Y65.393	
N126X92.534Y65.554	
N128X92.27Y65.77	
N130X92.054Y66.034	
N132X91.893Y66.334	
N134X91.794Y66.661	
N136X91.75467.111	
N138Y91.488	
	~
N142A91.794Y189.339	>
Ln 1 Col 1 1950 WR Rec Off No Wrap DOS INS NUM	•

Şekil 2.29: Programmer's file editör (program dosya editörü) menüsü

2.1.11. Program Simülasyonu

CAM programında takım yolları oluşturulduktan sonra iş parçamızın katı simülasyonu **operations manager** (operasyon düzenleme) menüsündeki **Verfy** komutu ile oluşturulur. Simülasyon sırasında takımın iş parçasına çarptığı yerler kırmızı renkle gösterilir. Parça programı tezgâha aktarılmadan bu hatalar ilgili parametrelere girilerek düzeltilmelidir. Her programın, tezgâha aktarılmadan mutlaka simülasyonuna bakılmalıdır. Şekil 2.30'da iş parçasının simülasyonunun bitmiş hâli görülmektedir.



Şekil 2.30: İş parçasının katı simülasyonu

2.1.12. Oluşturulan NC Kotlarının Makineye Aktarılması

Tezgaha ait **G** kodlarını çıkardıktan ve similasyonunu izledikten sonra **file** (dosya), **next menü** (sonraki menü) ve **communic** (iletmek) komutlarına girilir. Şekil 2.31'de gösterildiği gibi. **Communic** (iletmek) komutuna girilince **Communications** (iletişimler) menüsü ekrana gelir. Bu menüden gerekli bağlantı ayarları yapılır ve **send** (gönder) butonuna basılır (şekil 2.32).



Şekil 2.31: NC kodlarının makineye aktarılması

Communications			? 🗙
Format C ASCII C EIA C BIN	Port C COM1 C COM2 C COM3 C COM4	Baud rate	
Parity C Odd C Even C None	Data bits C 6 • 7 C 8	Stop bits C 1 C 2	
Handshaking: Software	▼ EOL delay	c 0.0	
 Echo terminal emulation Strip carriage returns Strip line feeds 	☐ DOS d ☐ Displa ☑ Read	communications mode y to screen PST parameters (q.80-8	19)
Send Receive	Terminal	ок н	Help

Şekil 2.32: Communications (iletişimler) menüsü



Şekil 2.33: Specify file name to read (dosya isimlerini açıkça okuyarak belirt) menüsü

Send (gönder) butonuna basılınca ekrana specify file name to read (dosya isimlerini açıkça okuyarak belirt) menüsü gelir. Tezgaha gönderilecek NC uzantılı dosyanın konumu belirlenir. Dosyanın seçiminden sonra aç butonuna basılır. Şekil 2.33' ta bu menü gösterilmektedir.

Tezgaha gönderilecek dosya seçildikten sonra terminal komutu ile üretilen kodlar tezgâha iletilir.

2.1.13. CNC Freze (Dik işleme) Makinesinde Işleme

CNC dik işleme makinesine aktarılan parça programı çalıştırılmadan işlenecek iş parçası kütüğünün ve kesici takımların güvenli bir şekilde ve programda tanımlandığı gibi bağlanması gerekir.

Herhangi bir iş bağlama düzeneği aşağıdaki şartları yerine getirmelidir:

- İşi sıkı olarak bağlamalı.
- Takımın çalışmasını engellemeyecek şekilde olmalı.
- Hızlı olmalı ve kolay kullanılmalıdır.

Geleneksel tezgahlarda denenmiş, kullanılmış birçok iş bağlama düzeneği vardır. Mengene, ayna, pens, papuçlar bunların en bilinen örnekleridir ve bunlar nümerik kontrollü tezgâhlarda da kullanılmaktadır. Bu iş bağlama düzenekleri; mekanik, hidrolik veya pnömatik olarak çalışabilir.Mekanik olarak çalışan bağlama düzenekleri, iş paçasının yüklenmesi ve sıkılmasında el becerileri gerektirir. Bu nedenle hidrolik ve pnomatik sıkma daha çok tercih edilir. İş parçası işleme sırasında hareket etmeyecek şekilde yerleştirilmelidir. Mengenelerde iş parçası sabit çenelere karşı yerleştirilmelidir. Böylece herhangi bir işleme sürecinde iş parçasının hareket etmesi engellenmiş olur.

2.2. CNC Tel Erozyon Makinesi İle İşleme

Tel erozyon ile işleme, elektrot olarak bobin şeklinde makaraya sarılan iletken telin sürekli olarak yukarıdan aşağıya doğru ilerletilmesi ve iş parçasının da kesme yolu boyunca ilerletilmesi ile yapılır. Tel erozyonda talaş, doğru akım vurumlu bir güç kaynağı vasıtasıyla oluşan elektrik kıvılcımlarının erozyonu ile kaldırılır. Kıvılcımlar, dielektrik sıvı içerisinde birbirine yakın yerleştirilen tel elektrot ve iş parçası arasında oluşur. Tel erozyon ile işleme tekniğinin üstünlüğü, elektrik iletkenlik özelliğine sahip her türlü malzemenin sertlik değeri ne olursa olsun işlenebilmesidir. Ayrıca kalın malzemelerin ve karmaşık geometrilerin işlenebilmesine de imkân sağlamaktadır. Özellikle kalıp imalatında kullanımı yaygındır. Makine ve kesime bağlı olarak tolerans 0.01 mm'ye kadar inebilmektedir. Kesme boşluğu ise tel capi ve aşındırma bölgesi (akıma bağlı $\sim 1/2$ tel capi) kadardır. Bu nedenle dişi ve erkek kalıp yapımında büyük kolaylık sağlar.Bu metotta genellikle elektrot olarak pirinç, bakır veya çinko kaplamalı teller kullanılır. Tel erozyon makineleri ile konikler, kanallar, paraboller, elipsler vb. karmaşık şekilli parçalar kesilebilir.Şekil 2.34.te tel erozyon kesme teorisi gösterilmiştir. Tel





Şekil 2.34 Tel erozyon kesme teorisi



Resim 2.1: Tel erozyon makinesi

2.2.1. CNC Tel Erozyon Makinesinde güvenli çalışma kuralları

CNC tezgâh ve sistemlerin diğer takım tezgâhlarına kıyasla hayli karmaşık oldukları görülür. Böyle bir yapıya sahip tezgâhların güvenlik önlemlerinin de ileri seviyede alınması gerekmektedir. Bu önlemler operatör, tezgâh, kesiciler ve çevrede çalışanlar için alınır. Alınması gerekli olan önlemleri maddeler halinde yazalım:

- Kullanılan elektronik kart, devre ve devre elemanları özel muhafazalarla korunmalıdır.
- Yazılmış olan NC kodlarında hata yapılması mümkündür. Ancak bu hatalar iş parçası imalatından önce yapılmalıdır. Bunun için ilk önce imalatın simülasyonu izlenmelidir.
- > İş parçasının doğru olarak bağlanıp bağlanmadığı kontrol edilmelidir.
- İş parçası bağlantısında hava basıncı ile yapılıyor ise hava basıncı yeterli olmalıdır. Yeterli değilse operatör uyarı mesajı ve yanıp sönen ışıkla uyarılır.
- İlk parça imalatını adım adım (step) modunda ve operatör kontrolünde yapılmalıdır.
- İş parçasına uygun tel ve çıkan talaşı ortamdan uzaklaştıracak elektrik geçirgenliği olmayan uygun sıvı seçilmelidir.
- Acil durumlarda acil durdurma butonu (emergency stop) kullanılmalıdır.
- Tezgâh izin almadan çalıştırılmamalıdır. Çalışırken de yanından ayrılmamak gerekir.
- > Tezgâhların periyodik bakımları mutlaka yapılmalıdır.

2.2.2. CNC Tel erozyon Makinesi Çeşitleri

CNC tel erozyon makinesi aşağıda verildiği gibi sınıflandırılabiliriz:

- ➢ Üreten firmaya göre,
- Kullandığı dielektrik sıvının hazne içerisinde sürekli kalan veya devir-daim yapacak şekilde olan makinelere göre,
- Temel eksenlerin (X, Y, Z) kapasitelerine göre,
- > Yardımcı eksenlerin (U, V) kapasitelerine göre çeşitlendirilebilir.

2.2.3. CNC Tel Erozyon Makinesinde Kullanılan Kontrol Türleri

İş ve işlemler kontrol sistemleri aracılığı ile yerine getirilmektedir. Bilgisayar desteği ile servo/step motorlardan elde edilen hareketlerin sevk ve idaresi kontrol sistemleri aracılığı ile işlem bölgesine iletilir. CNC tezgâhlarında iki tür kontrol sistemi vardır. Bunları kısaca tarif edelim;

- Açık Devre Kontrol Sistemi: Geri beslemeye gerek duyulmadan yapılan kontrol sistemlerine denir. Açık devre kontrol sisteminde kızak hareketi ve hızı için step motor kullanılır. Bu tür kontrol sistemleri daha basit sayısal denetimli sistemlerde kullanılmaktadır.
- Kapalı Devre Kontrol Sistemi: Kapalı kontrol sistemlerinde AC ve DC servo motorlar kullanılır. Kontrol sistemi motora sinyal gönderir. Motor, hareketi mile ileterek kesiciyi veya tablayı hareket ettirir. Tablanın istenilen yere gidip gitmediği transdüserler (algılayıcılar) aracılığı ile kontrol edilir.

Şekil 2.35 – b'de görülen kapalı devre kontrol sistemleri ile işlemlerin akışı sırasında yaşanılan tüm gelişmeler kontrol ünitesine geri bildirilerek işlemlerin doğruluğu denetlenir.

Yeni geliştirilen kontrol ünitelerinde bütün bu kısımlar, bir bütün hâlinde yer almaktadır. CNC tel erozyon makinesi imal eden firmalar ya kendi ürettikleri kontrol ünitelerini ya da **Fanuc** gibi kontrol ünitesi ve makine üreten firmalardan aldıkları kontrol ünitelerini tezgâhlarında kullanırlar. Örneğin **Fanuc** kontrol ünitesi dünyada bilgisayarla kontrol edilen birçok makinede en çok kullanılan kontrol ünitesidir. **Brother**, **Sodick**, **Charmilles** firmaları kendi ürettikleri kontrol ünitelerini kullanırlar.



Şekil 2.35: Kapalı ve açık kontrol sistemleri ve elemanları

2.2.4. CNC Tel Erozyon Makinelerinde Kullanılan Eksenler

CNC tel erozyon tezgahlarında X, Y, Z, ana eksenleri ve U, V yardımcı eksenleri olmak üzere toplam 5 eksen vardır.

X ekseni : Tablanın sağa sola hareketini sağlar.

Y ekseni : Tablanın ileri geri hareketini sağlar.

Z ekseni : Telin yataya dik olan eksenidir. Kesilen parça kalınlığına göre değişir.

U ekseni : Telin X ekseninde kaydırılmasıyla oluşan eksene U ekseni, kaydırma açısına da U açısı denir.

V ekseni : Telin Y ekseninde kaydırılmasıyla oluşan eksene V ekseni, kaydırma açısına da V açısı denir.

Şekil 2.36'da tel erozyonda kullanılan eksenler gösterilmektedir.



Şekil 2.36: Tel erozyonda kullanılan eksenler

2.2.5. CNC Tel Erozyon Makinelerinde Kullanılan Programlama Çeşitleri

CNC tel erozyon tezgâhları aşağıda belirtilen yollarla programlanabilir:

- Programcı tarafından elle (MDI) tezgâh kontrol ünitesi yoluyla
- CNC tezgâh kontrol ünitesine uyumlu bir iş istasyonu yardımıyla
- CNC tezgâh kontrol ünitesine uyumlu bir CAD/CAM programı yardımıyla CNC tel erozyon makineleri programlanabilir.

2.2.6. CNC Tel Erozyon Makinelerinde Kullanılan Tel Çeşitleri

Tel erozyon tezgâhlarında kesici olarak kullanılan tellerin de aşağıdaki özellikleri kesme işlemi üzerine etkisi büyüktür:

Elektriksel Özellikleri: Telin elektriksel iletkenliği, elektron bombardımanı (elektro-deşarj) sırasında meydana gelen arkın şiddetini ve oluşan yüzeyin kalitesini etkiler. Bakır tel, IACS (International Annealled Coppern Standart)'ye göre % 100 iletken kabul edilmiştir. Diğer malzemelerin iletkenlikleri bakıra göre şu şekildedir.

MALZEME	<u>% İLETKENLİK</u>
Alüminyum	63
Pirinç (63/37)	20
Bakır pirinç	100
Kurşun	8
Molibden	32
Çinko	28

Mekaniksel Özellikleri: Kullanılan telin en önemli mekaniksel özellikleri; kopma mukavemeti, sertliği ve yüzde uzama miktarıdır. Kopma mukavemeti telin kopmaya karşı gösterdiği dirençtir. Kopma mukavemeti en düşük olan bakırdır. En yüksek olan ise molibdendir. Geometriksel Özellikler: Yüksek hassasiyet gerektiren işler, daireselliği dar sınırlar içerisinde olan tellerin kullanılmasını gerektirir.

CNC tel erozyon tezgâhlarında genellikle tel çapları 0,05 – 0,4 mm arasında pirinç, molibden ve molibden tel elektrotlar kullanılmaktadır.

Isıl Özellikler: Kullanılan telin erime sıcaklığı, ısı iletim kat sayısı ve buhar basıncı çok önemlidir.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında kullanılacak tel seçiminde telin çapı, sertliği, mukavemeti, elektrik iletkenliği, erime noktası ve buhar basıncı dikkate alınmalıdır. Üretici firmalar, bu faktörleri dikkate alarak ve deneysel olarak hangi şartlarda ne tür telin kullanılacağını belirlemişlerdir. Prospektüslerde belirtmişlerdir.

Tellerin sarılı oldukları bobinler üzerinde tellerin özelliklerini gösteren kodlar vardır. Genel olarak kullanılan kodlar ve anlamları aşağıdaki örnekte verilmiştir.

$$\frac{\mathbf{F} \ \mathbf{K} \ \mathbf{H}}{1 \ 2} - \frac{25}{3} \ \frac{\mathbf{G5}}{4} \ 5$$

1: Üretici firmanın baş harfi (Furukawa)

2: Malzemesi (B- pirinç, K- Alüminyum katkılı pirinç)

3: Sertliği (H - sert, A - yumuşak)

4: Tel çapı (25/100 = 0,25 mm)

5: Bobine sarılı tel ağırlığı (G5- 5x9,81 = 49,05 N)

Tel seçiminde diğer dikkat edilmesi gerekli özellik de iş parçası kalınlığıdır. 0,2 mm çapında tel ile 100 mm'den daha kalın iş parçası kesilirse yavaş besleme oranı yüzünden çok zaman harcanır. 0,4 mm çaplı bit tel ile 10 mm kalınlığında bir parça kesilirse bu da ekonomik olmaz. Aşağıda tel çapına göre kesilebilecek parça kalınlıkları verilmiştir.

Tel çapı	<u>İş parçası kalınlığı (mm'ye kadar)</u>
0,10	40
0,20	100
0,25	200
0,30	300



Resim 2.2: Pirinç (A) ve çinko kaplamalı (B) teller

2.2.7. CNC Tel Erozyon Makinesi İçin Basit Programların Yapılması

CNC tel erozyon makinesinde parça programı CAM programından aktarılarak veya kontrol ünitesinden elle program yazılarak yapılır. Kontrol ünitesinden koordinatlar ve kodlar girilerek parça programı yapılabilir. Kesilecek çevre koordinatları kontrol ünitesinden mutlak veya artışlı ölçülendirmeye göre girilir.

2.2.7.1. CAM Programindan CNC Tel Erozyon Programi Yapmak

CAM programının **Wire** (tel) kısmı çalıştırılır. Kesilecek parça CAM ortamında açılır (Şekil 2.37).



Şekil 2.37: CAM ortamına alınmış dişi kalıp plakası

Xfrom-translate komutuyla orijin, kesimin başlayacağı yere taşınır. Dişi plakalarda kesilecek kısmın iç kısmına delik açılır ve tel, bu delikten geçirilerek bağlanır. Daha sonra makine üzerindeki ayarlamalarla bu nokta orijin kabul edilir. Job setuptan parça kütüğü girilir. Ana menüden şekil 2.38 de gösterilen sırayla single mode de kesilecek çevre seçilerek done tıklanır.



Şekil 2.38: Kesilecek geometrinin seçimi

Şekil 2.38' deki işlem yapıldıktan sonra şekil 2.39' daki menü ekrana gelir. Burada işleme parametreleri girilerek tamam tıklanır.

Wire Contour - C:\MCAM9\WIRE\NCI\ALT PLAKA.IGS-2	2. NCI - МРМАZAКМ 🛛 💽 🗙
Wire Parameters Contour Lead in/out Cuts General	
	Compensation type:
Initial value: 5.0 C Left	Compensation direction: Auto
Taper all passes	Roll cutter around corners Sharp 💌
Chain Height • Absolute C Incremental	Linearization tolerance: 0.02
Absolute C Incremental	Filter
Absolute C Incremental	Corner type and radius:
C- Land Height [5.0 C Absolute C Incremental	
Absolute C Incremental	Arc type and radius:
XY Trim Plane U.U Absolute C Incremental	CCW Conical CCW
	Tamam İptal Yardım

Şekil 2.39: İşleme parametrelerinin girildiği menü

İşleme parametreleri girildikten sonra **wirepaths-operations** komutları sırasıyla tıklanarak telin izleyeceği yol görülebilir (şekil 2.40A **Verfy** yapılarak işlemin simülasyonu görülebilir (şekil 2.40B).



Şekil 2.40: Takım yolu (A) ve işleme simülasyonu (B)

Oluşturulan takım yollarına göre NC kodlarının üretimi (post processing), **main menü** (ana menü)'den sırasıyla **NC util**, **post proc** (son işlemci) ve **Run** komutları seçilir. Şekil 2.41' de gösterildiği gibi. **Run** komutu tıklandığı anda bilgisayar **G** kodlarını üretir. Üretilen kodlar, makineye aktarılarak çalıştırılır.



Şekil 2.41: NC kodlarının üretimi (Post processing)

2.2.7.2. Kontrol Ünitesinden MDI (Manuel Data Imput) Elle Veri Girme Yöntemi Ile Parça Programı Yapmak

Kontrol ünitesinden MDI (Manuel Data Imput) elle veri girme yöntemi ile parça programı yapmak mümkündür. Bunun için parça ölçüleri, gerekli NC kodları, Tezgah ayar ve parametreleri kontrol ünitesinden elle girilir. Elle basit program yapmanın temel şartı kullanılacak olan NC kodlarının bilinmesi ve uygulanmasından geçer. Aşağıda bazı **G ve M** NC kodlarının anlamları verilmiştir.

"G" KODU	ANLAMI
G00	Pozisyona hızlı hareket
G01	Doğrusal yavaş hareket kesme hızı ile ilerleme
G02	Saat yönünde (CW) dairesel hareket
G03	Saat yönü tersinde(CCW) dairesel hareket
G04	Geçici bekleme zamanı
G10	Tel çapı düzeltme ayarı
G17	X-Y çalışma düzlemi seçimi
G20	İnch(parmak) ölçü sistemi
G21	Metrik ölçü sistemi
G28	Tezgâh referans noktasına dönüş
G40	Takım çap telafisi iptali
G41	Takım telafi çağrısı (yörüngenin solundan)
G42	Takım telafi çağrısı (yörüngenin sağından)
G48	Otomatik kenar yuvarlama açık
G49	Otomatik kenar yuvarlama kapalı
G50	Konik kesimlerde tel eğimini silme
G51	Konik kesimlerde tel eğimi sola
G52	Konik kesimlerde tel eğimi sağa
G90	Mutlak (absolit) ölçülendirme
G91	Artımsal (incremental) ölçülendirme
G92	İş parçası koordinatını ayarlama
G94	Daimi ileri hareket
G95	Servo hareket
M00	Programı durdurma
M01	Seçerek program durdurma
M02	Program sonu
M30	Program sonu başa alma
M98	Alt program çalıştırma
M99	Alt program sonu

Tablo 2.1: G ve M kodlarının anlamları

NC Programlarının Formatı

O001(PROGRAMIN ADI); G92 X0. Y0.; G91(G90) G95(G94) G41(G42) G51(G52) T.. G00(G01) X..(Y..)

G40(G50..T0.); M02(M30);

Yukarıdaki program kuruluşu doğrultusunda yapılan parça programları, kontrol ünitesinden elle tezgâha girilir. Grafik ekranda programın kontrolü yapılarak iş parçası ekranda görüntülenir. Gerekli tezgâh ayar ve parametreleri yapıldıktan sonra program, hafızaya alınarak kesme işlemi başlatılır.

2.3. Kalıbın Hareketli Yarımını Oluşturan Parçaların İşlenmesi

2.3.1. Kalıp Bağlama Plakasını İşleme

Kalıbın hareketli kısmını enjeksiyon makinesinin hareketli tablasına bağlamak için kullanılan plakadır. Kalıp bağlama plakasının üzerinde enjeksiyon makinesinin iticisi çapından büyük ve prensip olarak plakanın tam ortasında delik bulunur . Bu delikten enjeksiyon makinesinin iticisi girerek itici plakaları ittirir ve iş parçasının kalıptan düşmesini sağlar. Genel olarak kalıbın diğer plakalarından boyut olarak büyüktür .Bunun sebebi bağlama pabuçlarından pres tablasına kolaylıkla kalıbın bağlanması içindir.Kalıp bağlama plakasının üzerinde bağlama cıvata delikleri, itici pim deliği ve itici plaka dayama pim delikleri bulunur.Talaşlı imalat tezgâhlarından frezeler, matkaplar kullanılarak yapım resimlerine uygun olarak işlenirler. Paralelliği sağlamak için plakaların düzlem yüzeylerinin taşlanması uygundur. Konvansiyonel tezgâhların yanı sıra CNC tezgâhlarda hatasız bir şekilde işlenmeleri mümkündür.



Şekil 2.42:Kalıp bağlama plakası

2.3.2. Kalıp Maça Bağlama Plakasını İşleme

Kalıbın hareketli kısımının üst plakasıdır. Dişi kalıp bağlama plakası ile birlikte K.A.Ç kalıp ayırma çizgisini oluşturur. Kılavuz pim burçları, maçalar, dişi kalıp boşlukları ve bloklarını tutturmak için kullanılan plakadır. Yapım resimlerindeki işlemlerin özelliğine göre frezeler de dişi kalıp çukurlarının şeklinde yapılmış elektrot kullanarak elektro erozyon tezgâhlarında, sütun delikleri maçaların boşlukları tel erezyon tezgâhlarında işlenirler Dağıtıcı kanallar ve girişler, bu plaka üzerinde bulunur. Uygun dağıtıcı kanalları ve girişler seçilerek kalıpçı frezelerinde işlenirler. İşlendikten sonra taşlanmaları uygundur. CNC tezgâhlarda da yapım resimlerine uygun olarak işlenebilirler.



Şekil 2.43: Kalıp maça bağlama plakası

2.3.3. Kalıp Taşıyıcı Destek Plakasını İşleme

Kalıp maça bağlama plakasının arkasına yerleştirilen bu plakanın görevi ,enjeksiyon basıncının yüksek olduğu durumlarda maça bağlama plakasının eğilmesini önlemektir. Klasik talaşlı imalat tezgâhlarında frezelerde, matkaplarda işlenirler. CNC tel erezyon kullanılarak hassas bir şekilde tüm delikler yapım resmine uygun olarak işlenebilir. Kalıp taşıyıcı destek plakasının diğer plakalar gibi taşlanması uygundur.



Şekil 2.44.Kalıp taşıyıcı destek plakası

2.3.4. Yan Duvar Plakalarının İşlenmesi

Kalıp bağlama plakasının üzerine montaj edilen yan duvarların görevi kalıplama işleminden sonra itici pimlerin iş parçasını dışarı atılabilmesini sağlamak maksadıyla boşluk yaratmak için kullanılırlar. Üzerinde sadece bağlama cıvata delikleri bulunur. Yan duvarlar, talaşlı imalat tezgahlarından frezelerde ve matkap tezgâhlarında işlenirler. Paralelliği sağlamak amacıyla taşlanmaları uygundur. Konvansiyonel tezgâhlar da işlendiği gibi CNC tezgâhlarda da işlenebilirler.



Şekil 2.45.Yan duvarlar

2.3.5. İtici Plakanın İşlenmesi

İtici plaka, itici bağlama plakası ile birlikte düşünülen plakadır. İtici bağlama plakasına cıvatalarla bağlanarak arka plaka görevi görür. Üzerinde sadece cıvata bağlama delikleri bulunur. Talaşlı imalat tezgâhlarından frezelerde işlenirler. Delik delme işlemleri, matkap tezgâhında yapılır. Plakaların taşlanması uygundur. Hatasız kalıp setleri oluşturulacaksa CNC tezgâhlarda işlenirler.



Şekil 2.46. İtici plaka

2.3.6. İtici Bağlama Plakasının İşlenmesi

İtici pimleri, geri itme pimleri, yolluk çekme pimlerinin montaj edildiği plakadır. İtici bağlama plakası ve pimler, birlikte itici sistemi oluşturur. Üzerinde bolca pim delikleri bulunur ve bu pimlerin kalıbı kasmadan hassas bir şekilde çalışması gerekir. Matkap tezgâhında veya CNC tezgâhlarda pim delikleri delinerek pim başları için yuvalar açılır. Paralellik sağlamak maksadıyla plakaların taşlanması düzlem yüzey tezgâhında yapılır.



Şekil 2.47. İtici bağlama plakası

2.3.7. Maçaların İşlenmesi

İş parçalarının değişik yerlerinde bulunan girinti ve çıkıntıları oluşturmak için kullanılan ve kalıp üzerine yerleştirilen parçalardır. Yapım resimlerine uygun olarak tüm talaşlı imalat tezgâhları kullanılarak üretilebilirler. CNC tezgâhlarda özellikle tel erozyon, işleme merkezleri, elektroerozyon tezgahında yapılırlar. Burada önemli olan maçaların iş parçasının uygun et kalınlığını veya uygun boşluklarını hassas bir şekilde oluşturabilmesidir.



Şekil 2.48:Maça

2.3.8. İtici Pim Yuvalarının Delinmesi

İtici pim yuvaları maça bağlama plakası, taşıyıcı destek plakası, itici bağlama plakası birlikte düşünülerek konvansiyonel tezgâhlarda aynı anda, aynı merkezde delinmelidir. İtici pim yuvaları, pim başlarının yuvalardan çıkmasını engelleyecek şekilde itici bağlama plakası üzerine havşalar açılmak suretiyle işlenir. İtici pimler ve yuvaları, hassas bir şekilde alıştırılmalıdır. Çok itici bulunan kalıplarda bu hassasiyet sağlanmazsa kalıbın çalışmasını engeller. Bu hassasiyeti sağlamak için itici pim yuvalarının CNC tezgâhlarda işlenmesi daha uygun olur. Konvansiyonel tezgâhlarda işlenen itici pim deliklerine mutlaka rayba çekme işlemi yapılmalıdır.



Şekil 2.49.İtici sistemin montajı

2.3.9. Yolluk Çekme Pim Yuvasının Açılması

Yolluğun açık olan alt kısmına doğrudan yerleştirilmiştir. Yolluk çekicinin görevi, enjeksiyon işlemi yapıldıktan sonra yolluk içinde malzeme kalmasını önlemektir. Plastik Enjeksiyon Kalıpları -1 modülünde anlatılan tiplerine göre seçilen yolluk çekiciler, maça bağlama plakası, destek plakası ve itici bağlama plakaları üzerine birlikte düşünülerek yuvaları matkap tezgâhında açılmalıdır. Yolluk çekme pim yuvalarına mutlaka rayba çekilmelidir.CNC tezgâhlarda da uygun şekilde yapılabilirler.

2.3.10. Kalıp Soğutma Kanallarının Açılması

Enjeksiyon kalıplarının soğutma presiplerine göre tasarlanmış soğutma kanalları devamlı akışı sağlayacak şekilde maçalara ve plakalara zarar vermemek koşulu ile boydan boya veya kısmen uzun delikler delinmek suretiyle özel matkaplar kullanılarak matkap veya kalıpçı frezelerinde işlenirler. Burada asıl amaç, iş parçasının soğutulmasını eşit bir şekilde sağlayarak çarpılmaları ve istenmeyen bozulmaları önlemektir. Kalıpların soğutulması Temel Plastik Kalıpları 1 modülünde detaylı bir şekilde anlatılmıştır.
2.3.11. Kılavuz Pimlerin İşlenmesi Yuvalarının Açılması

Sulanmış ve taşlanmış pimler dişi kalıp bağlama plakası veya kalıp bağlama plakalarından birisine montaj edilir. Kalıbı oluşturan iki yarım kısmı tam merkezleyerek sağa sola oynamaları engeller. Sulanmış ve taşlanmış pimlerin imalatında talaşlı imalat tezgâhlarından torna, taşlama kullanılır ve sertleştirilirler. Kılavuz pimler, standart kalıp elemanlarındandır. Kataloglarlardan kalıba uygun pim ve burçları birlikte seçilerek yuvalarının CNC tezgâhlarda işlenmesi uygundur.



Şekil 2.50.Kılavuz pimleri

2.3.12. Kalıp Geri İtme Pim Yuvalarının Açılması

İtici bağlama plakasına yerleştirilen kalıp geri itme pimlerinin görevi, parça dışarı atıldıktan sonra kalıbı kapanma konumuna geri getirmektir. Şekil 2.49' da itici grubun montaj edilmiş hali görülmektedir. Kalıp geri itme pim yuvaları maça bağlama plakası, taşıyıcı destek plakası ve itici bağlama plakaları birlikte düşünülerek tam eksende matkap tezgâhı ve frezeler de delinmelidir. Pim çaplarında mutlaka rayba çekilmelidir. CNC tezgâhlarda imalat resmine uygun olarak hatasız bir şekilde işlenebilirler.

UYGULAMA FAALİYETİ

	İŞLEM BASAMAKLARI		ÖNERİLER
A	İş parçasının resme uygun olup olmadığı kontrol edilir.	AAA	İş parçasını emniyetli olarak makine mengenesine bağlanır. Mengene sıfırlanır. (İş parçası sıfırlanır) Uygun kesici bağlanır.
A	Plaka halindeki kalıp hareketli grup parçalarını yapım resimlerine uygun olarak öneriler dikkate alarak işlenir.	A A	Emniyet tedbirleri alınır. A-B-C yüzeyleri sırasıyla işlenir.
A	İşleme sonrasında iş parçaları üzerinde belirli referans yüzeyleri tespit edilir.	AAA	Gönyeye dikkat edilir. Diğer yüzeylerden plaka ölçüsüne getirilir. Kenar pahları kırılır.
A	Yüzeyleri ve dik kenarları gönyesinde işledikten sonra dik işleme merkezinin mengenesine bağlanır.	AA	Yüzey kalitesine dikkat edilir. Yapım resmi ölçülerine uygun ve gönyesine dikkat ederek tüm yüzeyler
A	Kalıp plakaları mengeneye sığmayabilir. Bu durumda plakalar tezgâh tablasına doğrudan bağlanabilir.	A A	ışlenır. İşlediğiniz parçanın referans yüzeyleri belirleyiniz. Bu yüzeyler işaretleyiniz.
A	Çizimini yapmış olduğunuz kalıp plakalarının uygun CAM programı kullanarak CNC tezgaha ait NC kodları üretilir.	AAA	Referans yüzeylerine dikkat ederek parça dik işleme merkezi mengenesine bağlayınız İşleme için gerekli veriler makineye yükleyiniz İşe uygun kesiciler tespit edilerek magazine yerleştiriniz
A	Yapılan CAM programları ayrı ayrı dosyalar halinde CNC tezgaha yüklenir.	A A	Makinede işleme için gerekli ayarlar yapınız Uygun CAM programı ile parça programları yapınız
\wedge	Kalıp plakaları üzerindeki tüm işlemler eksiksiz olarak yapılır.	\mathbf{A}	Makine çalıştırınız.
\checkmark	Bu işlemler kalıp hareketli grup plakaları için tekrarlanır.	4	Daha önce yaptığınız program çalıştırınız.(simulasyon)
\triangleright	Kalıp bağlama plakası işlenir.	\triangleright	Boşaltma, kaba ve finiş işlemleri yapınız.

A AAAAA A	Maça bağlama plakası işlenir. Kalıp taşıyıcı destek plakası işlenir. Kalıp yan duvar plakaları işlenir. İtici plaka işlenir. İtici bağlama plakası işlenir. Maçalar işlenir. Tüm plakaların işlenmesi bittikten sonra kalıp plakaları taşlanır. İtici pimler, yolluk çekme pim yuvası kılavuz pim yuvalarına, kalıp geri itme pim yuvalarına gerekirse tekrar rayba çekme işlemi yapılır.	AA	Kalıp plakaları birbiri ile çalışacağından referans yüzeyleri elde ederken dikkatli olunması gerekir. Buna bağlı olarak iş parçalarının işlenmesinde dikkatli olunması gerekir İtici pimler, yolluk çekme pim yuvası kılavuz pim yuvaları, kalıp geri itme pim yuvalarının açılması sonrasında pimlerin yuvalarına tatlı bir şekilde alışması gerekir unutulmamalıdır
4	Kalıp soğutma kanalları açılır.	AA	Soğutma kanalları açılır veya deliniz. Deliklerin kalıp çukuruna veya bağlantı elemanları üzerine gelmemesine dikkat ediniz.

(ÖLÇME DEĞERLENDİRME
1.	Aşağıdakilerden hangisi cep boşaltma döngüsüdür? A-)Countor B-)Drill C-)Pocket D-)Face
2.	Aşağıdaki ifadelerden hangisi delik delme işlemidir? A-)Face B-)Countor C-)Pocket D-)Drill
3.	Aşağıdaki ifadelerden hangisi yüzey frezeleme işlemidir? A-)Face B-)Drill C-)Countor D-)Pocket
4.	Tel erezyon kesme teorisi gereği hangisi <u>yer almaz?</u> A-)Tel elektrot B-)Yangın söndürme tüpü C-)Dielektrik sıvı D-)İş parçası
5.	Aşağıdakilerden hangisi tel erezyonda kullanılan ana eksenlerden <u>değildir?</u> A-)X B-)Y C-)Z D-)U
6.	Aşağıdaki G komutlarından hangisi <u>doğrudur ?</u> A-)G00 :Hızlı ilerleme B-)G01 :Saatin tersi yönde ilerleme C-)G04:Program sonu D-)G90:Takım çapı telafisi
7.	Aşağıdaki M komutlarından hangisi <u>vanlıştır. ?</u> A-)M98:Alt program çağırma B-)M99:Alt program sonu C-)M30:Program çağırma D-)M00:Program durdurma
8.	Aşağıdakilerden hangisi kalıp hareketli grup parçalarından <u>değildir ?</u> A-)İtici plaka B-)Yolluk C-)Kalıp alt plakası D-)Yan duvarlar
9.	Aşağıdakilerden hangisi iş parçasının dişi kalıp üzerinde kalmasını engeller? A-)Yan duvarlar B-)Yolluk çekme pimi C-)Maça bağlama plakası D-)İtici pimler
10	Aşağıdakilerden hangisi kalıbın kapalı pozisyona gelmesini sağlar? A-)Kalıp geri itme pimleri C-)İtici pimler D-)Kılavuz pimler

Not: Bu testle ilgili cevap anahtarına modülün sonunda ulaşabilirsiniz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt yaşadığınız sorularla ilgili konuları, faaliyete geri dönerek tekrar inceleyiniz.

Tüm sorulara doğru cevap verdiyseniz diğer faaliyete geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Modülle kazandığınız yeterliği ölçmek için herkese öğretmeniniz tarafından verilen veya kendi seçeceğiniz ayrı bir parçanın plastik enjeksiyon kalıbını tasarlayıp montaj resimlerini ve yapım resimlerini çizeceksiniz. plastik enjeksiyon kalıbının katı modelini oluşturacak ve kalıba ait hareketli parçaların ayrı ayrı CAM programlarını üreteceksiniz. CNC tezgâhlara ürettiğiniz kodları yükleyip yapmış olduğunuz tasarıma göre Plastik enjeksiyon kalıbının hareketli parçalarını işleyeceksiniz. Bunun için aşağıdaki davranışları sırasıyla yapmanız gerekmektedir. Cevaplarınızda "hayır" seçeneği var ise bir sonraki davranışa geçmeden "hayır" dediğiniz davranışı öğretmeninizle birlikte tekrar yapmanız gerekmektedir.

	DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
1	İş parçasına uygun kalıbınızı tasarladınız mı?		
2	Kalıp ön görünüşünü çizdiniz mi?		
3	Kalıp üst (sabit)grup görünüşünü çizdiniz mi?		
4	Kalıp alt (hareketli) grup görünüşünü çizdiniz mi?		
5	Kalıp montaj resmini çizip antedini yaptınız mı?		
6	Kalıp hareketli grup parçalarının imalat resimlerini çizdiniz mi?		
7	Kalıbın parçalarını katı model olarak oluşturdunuz mu?		
8	Kalıbın montaj analizini yaptınız mı?		
9	Kalıp parçaları imalat resimlerine uygun mu?		
10	Gerekli emniyet tedbirlerini aldınız mı ?		
11	Uygun kesiciler seçtiniz mi?		
12	Farklı üç yüzeyi işleyerek referans yüzeyler elde ettiniz mi?		
13	Karşı yüzeyleri işleyerek parçaları dış ölçülerine getirdiniz mi?		
14	Kalıp hareketli parçalarının CAM programlarını ürettiniz mi?		
15	Parça programlarını tezgâha yüklediniz mi?		
16	Tüm kalıp hareketli parçalarını işlediniz mi?		
17	İtici pim yuvalarını tekrar kontrol ederek alıştırdınız mı?		
18	Kalıp soğutma kanallarının nereden geçeceğine karar verdiniz mi?		
19	Soğutma kanallarını açtınız mı?		
20	Soğutma kanalları, diğer kalıp elemanlarına zarar veriyor mu?		

21	Volluk cakma niminin ugunu uugun sakilda isladiniz mi 2	
21	i onuk çekine pininini ucunu uygun şeknue işleuniz ini ?	
22	Geri iticiler kalıbı kapanma pozisyonuna getiriyor mu?	
23	Kılavuz pimleri, iki kalıp yarımını tam eksende birleştiriyor mu?	
24	Tüm pim deliklerine havşa açtınız mı?	
25	Kalıp plakalarını ayrı ayrı taşladınız mı?	
26	Kalıp plakalarının paralel olup olmadığını kontrol ettiniz mi?	

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

ÇOKTAN SEÇMELİ TEST

1	D
2	D
3	С
4	В
5	Α
6	Α
7	С
8	В
9	DOĞRU
10	YANLIŞ

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

ÇOKTAN SEÇMELİ TEST

1	С
2	D
3	A
4	В
5	D
6	A
7	С
8	В
9	D
10	Α

KAYNAKLAR

- ERCİ Gıyasettin (Çeviri), Plastik ve Metal Döküm Kalıpları, Ankara 1972.
- FANUC CNC TEL EROZYON Makinesi Kullanım Kitapları.
- GÜLESİN Mahmut, Abdülkadir GÜLLÜ, MasterCAM ile Tasarım ve Üretim, Ankara 2004.
- NALBANT Muammer, Ulvi ŞEKER, Mastercam CNC Programlama Cilt -1, İstanbul, 2003.
- > TÜZEL Selçuk, Çeviren ve Editör, SolidWorks 2004 Parçalar ve Montajlar.