CNC LAZERLE KESME

ÖNDER ALİOĞLU

www.onderalioglu.com

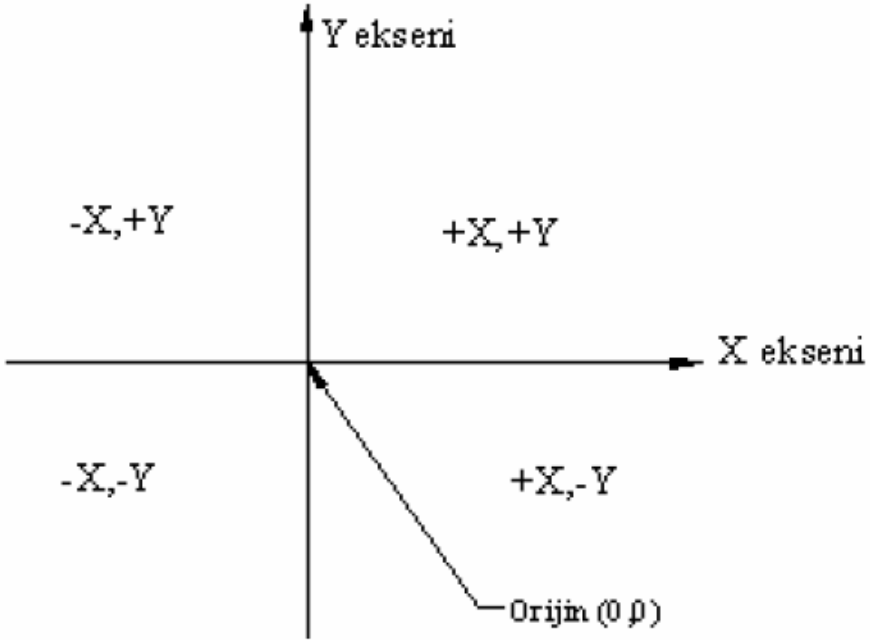
1. CAD PROGRAMI KULLANIMI

1.1. CAD'in Tanımı

"Computer Aided Drafting/Design" kelimelerinin baş harfleri olan CAD'in Türkçe karşılığı BDÇ "Bilgisayar Destekli Çizim" veya BDT " Bilgisayar Destekli Tasarım" anlamına gelmektedir. Bu bilgisayar programını kullanarak teknik çizimler, klasik çizim gereçlerini kullanmadan bilgisayar ortamında çizilmektedir.

1.2. CAD Koordinat Sistemi

İki boyutlu düzlemde çizim alanında çizim noktaları belirtilirken X,Y parametreleri kullanılır. Verilen değerler X ve Y'yi temsil eder. Dik koordinat sisteminde, X değeri yatay mesafeyi, Y değeri ise dikey mesafeyi ifade eder. İki ordinat ekseninin kesişme noktasına orijin adı verilir.



Şekil 1.1: Koordinat ekseni

Kartezyen koordinat sistemi dört çeyrek bölümden oluşur. Birinci çeyrekte X ve Y pozitif; ikinci çeyrekte X negatif, Y pozitif; üçüncü çeyrekte X ve Y negatif; dördüncü çeyrekte ise X pozitif, Y negatif değere sahiptir. (Şekil 1.1)

CNC LAZERLE KESME

➢ **Kartezyen koordinat sistemleri**

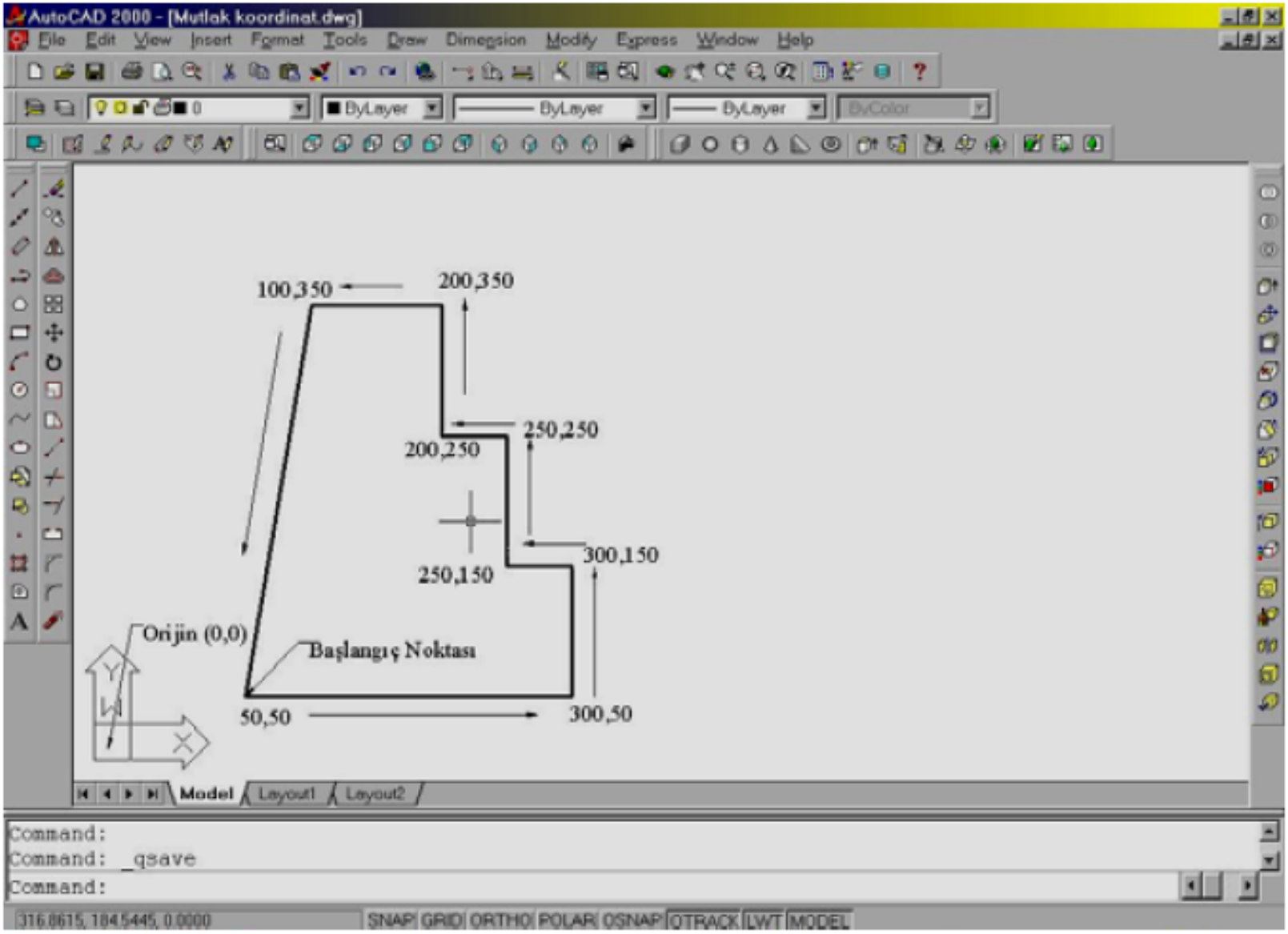
Kartezyen koordinat sistemleri şunlardır:

- Mutlak koordinat sistemi (Absolute coordinates)
- Artışlı koordinat sistemi (Relatif coordinates)
- Kutupsal koordinat sistemi (Polar coordinates)

Çizim yapılırken ilk seçilen nokta (Line specify first point) çizginin birinci noktasını; yani "başlangıç noktası"nı temsil eder. Mutlak koordinat sistemi, büyük projelerde ve karmaşık resimlerde mesafelerin hesaplanması güç olduğu için pek tercih edilmez.

Bir CAD çiziminde, pratik olarak Command satırına "Line specify first point" iletisi geldiğinde başlangıç noktasına (0,0) girilerek mesafelerin hesaplanması biraz kolaylaştırılabilir.

CNC LAZERLE KESME



Şekil 1.2: Mutlak koordinat sistemi örnek çizimi

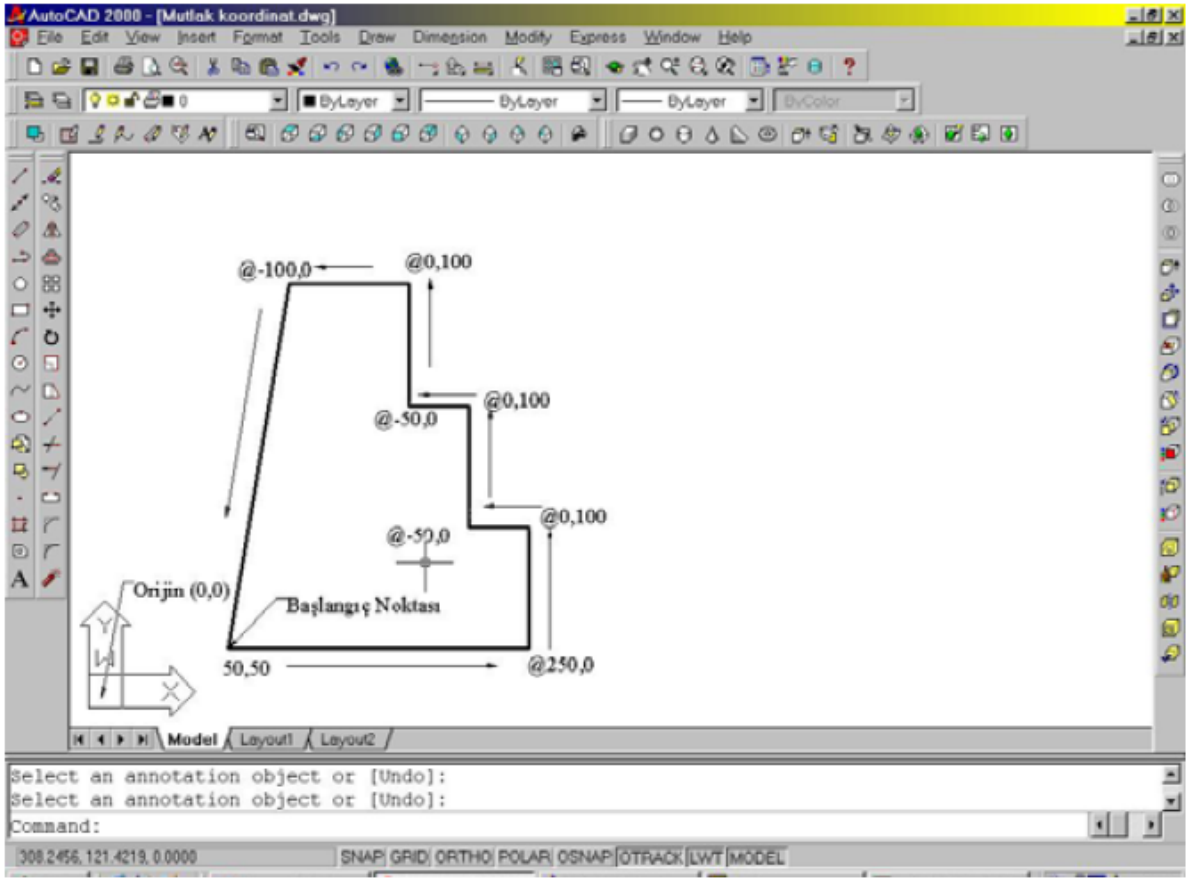
CNC LAZERLE KESME

Şekil 1.2'deki verilen örnekte Command satırında aşağıdaki mesafeler girilerek mutlak koordinat sistemi daha iyi anlaşılabilir.

- Command: Line
- Specify first point: 50,50
- Specify next point or [Undo]: 300,50
- Specify next point or [Undo]: 300,150
- Specify next point or [Close/Undo]: 250,150
- Specify next point or [Close/Undo]: 250,250
- Specify next point or [Close/Undo]: 200,250
- Specify next point or [Close/Undo]: 200,350
- Specify next point or [Close/Undo]: 100,350
- Specify next point or [Close/Undo]: 50,50
- Artışlı Koordinat Sistemi (Relative Coordinates)

Önceki noktaya ilişkin koordinat değerleri bilindiğinde göreceli koordinat sistemi kullanılır.

Burada en son gelinen nokta 0,0 noktası kabul edilerek verilir. X ve Y koordinatlarının başına klavyeden @ işareti getirilir. Kısaca @X,Y şeklinde formüle edilir.



Şekil 1.3: Artışlı koordinat sistemi örnek çizimi

CNC LAZERLE KESME

Şekil 1.3'teki verilen örnekte Command satırına aşağıdaki mesafeler girilerek artışlı koordinat sistemi daha iyi anlaşılabilir.

- Command: Line
- Specify first point: 50,50
- Specify next point or [Undo]: @250,0
- Specify next point or [Undo]: @0,100
- Specify next point or [Close/Undo]: @-50,0
- Specify next point or [Close/Undo]: @0,100
- Specify next point or [Close/Undo]: @-50,0
- Specify next point or [Close/Undo]: @0,100
- Specify next point or [Close/Undo]: @-100,0
- Specify next point or [Close/Undo]: @-50,-300
- Kutupsal Koordinat Sistemi (Polar Coordinates)

CNC LAZERLE KESME

Kutupsal koordinatta mesafeler açıya bağlı olarak verilir. Sembol olarak (@) işareti kullanılır.

Bu koordinat sistemini formülize etmek gerekirse @ MESAFE < AÇI şeklinde tanımlanabilir.

Bu koordinat sisteminde de en son gelinen nokta 0,0 noktası olarak kabul edilir, verilen açılar aksi belirtilmedikçe saat dönüş yönü tersine (Counter Clockwise) doğrudur. Açı yönü Units komutuyla veya açılıştaki Startup diyalog kutusunda saat dönüş yönüne göre ayarlanabilir.

CNC LAZERLE KESME

- **CAD programında kullanılan bazı kısa yollar**

AutoCad programında, CTRL kullanılarak yapılan kısayollar;

- CRTL + A : Tümünü Seç
- CRTL + B : Snap on / off
- CRTL + C : Kopyala
- CRTL + D : Koordinat on / off
- CRTL + F : Osnap on / off
- CRTL + G : Grid on / off
- CRTL + L : Ortho on / off
- CRTL + M : Zoom
- CRTL + N : Yeni Dosya Açma
- CRTL + O : Varolan Dosya Açma
- CRTL + P : Yazıcı Ayarları
- CRTL + Q : Program Kapatma
- CRTL + S : Kaydetme
- CRTL + U : Polar on / off
- CRTL + V : Yapıştırma
- CRTL + X : Kesme
- CRTL + Y : İleriye Alma
- CRTL + Z : Geriye Alma
- CRTL + Shift + S: Farklı Kaydetme
- CRTL + Space : Ölçelendirme Ayarları
- CRTL + 0 : Tam Ekran
- CRTL + 1 : Özellikler
- CRTL + 2 : Tasarım Merkezi
- CRTL + 3 : Araç Paleti

2. İŞ RESMİNİ CNC LAZERLE KESME FORMATINA ÇEVİREN TEZGAHLAR

2.1. CNC Tezgahlar

2.1.1. CNC Tanımı

Bilgisayarlı Sayısal Kontrol (CNC - Computer Numerical Control), takım tezgahlarının sayısal komutlarla ve bilgisayar yardımıyla kontrol edilmesidir.

Bilgisayarlı Nümerik Kontrol ise (Computer Numerical Control) temel düşünce takım tezgahlarının sayı, harf vb. sembollerden meydana gelen ve belirli bir mantığa göre kodlanmış komutlar yardımıyla işletilmesi ve tezgah kontrol ünitesinin (MCU) parça programını edebilen sistemdir.

Bilgisayarlı Nümerik Kontrol de tezgah kontrol ünitesinin kompütürize edilmesi sonucu programların muhafaza edilebilmelerinin yanında parça üretiminin her aşamasında programı durdurma, programda gerekli olabilecek değişiklikleri yapabilme, programa kalınan yerden tekrar devam edebilme ve programı son şekliyle hafızada saklama mümkündür. Bu nedenle programın kontrol ünitesine birkez yüklenmesi yeterlidir.

CNC LAZERLE KESME

2.1.2. CNC Tezgahların Tarihçesi

Üretim aracı olarak takım tezgahlarının kullanılması insanlık tarihiyle başlar. Ancak 19.yy. başlangıcında İngiltere ve diğer Batı Avrupa ülkelerinde sanayi devriminin başlamasıyla, takım tezgahları günümüzdeki anlamı ile hızlı bir gelişme göstermişler ve sonucunda bu ülkelerde, sanayinin belkemiğini oluşturan güçlü bir takım tezgahı sanayi kurulmuştur.

Takım tezgahları alanında büyük devrim, 1950 yıllarında nümerik programlamaya göre çalışan ve Nümerik Kontrollü (NC - Numerical Control) denilen tezgahların uygulamaya konulmasıyla başlar. Gelişen teknolojiyle günümüzdeki tezgahlar bilgisayar kontrollü olmuştur.

CNC LAZERLE KESME

2.1.3. CNC' nin Endüstrideki Kullanım Alanları

Günümüzde imalatın yapıldığı hemen hemen her alanda CNC kullanılmaktadır. CNC'nin kullanıldığı başlıca alanlar;

- Talaşlı imalat
- Fabrikasyon ve kaynakçılık
- Pres işleri
- Muayene ve kontrol
- Montaj
- Malzemelerin taşınması

CNC LAZERLE KESME

2.1.4. CNC Takım Tezgahlarının Avantajları ve Dezavantajları

2.1.4.1. CNC Takım Tezgahlarının Avantajları

- Ayar zamanı çok daha kısadır.
- Yardımcı ve hazırlık zamanları çok düşük olması, prodüktiviteyi arttırır ve maliyeti azaltır.
- Daha yüksek ve özellikle sabit kalite elde edilir.
- Daha az ve basit tutturma tertibatlarına ihtiyaç vardır.
- Çok karmaşık parçalar yüksek bir doğrulukla işlenebilir.
- Konvansiyonel tezgahlarda kullanılan bazı bağlama kalıp, mastar vb. elemanlarla kıyaslandığında tezgahın ayarlama zamanı çok daha kısadır.
- Ayarlama, ölçme, kontrol, manuel hareket vb. nedenlerle oluşan zaman kayıpları ortadan kalkmıştır.
- İnsan faktörünün imalatta fazla etkili olmamasından dolayı seri ve hassas imalat mümkündür.
- Tezgah operasyonları yüksek bir hassasiyete sahiptir.
- Tezgahın çalışma temposu her zaman yüksek ve aynıdır.
- Her türlü sarfiyat (elektrik, emek, malzeme vb.) asgariye indirilir.
- İmalatta operatörden kaynaklanacak her türlü kişisel hatalar en aza indirgenmiştir.

CNC LAZERLE KESME

- Kalıp, mastar, şablon vb. pahalı elemanlardan faydalanılmadığı için sistem daha ucuzdur.
- Depolamada daha az yere gerek vardır.
- Parça imalatına geçiş daha süratlidir.
- Parça üzerinde yapılacak değişiklikler sadece programın ilgili bölümünde ve tamamı değiştirilmeden seri olarak yapılır. Bu nedenle CNC takım tezgahlarıyla yapılan imalat büyük bir esnekliğe sahiptir.

CNC LAZERLE KESME

2.1.4.2. CNC Takım Tezgahlarının Dezavantajları

- Daha hassastır ve dolayısıyla çevre etkilerine karşı daha iyi muhafaza edilmelidir.
- Bozulma ihtimali daha fazladır ve ayrıca tamirat için uzmanlaşmış elemanlara ihtiyaç vardır
- Programlama için kalifiye elemanlar gerekir.
- Detaylı bir imalat planı gereklidir.
- Pahalı bir yatırımı gerektirir.
- Tezgahın saat ücreti yüksektir.
- Konvensiyonel tezgahlarla kıyaslandığında daha titiz kullanım ve bakım isterler.
- Kesme hızları yüksek ve kaliteli kesicilerin kullanılması gerekir.
- Peryodik bakımları uzman ve yetkili kişiler tarafından düzenli olarak yapılmalıdır.

CNC LAZERLE KESME

2.1.5. CNC Takım Tezgahların Çeşitleri

Üretimde CNC 'nin kullanıldığı tezgah türleri:

- CNC Torna tezgahları
- CNC Freze tezgahları
- CNC Taşlama tezgahları
- CNC Pres ve zımbalı deliciler
- CNC Nokta kaynak makineleri
- Üç boyutlu ölçme ve kontrol tezgahları
- Alet bileme tezgahları
- Testere tezgahları
- Montaj sistemleri
- Erozyon tezgahları
- Kaplama tezgahları
- Malzeme taşıma sistemleri
- Lazer kesme tezgahları
- Boru bükme makineleri
- Sıvama tezgahları
- Alevle kesme makineleri

2.1.6. CNC Takım Tezgahlarının Temizlik ve Bakımı

Belirli peryodik aralıklarla tezgah ve ekipmanlarının gözden geçirilmesi işlemine bakım denir. CNC takım tezgahlarında kullanılan elektronik devre elemanları konvansiyonel tezgahlarda kullanılanlarla kıyaslandığı zaman fazla sayıda oldukları görülür. Elektronik elemanlar için titiz kullanım ve sağlıklı çalışma ortamları gerekir.

Tezgah ve sistemlerinin gelişmelerine paralel olarak bakım ve onarımları ile ilgili bazı kolaylıklar da geliştirilmiştir. Tezgahta meydana gelebilecek herhangi bir arıza (Motorun aşırı yüklenmesi, yağlamanın yetersizliği, filtrelerin pis oluşu, aşırı ısınmalar vb.) anında tezgah kontrol panelinde sinyal ya da mesaj şeklinde operatöre bildirilir.

Her konuda olduğu gibi bakım konusunda da insiyatif operatöre bırakılmıştır. En kısa zamanda bakımın yapılması ve olumsuzlukların giderilmesi gerekir. Aksi halde böyle bir tezgahta herhangi bir programı çalıştırarak parça imalatı mümkün değildir.

Genelde CNC tezgahlarında oluşan arızalar toz, aşırı yağ, rutubet ve ısı gibi basit nedenlerden kaynaklanır. Ayrıca titreşim gibi benzer nedenlerle devre elemanlarının bağlantı yerlerinde gevşemeler olabilir. Bu bağlantıların kontrol edilerek uygun konumda takılmaları çoğu kez yeterlidir.

Konum ölçme sistemlerinin hassas yüzeyleri yağlanmış ya da tozlanmış olabilir. Genellikle bu kısımların temizlenmeleri arızaların giderilmesi için yeterlidir. Bu nedenle mekanik çarpma, kırma, yakma vb. zarar vermeler dışındaki arızalar çok basit olan toz alma ve temizleme işlemleri ile giderilir.

CNC LAZERLE KESME

2.1.6.1. Günlük Bakım

Her gün iş bitiminde tezgah operatörü, aşağıdaki işlemleri yapmalıdır:

- Tezgahta birikmiş talaşlar temizlenmelidir.
- Tezgahların uzak gibi çalışan kısımlarını koruyucu yağ ile yağlamalıdır. Bu işlem özellikle suda çözünen soğutma sıvısı kullanıldığında önemlidir.

Tezgah operatörü, her gün işe başlamadan önce aşağıdaki kontrolleri yapmalıdır:

- Yağlama tankındaki yağ seviyesini
- Operatör paneli ve elektrik panosunun temizliğini
- Yağ ve hava kaçakların olup olmadığını,
- Tezgahın aynasını (torna için), paletini (işlem merkezlerinde) ve takım magazininin temizliğini,
- Kızaklarda talaş olup olmadığını,
- Hidrolik tankındaki yağ seviyesini,
- Hidrolik basıncını
- Elektrik panosundaki havalandırma fanlarının çalışıp çalışmadığını,
- Anormal ses ve titreşim olup olmadığını,
- Kumanda ünitesinin ekranında alarm olup olmadığını,
- Takımların bağlantılarının sağlamlığını kontrol etmelidir.

CNC LAZERLE KESME

2.1.6.2. Haftalık Bakım

Bu tür periyodik bakımda kısa test programları çalıştırılır. Tezgah miline verilecek devir sayısı ve ilerleme hızları minimum ve maksimum değerler arasında girilerek denenir. Bu testlerde elde edilen bulgular not edilir, nedenleri araştırılıp giderilmeye çalışılır. Tezgah ve çevre ekipmanları üzerinde bulunan bütün fanların yeterli hava sirkülasyonunu sağlayıp sağlamadıkları araştırılır. Delikli kâğıt şerit sürücü ve tekerlekleri kontrol edilir. Okuyucu kafa, kanal ve tırnakları düzenlenir.

2.1.6.3. Aylık Bakım

Aylık periyodik bakımda bir iş parçası programı, talaş kaldırmadan çalıştırılarak test edilir ve eksen hareketleri izlenir. Manuel olarak yağlanması gerekli olan yerler yağlanır. Bütün devre bağlantılarının uygun şekilde takılı olup olmadıkları kontrol edilir. Ölçme sistemlerinin muhafazalar, çıkarılır, varsa pislik ve yağlar temizlenir.

CNC LAZERLE KESME

2.1.6.4. Altı Aylık Bakım

Birbirleriyle karşılıklı bağımlılığı olan hız, voltaj ve bunları izleyen hatalar ölçülür. Elde edilen veriler ilk montajda ölçülen değerlerle kıyaslanır. Hava ve yağ filtreleri vb. elemanların kontrolü yapılır, temizlenir ve gerekirse yenisi ile değiştirilir.

2.1.6.5. Yıllık Bakım

CNC sistemlerindeki her bir devre ve devre elemanının mükemmel olup olmadığına bakılır. Kontak noktalarının temizliği gözden geçirilir. Kapılar ve sızdırmazlık elemanları, bağlantı vidalarının sıkılı olup olmadıkları kontrol edilir. Tezgah konsolu vakumlu temizleyici veya yumuşak fırçalarla temizlenir. Delikli kağıt şerit okuyucusunun çalışma durumu, tezgahın hassasiyet değerleri kontrol edilir. Güç kaynağı (Power Supply) voltaj çıkışının uygun olup olmadığına bakılır. Bir parça programı test edilerek tüm fonksiyonların doğrulukları araştırılır.

CNC LAZERLE KESME

2.1.6.6. Yağlama Sistemlerinin Bakımı

CNC tezgahlarında bakım yapılması gereken sistemlerden bir diğeri yağlama sisteminin sağlıklı çalışmasına bağlıdır.

En sık yapılan bakım işlemi periyodik süreleri dolduğunda yağların değiştirilmesi, eksilen yağların tamamlanması ve filtrelerin temizlenmesi ya da değiştirilmesidir. Tezgahın kapalı iç sistemleri ile ilgili elemanların yağlama işlemleri otomatik olarak yapılır. Bazı küçük boyutlu eğitim amaçlı CNC tezgahlarında kayıt-kızak sistemlerinin yağlanmaları manuel olarak yapılır.

Yağlamada dikkat edilecek bir nokta da aşırı yağlamadan kaçınmaktır. CNC tezgahlarında aşırı yağlama yağ israfı ile birlikte özellikle hassas elektronik devre elemanlarının dış yüzeylerini kaplar, sağlıklı çalışmalarını engeller. Bu nedenle eksilen yağların tamamlanmasında kesinlikle seviye çizgileri aşılmamalıdır.

CNC LAZERLE KESME

2.1.6.7. Bilyalı Mil ve Kayıt - Kızak Kısımlarının Korunması

CNC takım tezgahlarında kullanılan hareket iletme elemanlarından olan bilyalı miller (Ball Screws) ile kayıt-kızak sistemleri kapalı muhafazalar içine alınmıştır. Bu muhafazalar vinylex ya da spiral koruyuculardır. Bunlar tablanın hareketlerine göre açılıp kapanabilir özelliklere sahiptir.

2.1.6.8. Hidrolik ve Pnomatik Ekipmanların Bakımı

Yukarıda belirtilen elemanlarda olduğu gibi hidrolik ve pnomatik ekipmanların da bakımlarının periyodik aralıklarla yapılması gerekir. Genellikle bu elemanlar basınçlı kuvvet uyguladıkları için sürekli çalışma basınçlarının ideal değerlerde olup olmadığı kontrol edilmeli, varsa arızalar giderilmelidir. Aksi halde tezgah, operatör ve çevrede çalışanlar için büyük tehlike oluştururlar. Pnomatik tezgah aynasının iş parçasını yeterince sıkmadığını, kesicilerin emniyetli takılmadıklarını ve sonuçta olabilecek kazaları tahmin ediniz.

CNC LAZERLE KESME

2.1.6.9. CNC Takım Tezgahlarında Koruyucu Bakım

CNC tezgahlarındaki koruyucu bakım konusunda da en az diğer tür bakımlarda olduğu kadar azami dikkat gösterilmelidir. Çünkü yapılacak olan basit ihmal ve hatalar tezgahın sağlıklı çalışan elemanlarının hizmet dışı kalmalarına sebep olur.

- Koruyucu bakım konusunda aşağıdaki hususlara titizlikle uyulması gerekir.
  - Sağlıklı çalışan parçalar kurcalanıp ayarları değiştirilmemelidir.
  - Verilen her türlü sinyal ya da mesajlara kesinlikle uyulur. Bunlar paslanma, bağlantılarda gevşeme veya kirlenen kontaklarla ilgili olabilir.
  - Gerekli kısımlar dikkatle yağlanır. Asla fazla yağ kullanılmaz. Fazla yağ yağsızlıktan daha zararlıdır.
  - Teşhis ve testler talimatlara uygun olmalıdır.
  - Bozuk parçaların tamiri yerine yenisi ile değiştirilmeleri tercih edilmelidir.

- Koruyucu bakımın üç ana fonksiyonu vardır.
  - Temizleme
  - Yağlama
  - Kontrol

CNC LAZERLE KESME

2.1.6. CNC Takım Tezgahlarındaki Başlıca Arıza Bölgeleri

CNC takım tezgahlarında en sık karşılaşılan arızalar ve bulundukları bölgeler şunlardır.

- Takım tezgahı eksen sürücüleri
- Hidrolik ve pnomatik elemanlar
- Kontrol devreleri
- Ölçme ve transfer sistemleri
- Dijital veri işleyiciler
- Logic bağlantılar
- Giriş / Çıkış (Input / Output) üniteleri

CNC LAZERLE KESME

2.1.7. CNC Takım Tezgahları İçin İdeal Çalışma Ortamları

CNC tezgahlarının sağlıklı çalışabilmeleri için yüksek derecede temizliğe sahip çevre koşullarına ihtiyaç vardır. Tezgah imalatçısı firmalar tarafından önerilen ideal çalışma ortamı koşulları şunlardır:

- Tezgah kontrol üniteleri ısı, ışık, rutubet, vibrasyon ve voltaj değişmelerinden etkilendiği için bu hususlara dikkat edilmelidir.
- Çalışma ortamı sıcaklığı ve rutubet oranı tezgah imalatçısı firmanın tavsiye ettiği değerler arasında olmalıdır.
- Vibrasyon 0. 5 gram altında olmalıdır.
- Kabul edilebilir voltaj değişmeleri + %10- %10 olmalıdır.
- Voltaj düşmeleri maksimum 2, 5 Dalga (20 MS) olmalıdır.

Eğer tezgahın çalışma ortam koşulları bu standart değerlere uymuyorsa imalatçı firma bakımla ilgili yükümlülükleri yerine getirmeyebilir.

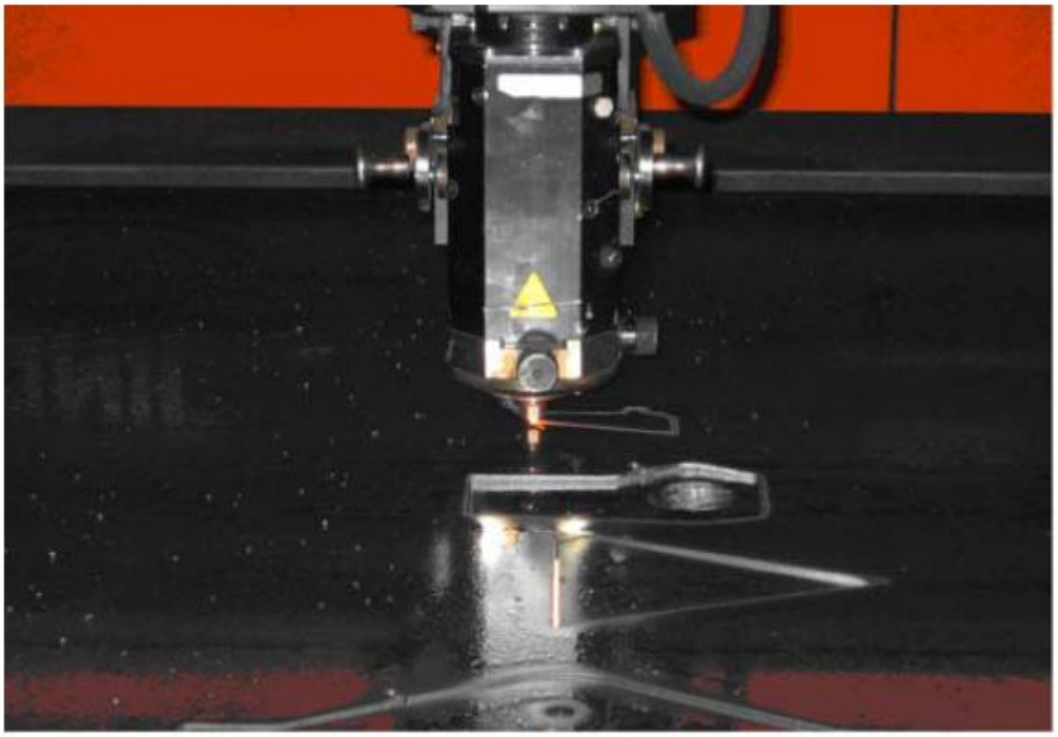
CNC LAZERLE KESME

2.2. CNC Lazer Kesme

2.2.1. CNC Lazer Kesme Tanımı

Torna ve işleme tezgahlarından farklı olarak lazer kesme tezgahları, işlenecek malzemeyi 0.5 mm'den küçük çaplı bir lazer ışık hüzmesi ile eritir ve buharlaştırır. Sertliği veya yoğunluğu ne olursa olsun, tüm malzemeler çabuk ve pürüzsüz olarak kesilmektedir.

Maksimum işlenebilecek malzeme kalınlığı lazer osilatörünün çıkış gücü ile belirlenmektedir.



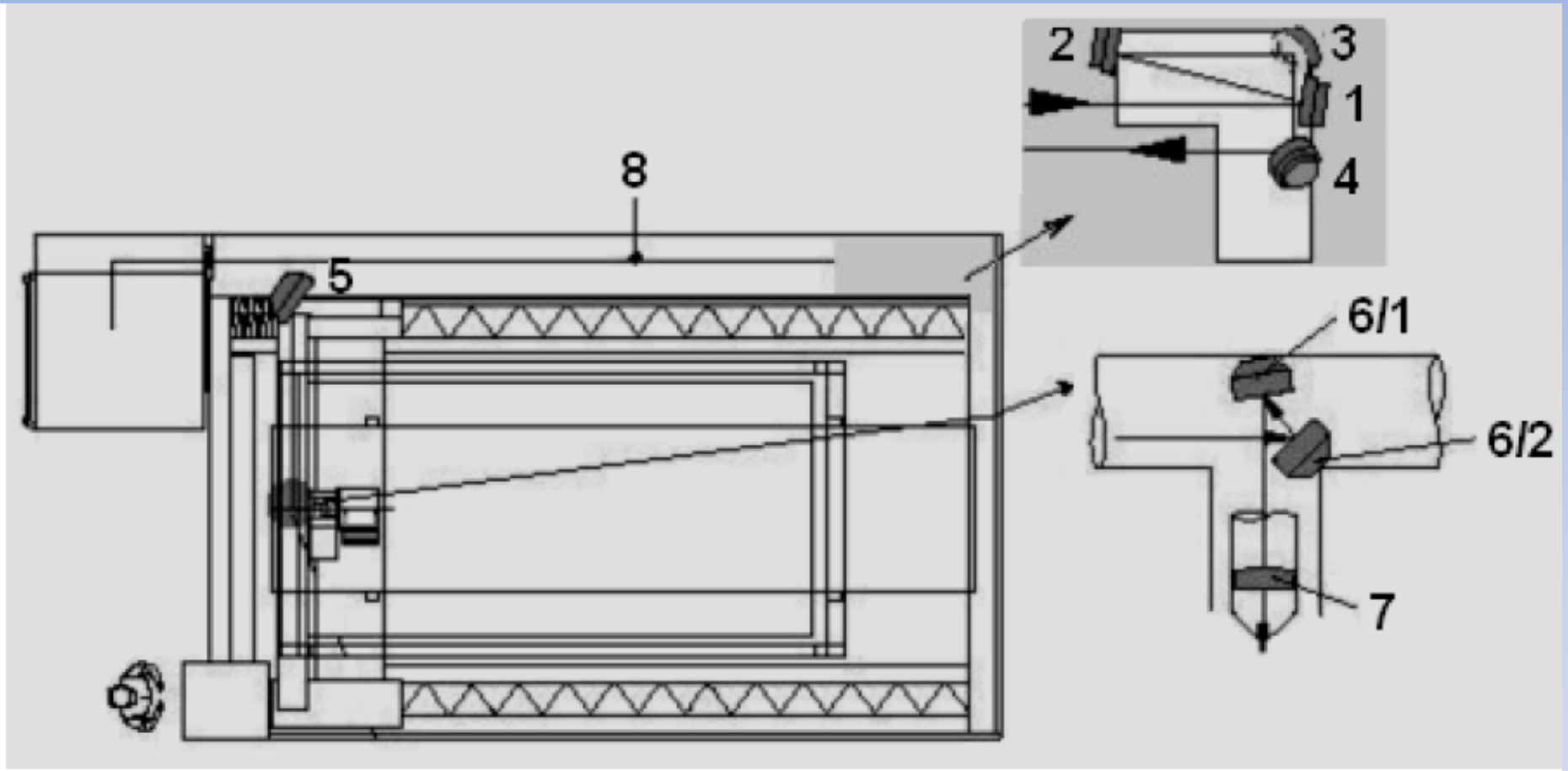
Resim 2.1: CNC lazer kesim

CNC LAZERLE KESME

2.2.2. CNC Lazer Kesme Tezgahı Üniteleri

Lazer ışınının elde edilmesi kolaylaştıktan sonra uygulama alanları da artış göstermiştir. Mühendislikte kullanımı kaynak, kesme ve delme işlemleri şeklindedir. Lazerle yapılan üretim hem otomasyonu sağlamakta hem de üretim hatasını azaltmaktadır. Lazerin çeşitli tezgahlarda uygulanmasıyla üretim 24 saat yapılabilmekte, seri üretim sağlanmasıyla maliyet de azalmaktadır. Özellikle lazerle yapılan kesme işlemleriyle birçok kalıp ve aparatlardan tasarruf sağlanmıştır. Bununla birlikte birçok makine kullanılmamış, insan faktöründen kaynaklanan hatalar da azaltılmıştır. Lazer tezgahının çalışması sırasında lazerin izlediği yol aşağıda gösterilmiştir.

CNC LAZERLE KESME



1. Eğme Aynası
2. Ayarlayıcı Teleskop Ayna (bakır)
3. Faz Değiştirici
4. Eğme Aynası
5. Hareket Ünitesi üzerindeki Eğme Aynası
6/1. Otomatik Odaklayıcı Ayna
6/2. Eğme Aynası
7. Kesme Kafası Lensi
8. Işın

Şekil 2.1: CNC lazer tezgahı üzerinde lazerin izlediği yol

CNC LAZERLE KESME

Lazer tezgahı, çeşitli ünitelerin birleşmesinden meydana gelmiştir. Bu ünitelerin her biri farklı işlemler gerçekleştirmekte ve sonucunda kesim işini tamamlamaktadır. Bu üniteler şöyle sıralanabilir:

- Güç ünitesi (Resim2.2)
- Gaz karışım ünitesi (Resim 2.3)
- Kontrol ünitesi (Resim 2.4)
- Sac stok ve sac yükleme ünitesi (Resim 2.6 – 2.7)
- Lazer üretim ünitesi (Resim 2.8)
- Lazer kesim ünitesi (Resim 2.9)

CNC LAZERLE KESME

Resim 2.2: Güç ünitesi

CNC lazer tezgahlarında lazer ışını, karbondioksit gazına elektrik akımı verilerek oluşturulur. Bunun yanında kullanılan azot ve helyum gazı düşük verimde olan karbondioksit lazerine eklenerek verim %30 artırılmaktadır.

Resim 2.3: Gaz karışım ünitesi

CNC LAZERLE KESME

Resim 2.4: Kontrol ünitesi

Resim 2.5: Kontrol paneli

Resim 2.6: Sac stok ünitesi

Resim 2.7: Sac yükleme ünitesi

CNC LAZERLE KESME

Resim 2.8: Lazer üretim ünitesi

CNC LAZERLE KESME

Resim 2.9: Lazer kesim ünitesi

CNC LAZERLE KESME

2.2.3. CNC Lazer Kesme İle Metal İşlemenin Avantajları

Metal kesme işlemleri klasik olarak, oksi-gaz aleviyle yapılmaktadır. Hassas olmayan ve et kalınlığı fazla olan parçalar günümüzde de bu yöntemle kesilmeye devam etmektedir. Bu yöntemin yeterli görülmediği yerlerde yani hassaslık ve temizlik istenen imalatlarda plazma kesme tercih edilmektedir. Bu yöntem oksijenle kesmeye nazaran daha iyi bir kesim yöntemidir. Ayrıca bu yöntem CNC olup, daha hızlı ve pratiklik sağlamaktadır. CNC lazer kesme yöntemine baktığımızda ise imalat teknolojisine farklı bir boyut kazandırmıştır.

CNC lazer kesme işlemleri tamamen bilgisayar kontrollü olup insan faktörü sadece kesilecek parçanın çizimini yapıp bunu cihaza aktarması ve cihazın kontrollerini ayarlayarak kesim işinin başlatılması ile sınırlıdır. Bu yöntemin avantajları şöyle sıralanabilir.

- Çok hassas ve 0.5 mm' ye kadar ince parçalar kesilmektedir.
- Boyalı galvaniz sac plakalar dahil, çok ince malzemelerden, kalın malzemelere kadar tüm ürünler tek bir makine ile ve en yüksek hızlarda kesilebilmektedir.
- Kesimlerin hatasız ve temiz olması için otomatik önleyici sistemler mevcuttur.
- Malzemenin türüne göre gaz seçimi ve kalınlığına göre nozul seçimi otomatik yapılır.
- Kesme işlemleri 2 boyutlu yapılabildiği gibi 3 boyutlu boru, profil ve değişik geometriye sahip malzemeler kesilebilmektedir.
- Özel yazılımları sayesinde kesilecek parçaların şekilleri, sac plaka üzerine otomatik yerleştirilir.
- Makine otomatik olarak tahminlerde bulunmakta, uyarılar vemekte ve talimatlar yeniden yüklenmektedir.

CNC LAZERLE KESME

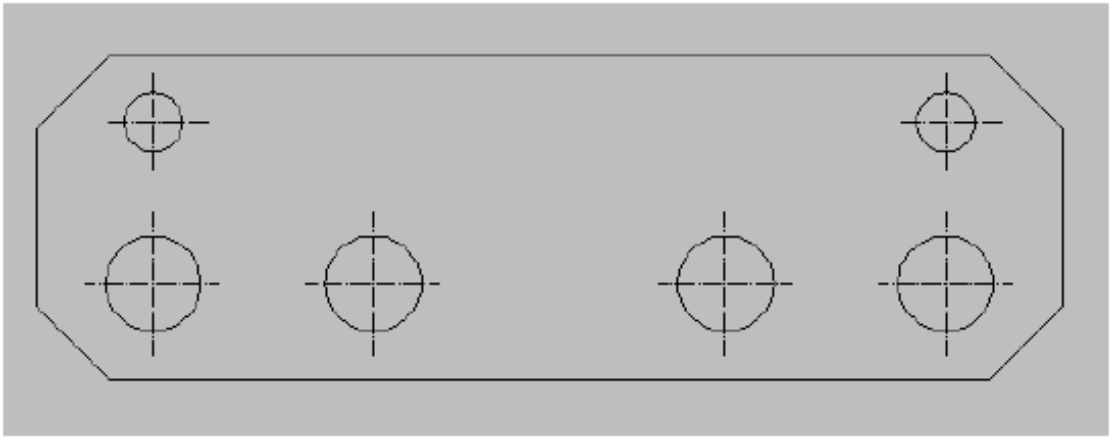
2.2.4. Kesilecek Resmin Çizilmesi ve Tezgaha Uygun Formatta Aktarılması

Lazer tezgahının yerleşim planı ve yüklemenin uygun yapılması çok önemlidir. Lazer tezgahının en yüksek verimle çalışabilmesi için kullanılan sac malzemelerin iyi kalitede olması gerekmektedir. Paslı ya da düzgün olmayan çarpık malzemeler kesme kalitesini düşürmektedir. Aksi durumda yüzeylerde kaynaklanma oluşmaktadır. Sac üzerine yerleştirilen parçalar arası mesafe en az sac kalınlığı kadar olmalıdır.

CAD(Computer Aided Design) aşamasında imal edilecek olan iş parçasının modeli tasarlanabilmekte ve imalat resmi yapılabilmektedir. İş parçasının imalat resimlerinin CAD yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmesi büyük kolaylık sağlamaktadır.

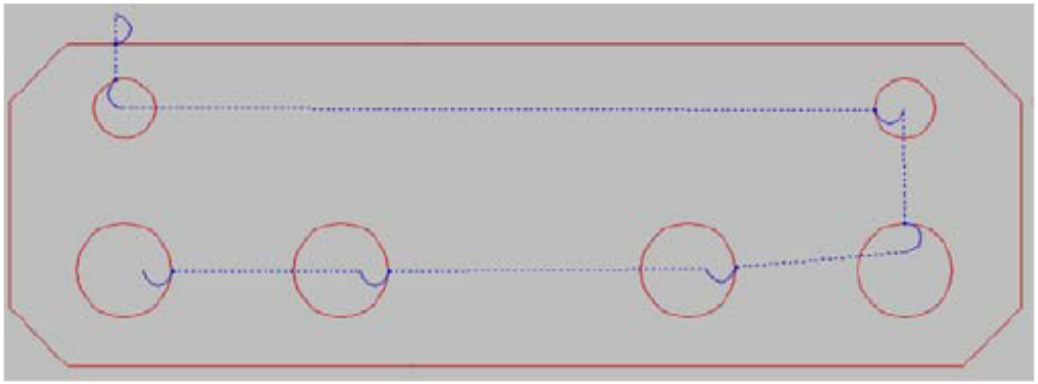
Kesilecek parçaların ilk tasarımı CAD programlarının herhangi birinde tasarlandıktan sonra, bu çizim "dxf" formatında kaydedilir. Kaydedilen bu çizim daha sonra CNC lazer tezgahına ait yazılım kullanılarak kesime hazırlanır.

CNC LAZERLE KESME



Şekil 2.2: CAD programında parçanın çizimi

CNC lazer tezgahına ait özel yazılım kullanılarak CAD programında çizilen resim buraya aktarılır. Program içersinde parçanın kesim sıralaması oluşturulur yani parçanın kesime nereden başlanacağı ve kesim sırasında lazer kafanın izleyeceği yol çıkartılır. Ayrıca bunun yanında kesim süreleri de program tarafından hesaplanmaktadır. Bu programın oluşturduğu kesim planı Şekil 2.3 te verilmiştir.



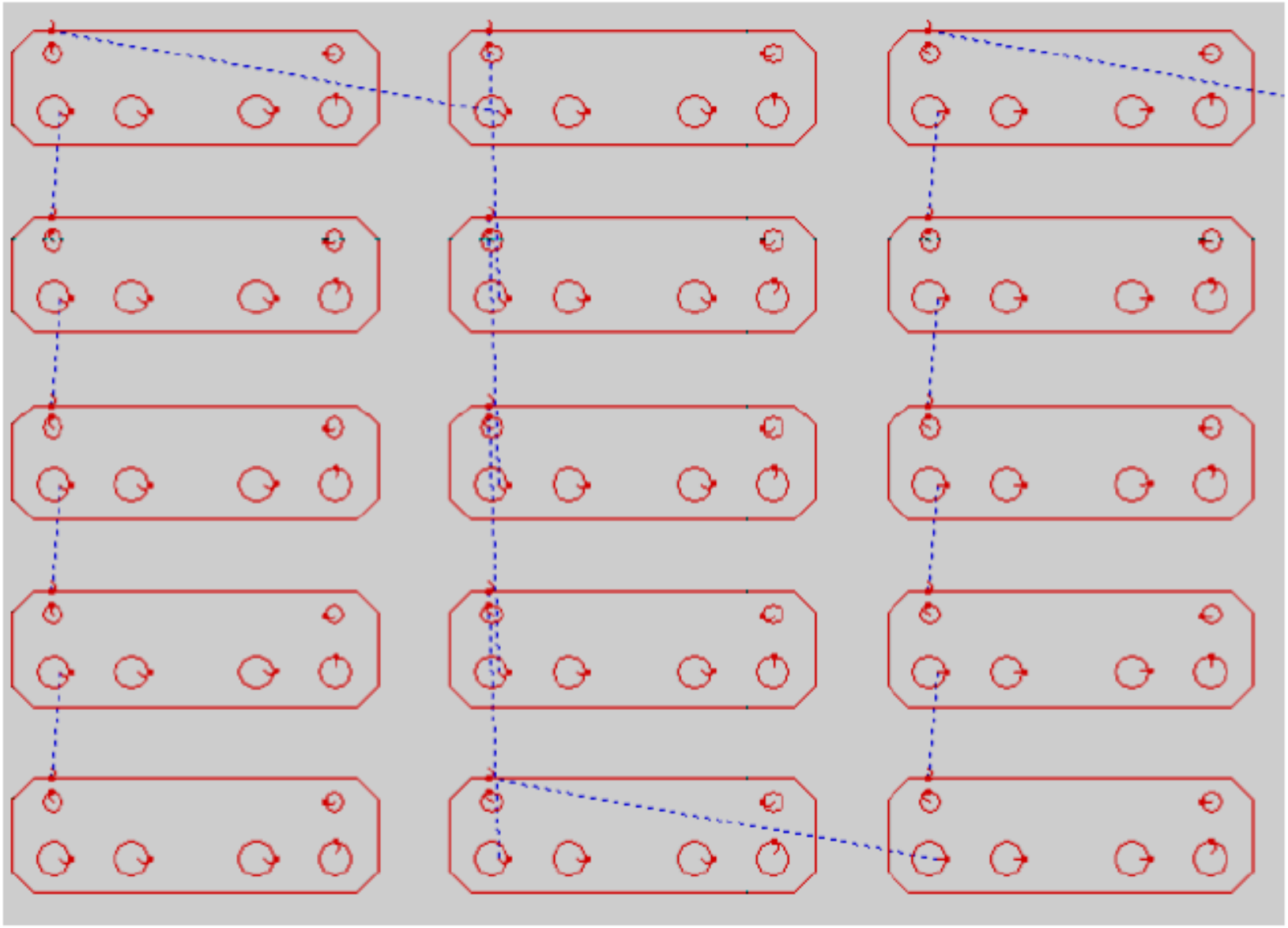
Şekil 2.3: CAD programında çizilen parçanın lazer tezgahına ait yazılıma aktarılması

CNC LAZERLE KESME

Bu işlemlerden sonra parçaların sac plaka üzerinde yerleşim planı hazırlanmaktadır. Boyutları belli olan bir plaka üzerine kalınlıkları eşit olmak şartıyla tek bir parçadan belli sayıda veya birden fazla sayıda farklı parça yerleştirilebilir (Şekil 2.4). Bu da takım halinde kesilen parçalar için uygun bir yöntemdir. Böylece sac minimum fireyle değerlendirilmiş olur. Daha önceden hazırlanan ".geo" (Bu dosya uzantısı farklı programlar için değişebilir) uzantılı dosya veya dosyalar çağrılarak sac plaka üzerine istenen sayı ve çeşitlilikte yerleştirilirler. Daha sonra kesme kuralı belirlenmektedir. CAM (Computer Aided Manufacturing) bölümünde ise bir veya birden fazla iş parçasının kesme simulasyonu program yardımıyla gerçekleştirilmektedir. Bununla kesmede oluşabilecek çeşitli hatalar değerlendirilmektedir. Örneğin; delik çapları çok küçükse farklı yerden lazer ışını girişi gerçekleştirilmekte ya da parçalar çok yakın yerleştirilmişse aralarındaki mesafe değiştirilmektedir. Lazerin kafa hareketleri ekranda görülmekte ve istenirse değişiklik yapılabilmektedir.

CNC lazer tezgahları çeşitli kapasitelere sahiptir. Bu kapasite tezgaha yüklenecek sac ebatlarıyla orantılıdır. Çoğunlukla 2 boyutlu kesim yapan tezgahlarda 3000 x 1500 ebatında saclar içindir. Fakat imalatın türüne ve büyüklüğüne göre sac ebatı artmaktadır.

CNC LAZERLE KESME



Şekil 2.4: Lazer tezgahına ait yazılımla kesim planının çıkartılması

CNC LAZERLE KESME

A- OBJEKTİF TESTLER (ÖLÇME SORULARI)

Aşağıdaki soruları uygun seçeneği işaretleyerek cevaplandırınız.

1. Kesme tezgahları, işlenecek malzemeyi kaç mm'lik bir lazer ışık hüzmesi ile eritir ve buharlaştırır?
   A) 5 mm
   B) 0.5 mm
   C) 0.05 mm
   D) 0.005 mm
2. Aşağıdakilerden hangisi CNC lazer kesme tezgahının ünitelerinden değildir?
   A) Güç ünitesi
   B) Kontrol ünitesi
   C) Boya ünitesi
   D) Lazer üretim ünitesi
3. Aşağıdakilerden hangisi CNC lazer kesme tezgahının avantajlarından değildir?
   A) Çok hassas ve 0.5 mm ye kadar ince parçalar kesilmektedir.
   B) Malzemenin türüne göre gaz seçimi ve kalınlığına göre nozul seçimi otomatik yapılır
   C) Kesimlerin hatasız ve temiz olması için otomatik önleyici sistemler mevcuttur.
   D) Kesim çok yavaş gerçekleşmektedir.
4. Kesilecek parçaların ilk tasarımı hangi programlarda yapılır?
   A) CAD
   B) CAM
   C) CAP
   D) CAX
5. Tasarlanan parçanın kesim şablonu hangi programda hazırlanır?
   A) CAD
   B) Bypart
   C) Byrace
   D) Bywork

CNC LAZERLE KESME

6. Lazer tezgahlarının standart sac ölçüsü hangisidir?
   A) 3000 x 1500
   B) 1000 x 1000
   C) 1000 x 500
   D) 500 x 500
7. Hangisi lazer kesmede kullanılmayan gazdır?
   A) Karbondioksit
   B) Karbonmonoksit
   C) Helyum
   D) Azot
8. Lazer kesme işlemlerinin tezgaha aktarılması nasıl yapılır?
   A) CD kullanarak
   B) Disket kullanarak
   C) MD kullanarak
   D) Bir şey yapılmasına gerek yoktur.
9. Cam muhafaza niçin önemlidir?
   A) Gerekli değildir.
   B) Kıvılcımdan korunmak için
   C) Lazer kafanın çevreye zarar vermemesi için
   D) Radyasyondan ve lazerin kötü etkisinden korunmak için
10. Hangisi lazer tezgahının avantajlarındandır?
   A) Elektrik tasarufu sağlar.
   B) Zaman tasarufu sağlar.
   C) Malzeme tasarufu sağlar.
   D) Hepsi

CNC LAZERLE KESME

3. CNC LAZERDE KESME İŞLEMİ

3.1. Lazer Kesme Tezgahında Kesme İşlemi

Operatörün işlemleri yapması ve herhangi bir sorunda müdahale edebilmesi için operatör uygulama sayfası (Operator Setup Sheet) ve lazer kesme kafasının hareket şekli kağıt üzerine alınarak operatöre verilmektedir. Operatör için düzenlenen sayfada yapılan program için genel olarak program numarası, tarihi, malzemenin cinsi, ağırlığı ve boyutları, kaç plaka kesileceği, toplam kesme zamanı, kesme uzunluğu, kesilecek parça veya parçaların .geo uzantılı dosya isimleri ve sayfa ismi belirtilir. Ayrıca program içinde bulunan her bir parçanın verilen parça ismi, geometrik dosya ismi, kesme kuralının ismi, program numarası, o parçanın kesme zamanı, o parçanın kesme uzunluğu, ağırlığı, kaç noktadan parçanın içine işleyeceği gibi bilgileri görülebilmektedir.

Sac malzeme girildikten, parçalar yerleştikten ve kalınlık belirlendikten sonra sac plaka ağırlığı ve lensin boyutu belirlenmektedir. Lazer tezgahıyla yapılan işlemin kesme zamanını da anında görebilmektedir. Makine de yapılan bir programdan çok fazla kesim yapılacaksa tekrar tekrar çağırılarak yapılabilmektedir.

Tezgaha sac plaka el, forklift ya da vakumlu kollar yardımıyla yerleştirilebilir. Tezgahın üzerinde iki adet araba vardır. Bu arabalardan birisinin üzerine konulan sac işlemdeyken, diğerine işlenecek sac malzeme yerleştirilir. İşlemi biten araba dışarı alınırken işleme girecek diğer araba alınır. Böylece zamandan çok büyük tasarruf sağlanır. Böylelikle kesilen parçalar toplanırken diğer arabadaki sac işleme başlar.

Tezgah çalışmaya başladıktan sonra kesinlikle cam bölmeleri açılmamalıdır. Bu cam bölmeler radyasyona ve lazer ışınının göz ve cilde etkisine karşı koruyan malzemelerden yapılmıştır.

CNC LAZERLE KESME

Tezgahın hava gereksinimi ise bir kompresör yardımıyla sağlanmaktadır. Ayrıca tezgahın bulunduğu ortamın temiz olması gerekmektedir. Lazer tezgahının üzerinde bulunan bilgisayar ile programların çağrılması, işlemlerin yapılması ve o anki işlemelerin görülmesi sağlanır.

Uygun ortam sağlandığında ve gerekli güvenlik önlemleri alındığında kesme işlemi kontrol panelinden başlatılır. Lazer kafa, programlandığı gibi sac üzerinde hareket ederek kesme işlemi gerçekleştirilir.

Kesme işlemi sonladığında ise, lazer kesme tezgahı kapatılır ve cam muhafaza açılarak kesilen parçalar buradan alınır ve kesme işlemi tamamlanmış olur.

CNC LAZERLE KESME

3.2. Lazer Kesme Tezgahının Çalıştırılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Lazer osilatörünün çıkış gücü, işlenecek malzeme kalınlığı için ana kıstas teşkil etmektedir. Bununla birlikte aranması gerekli temel kriterler; kesimde kesintisiz sürekli kalite, pürüzsüzlük ve hassasiyettir. Bunun için, tercih edilecek lazer işleme merkezinin gerçek ve görsel performansı bizzat görülmelidir.
- Vibrasyon, lazer gibi hassas bir konuda önemli, belirleyici bir kriterdir. İç vibrasyonlar ve özellikle dış çevresel vibrasyonlar, toplam bileşke vibrasyonu teşkil etmektedir. İhmal edilebilir görünen bir vibrasyon, lazerin yuvarlak açması gerekli bir deliği oval açmasına sebep olabilmektedir. Ayrıca vibrasyon, kesintisiz sürekli kesim kalitesi, pürüzsüzlük ve hassasiyet konularında etkin bir belirleyici kriterdir.
- Lazer işleme makinelerinde, kullanılan ekipman sayısının (odaklayıcı lensler, doğrultucu ve yönlendirici aynalar, kullanılan lazer gazı, tüp sayısı vs.) olabildiğince az tutulması seçimlerinizde belirleyici unsurlardan olmalıdır. Bu konu; ek maliyet, periyodik bakım-değişim, daha çok ayar, ek fonksiyonel bağlantılar, servis maliyeti gibi ciddi, düşünülmesi gerekli külfetler getirmektedir.
- Işığının kat edeceği yol uzadıkça ışık saçılımı artmaktadır. Bunu önlemek için ise, ek odaklayıcı ve doğrultucu elemanlar kullanılmaktadır.
- Lazer gazı ve kesim için gerekli yardımcı gazların oransal kullanım performansı, ara ekipman kullanılıp kullanılmadığı, tüp ve tüketim maliyetleri de dikkate alınması gereken önemli hususlardır.

CNC LAZERLE KESME

- Toplam elektrik tüketimi, yine toplam maliyetler ile birlikte yakından incelenmesi gerekli bir konudur.
- Seri üretim yapılan ve zamanın çok değerli olduğu sistemlerde, seçeceğiniz lazer işleme merkezinin, farklı kalınlıklardaki farklı malzemeleri, kafa değişimine, ek ayarlara ve zaman kayıplarına gerek duyulmaksızın kesintisiz ve sürekli gerçekleştirebilme özelliğine sahip olması gereklidir.
- Servis ağı, kalitesi ve güvenilirliği tüm kriterlerden ayrı tutulması ve çok ciddi değerlendirilmesi gerekli temel bir prensiptir.
- Tüm bu belirleyici kriterler ile birebir örtüşen, lazer işleme merkezinin tamamlayıcısı CAD CAM çizim ve kod çevirici programlarının mevcut olması sizler için yine önem verilmesi gerekli bir konudur.

CNC LAZERLE KESME

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Kesilecek parçanın çizimini tezgaha aktarmak için, bilgisayarımızla bağlantısı varsa direkt olarak tezgaha yollayınız. Şayet bilgisayar bağlantısı mevcut değilse o taktirde kaydettiğiniz dosyayı bir diskete aktarınız. ➢ Disketteki dosyayı, CNC lazer kesme tezgahının kontrol ünitesi kısmındaki disket sürücüsüne yerleştiriniz.	➢ Kullanacağınız diskette virüs olmamasına dikkat ediniz.

Resim 3.1: Kontrol ünitesinin sağ üst disket sürüsü

CNC LAZERLE KESME

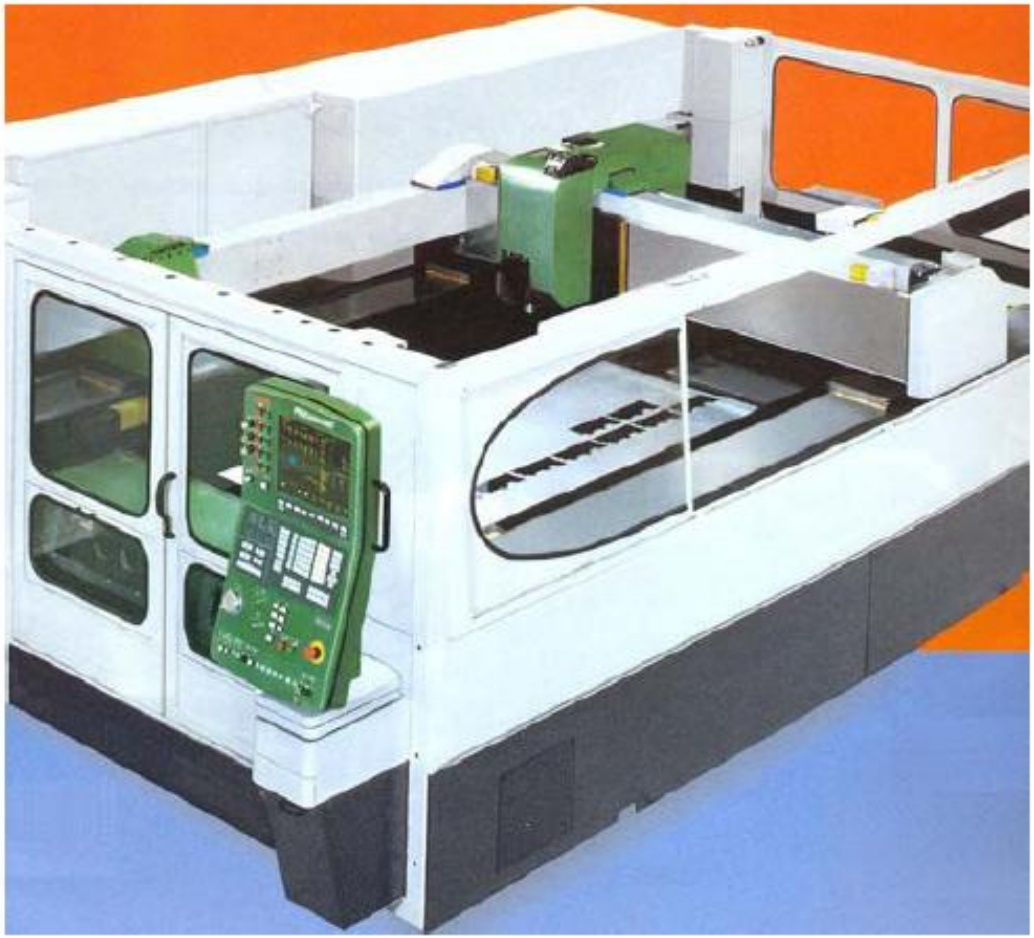
➢ Kontrol ünitesindeki disket sürücüsüne disketi yerleştirdikten sonra, malzemenin cinsini ve kalınlığını giriniz. Makine otomatik olarak gaz seçimi ve diğer ayarları yapacaktır. ➢ Kesme işlemi için malzeme stok ünitesinden, kesilecek sacı alıp yükleme ünitesine sevkediniz. (Bu işlemi vakumlu otomatik kollar yapacaktır.)	➢ Gerekli güvenlik önlemlerini alınız.

Resim 3.1: Stok ünitesi

Resim 3.2: Yükleme ünitesi

CNC LAZERLE KESME

- Malzeme yükleme bölümüne aktarılan sacı, buradan Lazer kesimin yapılacağı cam muhafazalı özel kabine getiriniz.
- Gerekli güvenlik önlemlerini aldıktan sonra cam muhafazayı kapatınız.



Resim 3.3: CNC lazer kesme tezgahının cam muhafazası

- Cam muhafaza radyosyonun ve lazerin göz ve cilde olumsuz etkisini azaltmaktadır.

CNC LAZERLE KESME

- Lazer kesme işlemini kontrol panelinden başlatınız.

Resim 3. 4: Kontrol paneli

- Kesme işlemi bittikten sonra makineyi kapatınız.
- Cam muhafazayı açarak kesilen parçaları çıkartınız.

- Makineyi kapattığınıza emin olunuz.

TEŞEKKÜRLER

ÖNDER ALİOĞLU
www.onderalioglu.com
aliogluonder@gmail.com
facebook.com/aliogluonder
twitter.com/aliogluonder