T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

METAL ŞEKİLLENDİRME

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.

- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ–1 3
1. KUTU YAPIMI 3
1.1. Kenetli Birleştirme 3
1.1.1. Kenetli Birleştirmenin Tanımı 3
UYGULAMA FAALİYETİ 7
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 9
ÖĞRENME FAALİYETİ–2 11
2. BORU DİRSEK VE T YAPMAK 11
2.1. Boru Üzerinde Markalama Yapmak 11
2.2. Boru Kesmek ve Eğelemek 11
2.2.1. Boru Egeleme 13
2.3. Boru Kaynagı Yapmak 13
UYGULAMA FAALİYETİ 14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 17
ÖĞRENME FAALİYETİ–3 18
3. KONİ PİRAMİT YAPMAK 18
3.1. Koni Piramit Açılımı 18
3.2. Koni Pıramit Kaynağı 19
3.3. İmalat Resimlerini Okumak 20
3.4. İmalatta Kullanilan Malzemeler 20
UYGULAMA FAALİYETİ 21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 23
ÖĞRENME FAALİYETİ–4 24
4. PROFILDEN BASİT İMALATLAR YAPMAK 24
4.1. İmalat Resimlerini Okumak 24
4.2. İmalatta Kullanılan Malzemeler 25
4.3. Spral Taş 25
4.4. Metal Sehpa Yapımı 26
UYGULAMA FAALİYETİ 27
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 29
MODÜL DEGERLENDİRME 30
PEFORMANS DEĞERLENDİRME 32
CEVAP ANAHTARLARI 33
KAYNAKLAR 35

AÇIKLAMALAR

KOD	**521MI0291**
ALAN	**Motorlu Araçlar Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Otomotiv Gövde**
MODÜLÜN ADI	**Metal Şekillendirme Modülü**
MODÜLÜN TANIMI	Endüstride kulanılan metal ve alaşımlarının plastik şekil değiştirilerek meydana gelen kalıcı şekil değişikliklerinin anlatıldığı öğrenim meteryalidir.
SÜRE	40 / 32
ÖN KOŞUL	Sac Şekillendirme modülünü başarmış olmak
YETERLİK	Metal şekillendirme işlemlerini yapmak
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Standart süre içerisinde, metal şekillendirme üretim işlemlerini yapabileceksiniz. **Amaçlar** ➢ Metal kutu yapabileceksiniz. ➢ Boru dirsek ve T yapabileceksiniz. ➢ Koni pramit yapabileceksiniz. ➢ Profilden basit imalatlar yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Ortam**. İşletme, atölye, iş parçaları, markalama takımları temel el aletleri ve internet.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içerisinde yer alan her faaliyetten sonra ve modül sonunda verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendinizi değerlendireceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Metallerin şekillendirilmesi, otomotiv sektöründe en önde gelen işlemlerden iridir. Otomotiv alanında karoserden şasiye, otomobillerin birçok yerinde metallerin şekillendirilerek işlemlerin yapıldığını düşünürsek bu modülün önemini kavramış oluruz.

Metal şekillendirme işlemlerini öğrenmekteki amaç otomobillerde kullanılan malzemelerin dayanımı hakkında bilgi sahibi olmak, metalleri şekillendirilirken nelerle karşılaşacağımızı anlamak ve metallerin genel karekteristik özellikleri hakkında bilgilenmektir. Günümüzde metal alanında sürekli gelişmeler kayd edilmektedir. Bu gelişmelerin parelelinde otomobilerde kullanılan malzemeler de sürekli değişiklik göstermektedir. Bu alanda kendimizi yeterli kılmak ve otomobillerin mekanik aksamları hakkında yeterli bilgi sahibi olmak için sürekli araştırma yapmalı, bu alanda yapılan bilimsel çalışmaları da yakından takip etmeliyiz.

Metal Şekillendirme modülünde anlatılan konular size otomotiv alanında metalleri şekillendirme konusunda temel bilgi oluşturarak, ileri aşamalarda karşılaşacağınız tamirat ve üretim aşamasında yardımcı olacaktır. Temel metal şekillendirme tekniklerini öğrenmekle metallerin mukavemeti hakkında da bilgi sahibi olacak, böylece malzemelerin dayanımı ve kullanılacağı yerler konusunda karar verme yeteneğinizi geliştireceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ–1

AMAÇ

Kenetli metal kutu yapabileceksiniz

ARAŞTIRMA

- En yakın metal kutu, metal dolap, elektrik kabini ve oto kaborta işleri yapan işletmeye giderek uygulamaları inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor haline getiriniz.

1. KUTU YAPIMI

1.1. Kenetli Birleştirme

1.1.1. Kenetli Birleştirmenin Tanımı

Kenetli birleştirme, sac parçaların ince kıvrımlarla geçme yaparak birleştirilmesi yöntemine denir.

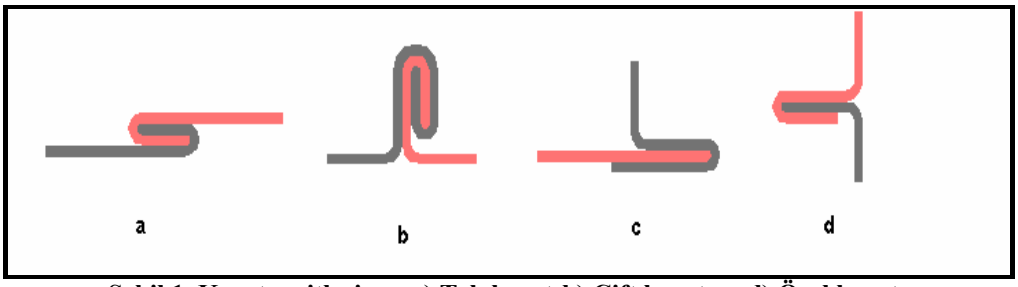
Kenet kıvrımları (bükmeler), tek veya çok katlı olarak birbirlerine geçerek eklenti oluşturur. Kenetler genelilikle yuvarlak veya yassı kıvrımlar olarak uygulanırlar.

1.1.1.1. Kenet Çeşitleri

a) Tek kenetler. Kenet kıvrımı tek katlı bükümle oluşur.

b) Çift kenetler. Kenet kıvrımı çift katlı bükümle oluşur.

c) Özel kenetler. Kenet kıvrımı farklı biçimlerde olabilen bükümlerle oluşur.



Şekil 1. Kenet çeşitleri a) Tek kenet b) Çift kenet c-d) Özel kenet

1.1.1.2. Kenet Yapma Yöntemleri

a). Elde kenet bükme. İnce sac parçalar elde kenet yapılabilir. Parça, yapılacak kenede göre markalanarak kabaca bükülür. Büküm yerleri birbirlerine geçirilir ve sıkıştırılır daha sonra baskı kullanılarak veya sıkıtırılarak kenet işlemi tamamlanır (Şekil 1).

b). Makine ile kenet yapma. Düzgün görünümlü ve seri olarak kenet işlemi yapılacak yerlerde kullanılır. Makine ile kenetler, daha kalın parçalara da kolaylıkla yapılabilir.

1.1.1.3. Kenet Makinalarının Tanımı

Kenet işlemleri için özel kenet makineleri vardır. Fakat bu makinelerin bulunmadıgı yerlerde caka ve apkant pres makinelarıda kullanılmaktadır. Bu açıdan büyük parçaların bükme işlerinde en iyi bükme işlemini apkant pres ve cakada yapmak mümkündür.

Caka. Kenet makinesi olarak da anılan caka, ince ve yassı parçaların bükülmesinde kullanılan ve değişik kapasite ile türde olan soğuk şekillendirme makinesidir. 3 mm kalınlığa kadar sacların kenar bükme işlerinde kullanılan makinenin gövdesi dökümden yapılmıştır. Bükme işlemlerinde çene ayarları iyi yapıldığında cok iyi neticeler alınabilmektedir. Çene ayarı yaparken aralığın fazla bırakılmasıyla yuvarlak köşe, az bırakılmasıyla da keskin bir köşe elde edilebilmektedir.

Resim 2. Kenet bükme makinesi

Apkant Pres. Genellikle ince ve kalın kesitli sacların çeşitli profillerde bükme işlerinde kullanılır. Bu preslerde özel kalıplar yaparak silindirik bükmeler de yapılabilir. Çalışma şekli ise alt çene sabit üst çene ise hareketlidir. Üst çene yataklık görevi yapan iki düşey düz sütün arasında, eksantirik bir mil üzerine asılmış pres başının, aşağı yukarı hareketi sağlanarak çalışan bir prestir. İşlenen sac uzunlukları pres boylarına göre 2.5 – 3 m arasında olabilir.

Piyasada bulunan apkant preslerin dış görünüşleri birbirine benzemektedir. Sadece kumanda sisteminde farklılıklar görülmektedir.

Şekil 3. Apkant pres makinesi

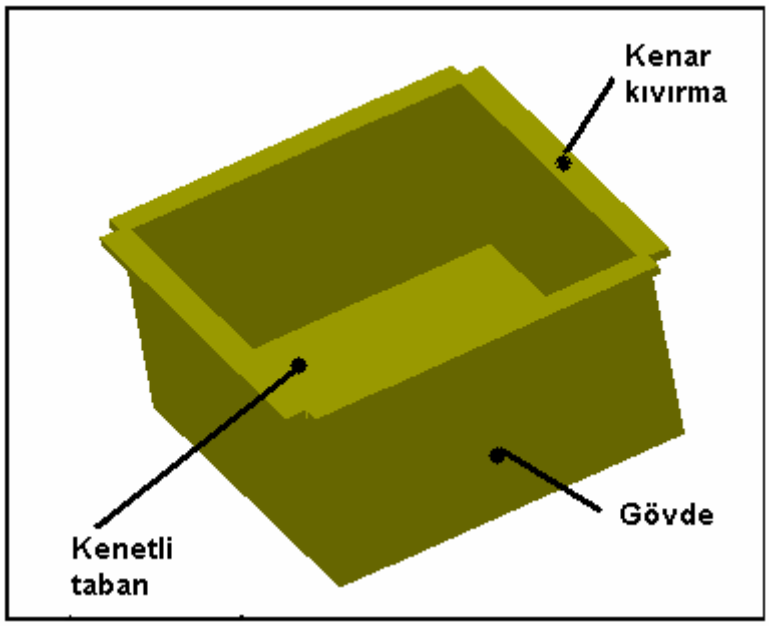
1.1.1.4. Kenetli Birleştirmelerin Uygulama Yerleri

Metalleri birleştirmenin çeşitli yolları vardır. Bunlardan bazıları vidalı perçinli pimli, kaynakla birleştirme vb.

Özellikle sac, DKP sac, alüminyum ve bakır türü gereçler kenetli birleştirildiği takdirde diğer birleştirme türlerinde karşılaşılılan aksaklıklarla karşılaşılmaz.

Kenetli birleştirmeler; teneke kutu yapımında, ambalajlamada, boru yapımında, otomotiv sektöründe, sac parçaların eklentilerinde ve kazan yapımı vb yerlerde kullanılmaktadır.

Kenetli Kutu Yapımı



Şekil 4. Kenetli kutu

Şekil 1 de verilen ve iki parçadan oluşan kenetli kutuyu yapmak için 1mm kalınlığındaki sac malzmeden

-356 x 87 mm

-80 x80 mm sac temin ediniz.

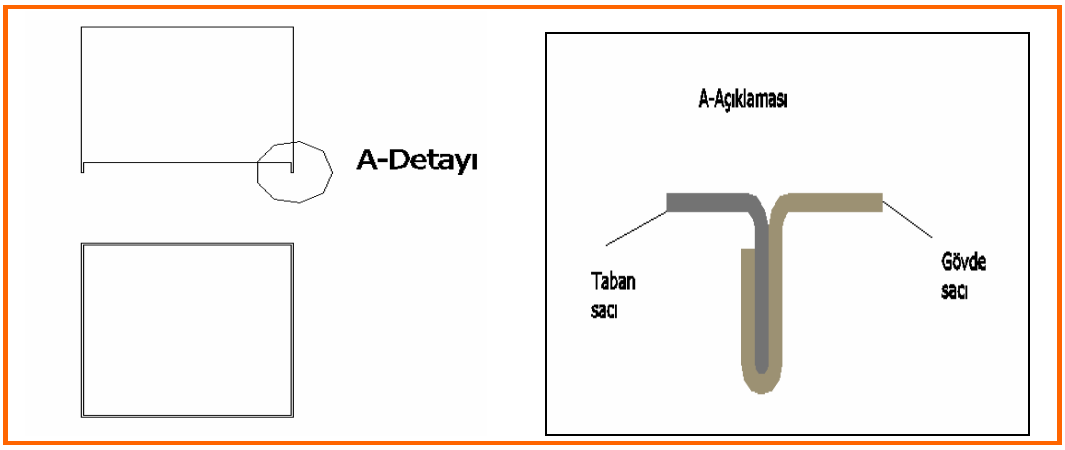
UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Resim okumak	➢ İmalat resmi, yapılacak işin tüm ayrıntılarını bir veya birkaç tane resim ile anlatılmasıdır. İmalat resiminde verilen tüm ayrıntılar, işi yaparken kulanılacağından iyice inceleyiniz.
➢ Kullanılacak sacı belirleyerek kullanıma hazır hale getirmek	➢ 1 mm kalınlığında ve verilen ölçülerde kesilen malzemeleri kir ve pastan arındırarak kenarlarındaki çapakları eğe ile alınız.
➢ Markalama yapmak	➢ İmalat resminde verilen şekli iş parçası üzerine aktarmak için sac malzeme yüzeyini temizledikten sonra markacı boyası ile boyayınız ve çizecek ile resmi iş üzerine aktarınız.
➢ Kesme yapmak	➢ Kesme işlemini el makası veya kollu makasla yapınız.
➢ Bükmek	➢ Bükmeleri yerine göre mengene, apkant pres veya kenet kıvırma makinesinde yapınız.
➢ Kenetli birleştirme yapmak	➢ Kenetli birleştirme yerlerini yerleştirdikten sonra gerekli sıkıştırmayı yapınız.

Şekil 6’ da verilen bir nulu parçanın açılımını 356 x 87 mm boyundaki parça üzerine aktarınız. Daha sonra fazlalık kısımlarını sac makasıyla keserek şekli çıkartınız. Bu işlemi tamamladıktan sonra iki nulu parça açılımını ikinçi parça üzerine aktarınız. Birinci şekilde olduğu gibi fazlalıkları makas yardımıyla keserek şekli çıkartınız.

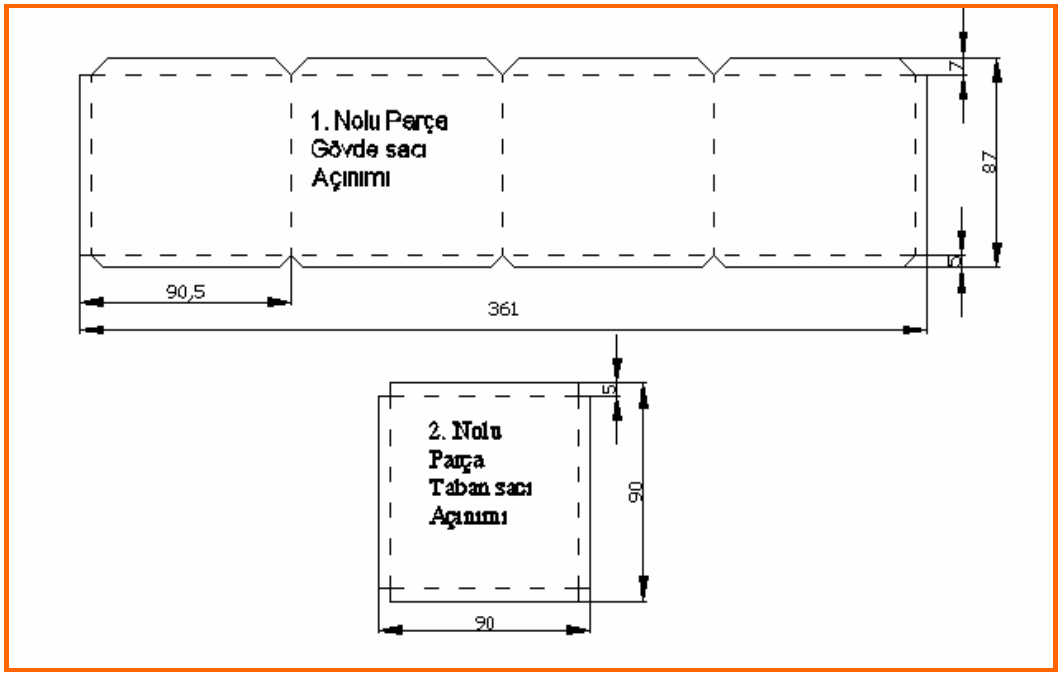
Hazırladığınız parçaları kenet kıvırma makinesinde kesik çizgillerle gösterilen yerlerden kıvırmak için bir sıralama yapınız. Yaptığınız işlemleri malzeme üzerinde gerçekleştirdikten sonra, geri dönüşlerin malzemeye hasar verecegini düşünerek sıralamayı doğru olarak tayin ediniz.

Kenetlerin ve kıvırmaların kulanılacağı yere göre tüm imalat resimlerini inceleyerek, nerelerinin dik, nerelerinin yuvarlak kıvrımlı olması gerektiğini tespit ederek kenet makinesinde çene ayarlarını yaparak oluşturunuz.



Şekil 5. Kenetli kutu taban ayrıntısı

Not. Kenet kıvırma makinesinde yuvarlak bir kıvırma sağlamak için çenenin aralıklı ayarlanması, dik olması istenen yerlerde ise çenelerin mesafesinin az olması gerekmektedir.



Şekil 6. Kenetli kutu gövde ve taban sacı açılımı

Kıvırma işlemlerini tamamladıktan sonra bir nulu parça içersine iki nulu parçayı yerleştirerek tabanını oluşturunuz. Daha sonra tabanını kenet yerlerinden sıkıştırarak kutuyu tamamlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1. Kaç çeşit kenet vardır?
   A) 5
   B) 4
   C) 3
   D) 2

2. Aşağıdakilerden hangisi kenet ismidir?
   A) Tek kenet
   B) Aralıklı kenet
   C) Kıvırmalı kenet
   D) Bükmeli kenet

3. Kenet aşağıdaki malzemelerden hangisine yapılır?
   A) Boru
   B) Köşebent
   C) Sac
   D) Profil

4. Aşagıdakilerden hangisi kenet makinesidir?
   A) Tepsi testere
   B) Kaynak makinesi
   C) Spiral
   D) Caka

5. Apkant preste boyu kaç m' ye kadar olan sacların işlemi yapılır?
   A) 5
   B) 4
   C) 3
   D)2

6. Aşağıdakilerden hangisi kenet yapma yöntemidir?
   A) Elle kenet
   B) Boru
   C) Kol
   D) Hiçbiri

7. Markalama işleminden sonra fazlalıklar ne ile kesilebilir?
   A) Tepsi testere
   B) Pres
   C) Makas
   D) Keski

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız

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

Boru dirsek ve T yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- En yakın boru dirsek ve boru T işleri yapan işletmeye giderek uygulamaları inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor haline getiriniz.

2. BORU DİRSEK VE T YAPMAK

2.1. Boru Üzerinde Markalama Yapmak

Otomotiv sektöründe metal önemli bir yere sahiptir. Metal, otomotiv alanında kullanılacağı yere göre degişiklik gösterir. Borular ve profil borular genellikle şasi ve konsirüksiyon amaçlı kullanılmaktadır. Boruların kullanım yerlerinde istenilen performansı, istenilen nitelikte uygun bir işcilik ve doğru bir uygulama ile sağlanır.

Boru işçiliklerinde markalama, kaynatma ve doğru projelendirme çok önemlidir. Gereğinden fazla malzeme kullanma artı maliyet, doğru kullanmama ise dayanımda bir azalma gösterecektir.

Borularda markalama işlemi; yapacağınız işlemle ilgili resmi inceledikten sonra kulanılacak borunun cinsini belirleyerek üzerine yapılması gereken işaretlemeler için hassas yerlerinde kırmızı kalem, daha fazla hassasiyet gerektirmeyen işlerde tebeşir veya bir renkli kalem kullanabiliriz. İşin uygun ölçülerde olması için mutlaka kesme esnasında meydana gelecek malzeme kaybını göz önünde bulundurunuz. Markalama için kırmızı kalem, tebeşir, cetvel, metre, gönye, vb kullanabilirsiniz. Markalama yaptığınız işlemler bir bölgede yoğunlaşıyor ise o bölgeyi markacı boyası ile boyayarak, çizecek ile daha hassas çizimleri yapabilirsiniz.

2.2. Boru Kesmek ve Eğelemek

Markalama işlemi yapmada, yapılan kesme delme vb işlemlerde hata oranı çok yüksektir. Onun için markalama yapmadan, kesinlikle kesme eğeleme ve benzeri işlemleri yapmayınız. İş yapımı esnasındaki dalgınlık veya göz yanılması ile meydana gelen hatalı işlemler hem zaman kaybına, hem de malzeme zayiyatına sebep olacaktır.

➢ Boru kesmek

Boru kesme işlemi iki şekilde yapılmaktadır.

- Elle kesme
- Makine ile kesme

1) Elle kesme. Elle kesme, el testeresi ile yapılmaktadır. İşlem daha yavaş olur fakat iş yapımında işlem basamaklarına hâkimiyet tam olarak sağlanır.

El testeresi ile kesmede markalanan iş parçası, kesilecek yerde rahat hareketle kesilmesi ve sürekli sarsıntıdan dolayı esnememesi için mengeneye uygun şekide bağlanır. Testere laması dişlerinin, kontrol edilerek ileriye doğru olup olmadığına bakılır. Kesme işlemine başlarken testere düz tutularak kılavuz kanal oluşturulur. Kanal oluşturma işleminde, markalanan yerden tam olarak yapılması için testere bir elle tutulurken diğer elin işaret parmağı iç kısma doğru bükülerek testere lamasının kanal oloşturması sırasında sağa sola kaymaması sağlanır.

Kanal açıldıktan sonra testere öne doğru 10º eğerek ileriye doğru hafif bir baskı uygulayarak rahat bir hareketle yapılır. İçlerinin boş olduğundan kesme hızlı olacaktır. Sonlarda hız kesilerek kopmanın düzgün olması için bir elle kopan parça tutularak işlem sonlandırılır.

2) Makine ile kesme. Boruları keserken çeşitli makinelerle kesme yapılsa da genelilikle dayre testere(tepsi testere) kullanılmaktadır.

Daire Testere. Kapalı ve açık profil kesmesinde kullanılan daire testerenin diğer bir adı da tepsi testeredir. İsmini, testeresinin şeklinden alan bu makine genellikle doğrama işlerinde seri imalata çok uygundur. Düz ve açılı kesme işlemlerinin çok hızlı bir şekilde yapılabilmesinin yanında güvenlik önlemleri alındığında çalışılması son derece kolaydır.

Resim 6. Tepsi testere

3) Kısaca çalışma şekli; Makine motorunun miline bağlı bir testerenin çok hızlı dönme hareketiyle, üzerinde bulunan dişler malzeme üzerinden talaş kaldırarak kesme işlemini gerçekleştirir.

Testerenin çapı makine kapasitesine göre değişir. Eğer motor gücü fazla ise (7-10 BG) büyük çaplı testere, motor gücü düşük ise (4-5 BG) küçük çaplı testere kulanılmaktadır

Kesme işlemine başlarken motoru çalıştırdıktan sonra bir süre devrini alması beklenir ve yıldız konumundan üçgen konumuna getirilir, üçgen konumunda kesme işlemi yapılır. Kesilecek malzemeye testerenin dalması hızlı bir şekilde yapılmalıdır. Bunun için önce yavaşca kesmeye başlanmalı, ilerleme sırasında testereye yapılan baskı arttırılmalıdır. Kesme işleminden sonra parça tutulmamalıdır.

Kumanda işlemi sağ elle yapılırken sol elle kesilecek parça tutulur, böylece malzemenin testereye çarpması ve yanlış kesme oluşması önlenir. Kesme işlemlerinde sürekli testere kontrol edilmelidir. Zamanla testerede oluşan çatlaklar ilerleyerek testerenin ömrünü kısalttıgı gibi kazalara da sebep olabilmektedir. Bunun için çatlaklar tespit edilerek ilerlemesi önlenmelidir.

2.2.1. Boru Egeleme

Borular mengeneye bağlanırken ezileceğinden ve deforme olacağından ya borular için kullanılan özel mengeneye bağlanmalı ya da yumuşak bir malzeme ile korunarak sıkıştırılmalıdır.

Eğeleme işleminde boruların tepesi düzeltilirken lama eğe, iç kısımlarındaki çapaklar ve delikleri genişletmek için ise yuvarlak ya da balık sırtı eğeler kullanılmaktadır. Eğeleme işleminde borular için kullanılan özel bir eğe yoktur. Metalleri eğelemek için kullandığımız tüm eğeleri borulardada kullanabiliriz.

2.3. Boru Kaynagı Yapmak

Boruların kaynatılması genellikle kısa pasolarla yapılmaktadır. Kaynağın yapılışı diğer kaynaklara göre biraz daha fazla dikkat ister. Kaynatılacak malzemenin kalınlıgına göre uygun elektrot seçilerek yapılmalıdır.

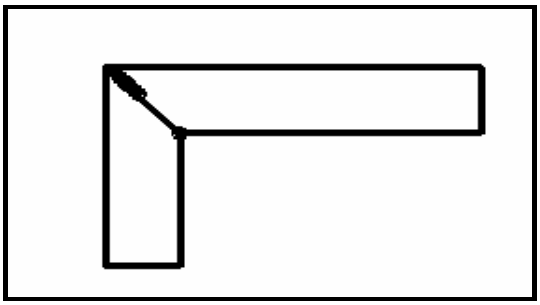
Boru kaynağı eğer elektirik ark kaynağı ile yapılıyorsa kısa pasolarla yapılmasından dolayı her pasodan sonra kaynak cürufları temizlenmelidir. İyi temizlenmediğinde kaynakta pasolar arasında delikler ve hatalar oluşabilir. Borunun kalınlığına göre kaynak ağzı açılmalı ve birleştirme yerlerinde uygun aralık bırakılarak kaynağın dayanımının en üst düzeyde olması sağlanmalıdır. Kaynak işlemi tamamlandıktan sonra fırçalanmalı ve gözle kontrol yapılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Resim okumak	➢ İmalat resminde verilen tüm ayrıntıları, işi yaparken kulanılacagından çok iyi analiz ediniz.
➢ Kullanılacak boruyu belirleyerek kullanıma hazır hale getirmek	➢ 3/4 " borudan verilen ölçülerde kesilen malzemeleri kir ve pastan arındırarak çapakları eğ ile alınız.
➢ Markalama yapmak	➢ Dirsek için 45º kesilecekyerleri ve T için delinecek yeri markalayınız.
➢ Kesme yapmak	➢ Kesme işlemini tepsi testere veya el testeresi ile yapınız.
➢ Bükmek	➢ Gerekli gördüğnüz yerlerde bükme işlemi yapabilirsiniz.
➢ Puntalamak	➢ Parçaları hazırladıktan sonra gerekli puntalamayı kaynak işleminden önce yapınız.
➢ Gazaltı kaynağıyla boru kaynatmak	➢ Gaz altı kaynak makinesi ile aynatma işlemini tamamlayınız.
➢ Sızdırmazlık kontrolü yapmak	➢ Borunun uçlarını kapatarak içerisini su ile doldurarak bir süre bekleyip sızma olup olmadığına bakınız.

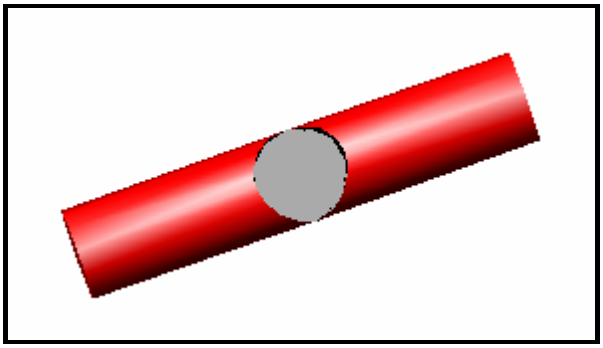
Şekildeki boru dirsek ve T çalışmasını yapmak için 3/4" boru temin ediniz.

Boru dirsek yapmak için 50 mm ve 60 mm boyunda boru hazırlayarak boruları uc kısmından 45° markalayarak kesiniz. Kesme işlemini tamamladıktan sonra malzeme üzerinde ki çapakları temizleyiniz.



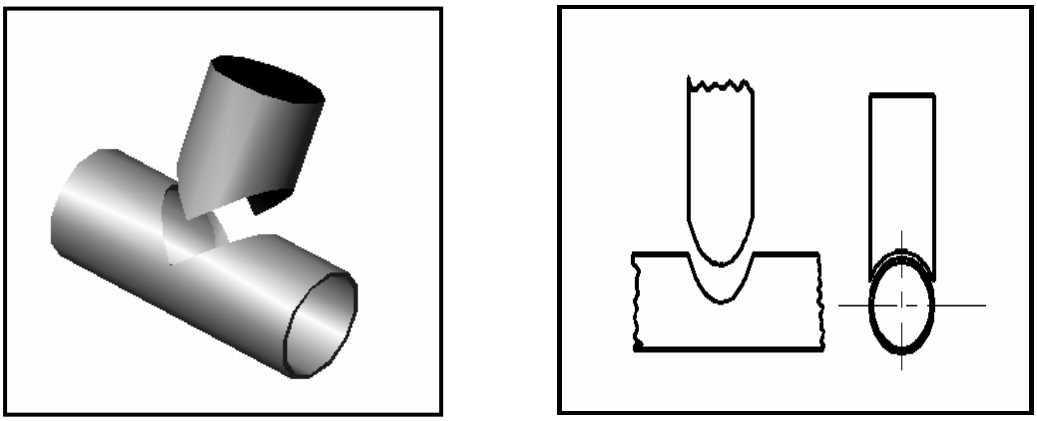
Şekil 8. Dirsek puntalama ve kaynağı

Parçaları şekilde görüldüğü gibi hazırlayarak önce ön yüzünden iki noktasında, daha sonra arkasından da iki yerinden puntalayınız. Puntalama işleminden sonra boru kaynağı yöntemini uygulayarak kaynak işlemini tamamlayınız.



Şekil 9. Boru T yapımı delik delme

T yapmak için 2 adet 60 mm boyunda 3/4" boru hazırlayınız. Ortasından markalayarak, çapı 20 mm matkapla, şekildeki gibi deliniz. Diğer boruyu mengeneye dik bağlayarak delik üzerine oturacak şekilde deneme yanılma yöntemiyle balık sırtı veya yuvarlak eğe ile uyumlu birleştirme oluşturacak şekilde eğeleyiniz.



Şekil 10. Boru T yapımı için parçaların hazırlanması

Şekil 10’ daki gibi T konumuna getirerek en az üç ayrı noktasından puntalayıp çepe çevre kaynatınız.

Resim 11. Boru T kaynağı

Kaynak işlemini tamamladıktan sonra kaynağı fırçalayarak, gözle kaynağın düzgünlüğünü ve kaynak hatalarını kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1- Markalamada aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
A) Tebeşir B) Makas C) Pense D) Tornavida

2- Boru dirsek yaparken birleştirme yeri kaç derece eğik kesilir?
A) 70 B) 60 C) 45 D) 30

3- Boru T yaparken birleştirme yeri nasıl açılır?
A) Delerek B) Ezerek C) Kırarak D) Bükerek

4- Boru kesme kaç yöntenle yapılır?
A) 7 B) 5 C) 3 D) 2

5- Tepsi testerenin diğer adı hangisidir?
A) Torç B) Kollu makas C) Boru kesici D) Daire testere

6 Tepsi testerede genellikle hangi malzemeler kesilir?

A) Plastik B) Sac C) Boru D) Ağaç

7- Boru kaynağında pasoların boyu nasıldır?
A) Uzun B) Kısa C) 20mm D) 50mm

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız

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–3

AMAÇ

Koni piramit yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- En yakın metal kutu, metal dolap, elektrik kabini ve oto kaporta işleri yapan işletmeye giderek uygulamaları inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor haline getiriniz.

3. KONİ PİRAMİT YAPMAK

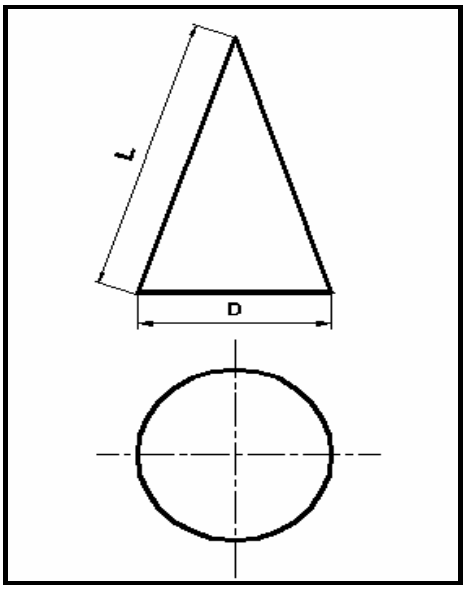
Kullanılacağı yere göre sac kalınlığı değişebilen koni ve benzeri araçlar yapılabilmektedir. Koniler genellikle ince sac malzemelerden yapılır. Bu sac malzemelerin kalınlığı çoğu zaman 1 mm' yi geçmemektedir. Fakat özel durumlarda daha kalın malzemelerden de yapılabilmektedir.

3.1. Koni Piramit Açılımı

Koni yapımında en önemli adım, yapılacak koninin açınımını hazırlamaktır. Koni açınımını hesaplamak ve iş üzerine aktarmak için teknik resim ve matematik bilgilerimizden yararlanmaktayız.

Bizden istenen ölçülerde bir koni yapmak için verilen imalat resmini iyi analiz etmek ve istenilen ölçülerde yapmak için imalat resimdeki tüm ayrıntılara uymalıyız.

Verilen ölçülerde koninin çapına ve yüksekliğine göre açınım için gerekli açıyı hesaplama.

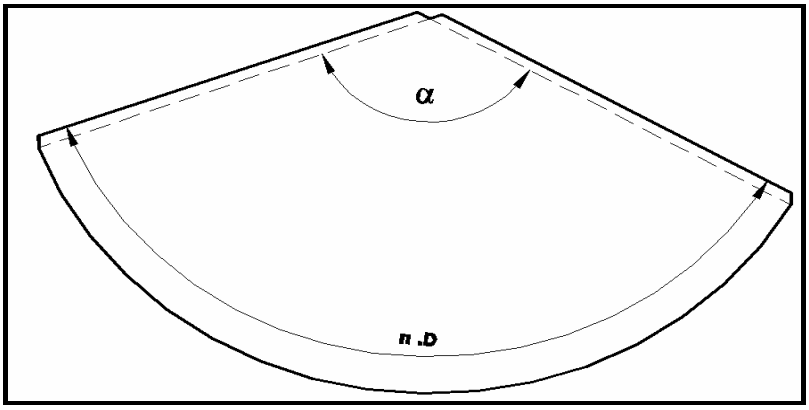


Şekil 12. Koni ölçülerinin ifadesi

D çapında ve L yüksekliğindeki bir koninin açınımının hesaplanması

α Açısının hesaplanması
α = 180xD / L Formülüyle bulunur.

Pergel L kadar açılarak bir yay çizilir. İletki ile bulunan α açısı işaretlenir ve cetvel ile açı kolu yayla birleştirilerek yapılacak koninin açınımı bulunur.



Şekil 13. Koni açılımı ölçülerinin ifadesi

3.2. Koni Pıramit Kaynağı

Koni pramitlerin kaynağı, yapılan koninin kullanılacağı yere göre seçilebilir Bu kaynak oksi-gaz, nokta, elektrik ark ve gaz alti kaynaği olabilir.

Eğer yapacağımız koni sızdırmazlık gerekmiyor ve malzeme üzerinde fazla bir ısıl işlem oluşmasını istemiyorsak, bunun için en uygun kaynak, nokta kaynağı olacaktır. Fakat nokta kaynağında kalın parçalarda iyi bir sonuç almak zor olabilir. Yapacağımız koninin sac kalınlığı çok düşükse (0.8 mm' nin altında) oksi-gaz kaynağı uygun olabilir. Kullanacagımız koninin dayanımının çok iyi ve kaynagının mükemmel olması için gaz altı kaynağı en uygun kaynak yöntemi olacaktır.

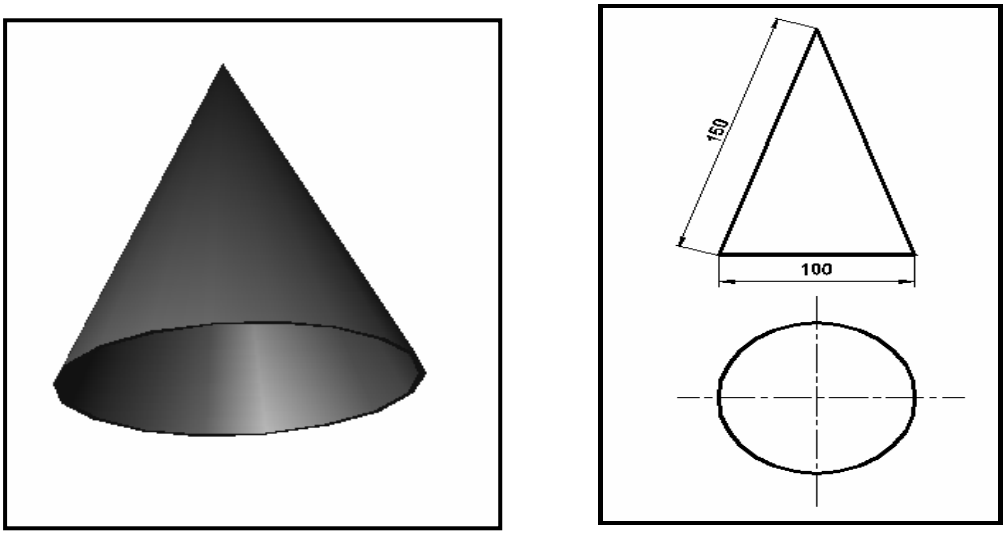
3.3. İmalat Resimlerini Okumak

Koni piramit imalat resimleri teknik resim kurallarına göre çizilir fakat bazı çizgiler bidigimiz teknik resimdeki anlamından farklı kullanılır. Mesela kesik çizgiler, açılımı çizilmiş parçanın üzerinde genellikle katlanacak yeri ifade etmek için kullanılır. Resimde çok büyük parçalar, eğer önemli bir ayrıntı yoksa, o bölge çift kesik çizgi ile kesilerek arasındaki kalan kısmı çıkarılır. İmalat resimlerinde genelikle açıklama gerektiren yerler numaralandırılarak detaylı olarak açıklanır. Bu açıklamalar bazen çok karmaşık görülse de resim iyi incelendiğinde net olarak ayırt edilebilir.

3.4. İmalatta Kullanilan Malzemeler

Kulanılacak malzeme, koninin kulanılacağı yere göre belirlenir. Bu malzeme ya galvenize sac ya da siyah sacdır. Galvenize saclar paslanmanın söz konusu olduğu yerlerde tercih edilir, diger zamanlarda siyah sacdan yapılırlar.

Koni Pramit Yapımı

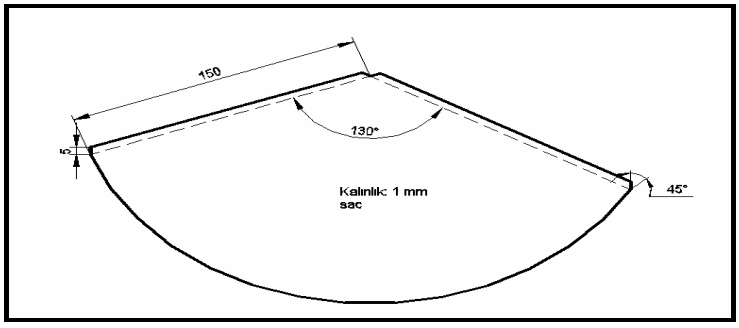


Şekil 14. Koni Piramit

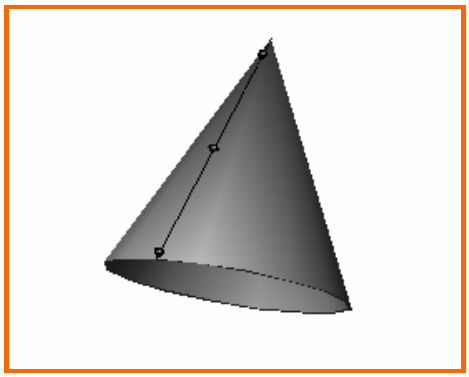
Şekildeki verilen ölçülerde koni pramit yapmak için 1mm kalınlığında siyah sac temin ediniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Resim okumak	➢ İmalat resminde verilen tüm ayrıntıları, işi yaparken kulanılacağından iyice inceleyiniz
➢ Kullanılacak sacı belirleyerek kullanıma hazır hale getirmek	➢ 1 mm kalınlığında ve verilen ölçülerde kesilen malzemeleri kir ve pastan arındırarak kenarlarındaki çapakları eğe ile alınız.
➢ Markalama yapmak	➢ İmalat resminde verilen şekli iş parçası üzerine aktarmak için sac malzeme yüzeyini temizledikten sonra markacı boyası ile boyayınız ve açılım resmini iş üzerine aktarınız.
➢ Kesme yapmak	➢ Kesme işlemini el makası veya kollu makasla yapınız.
➢ Kenet yapmak	➢ Bükmeleri, yerine göre mengene, apkant pres veya kenet kıvırma makinesinde yapınız.
➢ Bükmek	➢ Silindir bükme makinesinde koni oluşturacak şekilde malzemeyi makinenin içine sürünüz ve bükme işlemini yapınız.
➢ Kenetli birleştirmeyi yapmak	➢ Önce kıvrılması gereken yerlerden 90 ° bükünüz ve iç içe geçirdikten sonra kenetli birleştirme yerlerini yerleştirip gerekli sıkıştırmayı yapınız.
➢ Puntalamak	➢ Nokta kaynağı ile veya diğer kaynaklarla koniyi uçlarından ve ortasından puntalayınız.
➢ Kaynatmak	➢ Kenetlerini ve koninin düzgünlüğünü kontrol ettikten sonra kaynatma işlemini gazaltı kaynak makinesi ile yapınız.

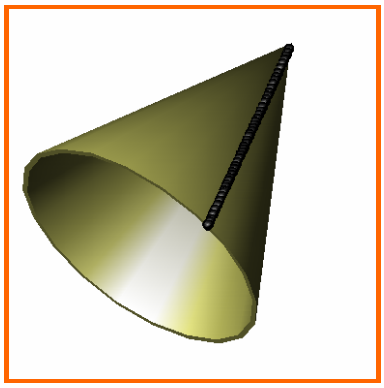


Şekil 15. Koni pramidin açılımı



Şekil 18. Koni pramidin puntalanması

Puntalama işleminden sonra birleştirme bölgesini tek paso ile gaz altı kaynak makinesi ile kaynatınız.



Şekil 19. Koni pramidin kaynatılması

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1- Koni pramit yapımında hangi makinede kıvırma işlemi yapılmalıdır?
A) Apkant press B) Testere C) Silindir makinası D. Caka

2- Koni pramit açılımında açı nasıl hesaplanır?
A. α = 170xD / L B. α = 180xD / L C. α = 90xD / L D. α =120xD / L

3- Koni pramit yapımında galvenize sac hangi yerler için tercih edilir?
A. Atölyede
B. Her yerde
C. Paslanması muhtemel yerlerde
D. Hiçbiri

4- Koni pramit yapımında kullanılan malzeme kalınlığı 0.8 mm'den az ise hangi kaynakla kaynatılmalıdır?
A. Oksi gaz B. Elektrik ark C. Toz altı D. Hepsi

5- Kıvırma işleminden sonra puntalama işlemi en kolay nasıl yapılır?
A. Nokta kaynağıyla
B. Kaynakla
C. Perçinle
D. Hepsi

6- Koni yapmak için koninin hangi ölçülerinin bilinmesi gerekir?
A. Kalınlığı B. Boyu C. Çapı D. Koni çapı- yüksekligi

7- Koni yapımı için kullanılan sac kalınlığı kaç mm' dir?
A. 9 B. 5 C. 4 D. Hiçbiri

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–4

AMAÇ

Profilden basit imalatlar yapabileceksiniz

ARAŞTIRMA

- En yakın metal ev eşyaları üreten, çelik konstrüksiyon imalatı ve metal doğrama işleri yapan işletmeler giderek uygulamaları inceleyiniz. İnceleme sonuçlarını rapor haline getiriniz.

4. PROFILDEN BASİT İMALATLAR YAPMAK

Metal eşya yapımında kullanılan profiller, kullanılacağı yere göre çeşitli ölçülerde ve kalınlıkta üretilmektedir. Genellikle metal eşyaların üretiminde, kulanılacağı yere ve maruz kalacağı yüke göre malzeme seçilmektedir. Bunun yanında görünüm ve estetik de çok önemlidir.

Profil malzemelerden imalat yapmak için bilinmesi gereken temel beceri teknik resim okuma, profil kaynağı yapabilme, metaleri kesme şekil verme işlemlerini bilmek gerekir.

İmalat işleminde ilk olarak ve yapım resmi incelenir ve kulanılacak malzemenin cinsi ve boyutları belirlenir. Daha sonra malzemelerin istenilen ölçülerde kesmek için uygun kesme yöntemi tespit edilir ve istenilen ölçülerde kesilir. Kesilen malzemelerin gerekli temizlikleri yapıldıktan sonra işlem basamakları ve sırası tespit edilir. Daha sonra gerekli yardımcı takımlar kullanılarak birleştirme işlemi tespit edilir ve son olarak iş temizlenerek gerekli görülen yerler taşlanır.

4.1. İmalat Resimlerini Okumak

Profil malzemelerden imalatı yapılacak eşyanın çizilen yapım resminde; kulanılacak malzemeler, uygulanacak birleştirme yöntemi ve yapılacak işlemler resim üzerinde gerekli yerlerde gösterilir. Eğer işlemlerde gösterilmemiş veya kişinin tercihine bırakılmış ise o konuda genel olarak uygulanan yöntemle yapılır. Eger işi yapan kişinin o konuda bilgisi yoksa profesyonel bir kişiden yardım alması gereklidir. İmalat resminde her zaman işlem basamakları belirtilmeyebilir eğer belirtilmemiş ise imal edecek kişi en uyğun yöntemi istenilen niteliklere uygun olacak şekilde tesbit eder.

4.2. İmalatta Kullanılan Malzemeler

Çelik eşya üretiminde kulanılan malzemeler şunlardır.

- Profil borular.
- Mobilya boruları
- Özel profillerde üretilmiş malzemeler
- Kare demirler
- Yuvarlak demirler
- Köşebentler
- Lama demirler

4.3. Spral Taş

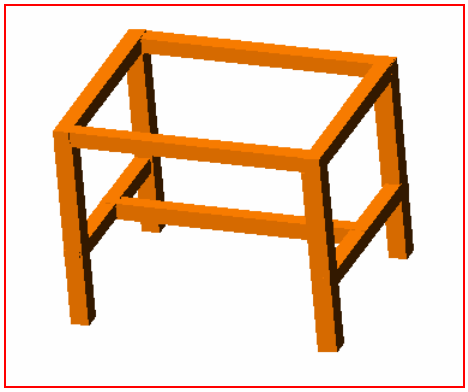
Metallerle yapılan işlemlerin birçok aşamasında ve bitiminde temizleme işlemine ihtiyaç vardır. Temizleme işlerinde pıratik ve hızlı bir şekilde gerçekleştirmek için spral taşları kulanılmaktadır.

Temizleme taşı ve taş diye adlandırılan bu taşları kesme işlemlerinde de kullanmak mümkündür kesme işlemi için özel üretilmiş kesme taşları kullanılmaktadır.

Çalışma şekli; Elektrik motorundan aldığı dairesel hareketi mil aracılığı ile zımpara taşına iletir. Arka tarafından ve yan tarafındaki kollardan tutularak hareket ettirilen taşın çalışılması sırasındaçok özenli olunması gerekir. Dönme hızı ve makine ağırlığı nedeniyle çalışılması zordur. Kontrolü çok iyi sağlanmalı, dalgınlık veya kontrolsüz olarak çalışmada büyük iş kazalarına sebep olabilir.

Resim 20. Spral taşı

4.4. Metal Sehpa Yapımı

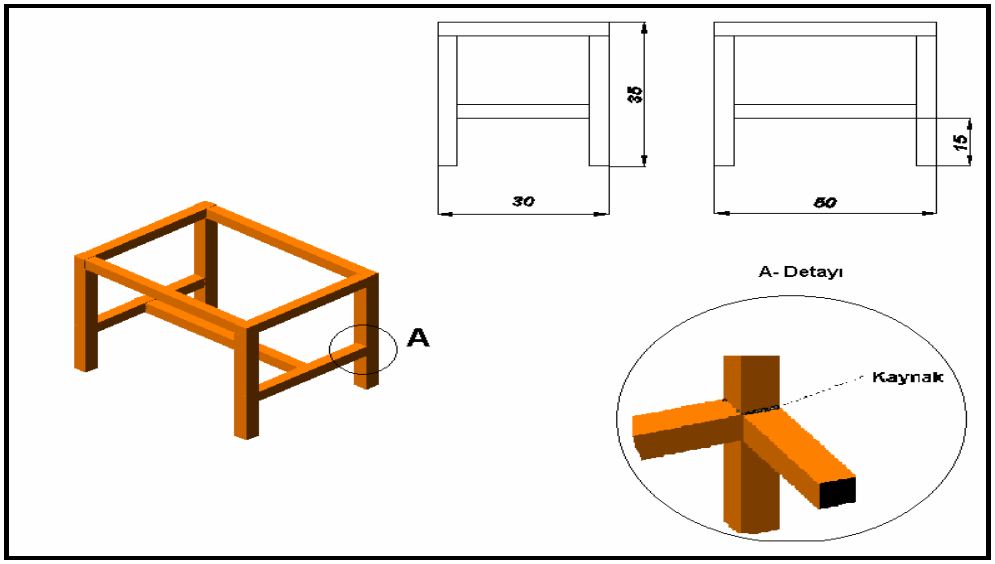


Şekil 21. Profil sehpa

Şekilde ölçüleri verilen sehpayı profil malzemeden imal etmek için 30x30x1.5 profil boru temin ediniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Resim okumak	➢ Şeki l2 de verilen imalat resimini inceleyiniz.
➢ Kullanılacak malzemeleri belirleyerek, kullanıma hazır hale getirmek	➢ 30x30x1.5 mm profil borudan imalat resminde verilen ölçülere göre keserek çapaklarını alınız.
➢ Markalama yapmak	➢ Hazırlanan malzemeleri kaynak işlemi ve kesme işlemleri için gerekli markalamaları yapınız.
➢ Kesme yapmak	➢ Kesme işlemini tepsi testere veya el testeresi ile yapınız.
➢ Puntalamak	➢ Hazırlanan ve markalanan malzemeleri gerekli ölçülerde yerlerine hazırlayarak puntalayınız.
➢ Kaynatmak	➢ Puntalama işleminden sonra ölçüleri ve işlemlerin doğru olduğunu kontrol ettikten sonra kaynatınız.

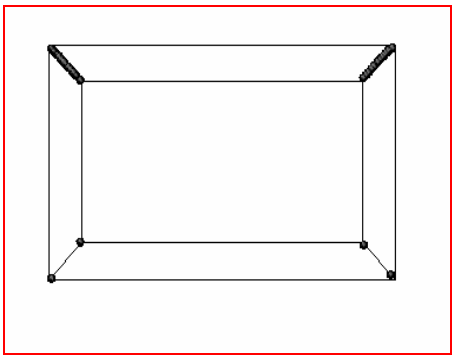


Şekil 22. Profil sehpa imal resmi

İmalat resminde belirtilen ölçülere göre; 30 x 30 x 1.5 profil borudan
1- Üst çerçeve için;
2 Adet 400 mm
2 Adet 300 mm

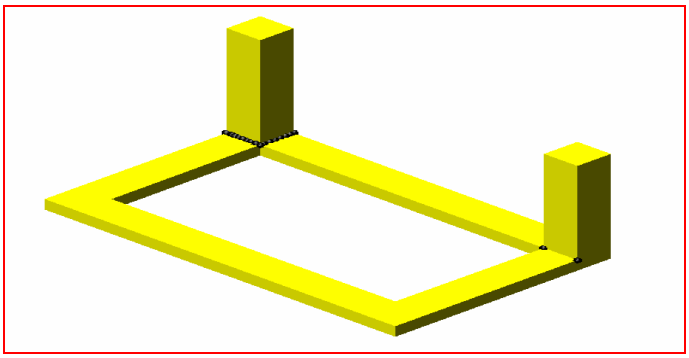
2- Orta kayıt için;
2 Adet 300 mm
1 Adet 400 mm
3- Ayaklar için;
4 Adet 300 mm boyunda kesiniz.

Gerekli temizliğini yaparak, çapaklarını taşlama tezgâhında veya eğe ile alınız. Sehpayı oluşturmak için işlem basamaklarını belileyerek ilk olarak üst çerçeve ile başlayınız. Çerçevenin malzemelerini şekil 23' teki gibi yerleştiriniz, köşelerinden ölçerek her iki köşenin ölçülerinin aynı olmasını kontrol ediniz.



Şekil 23. Profil sehpa üst parçanın kaynatılması

Gönye ile köşelerin 90º olmasına dikkat ediniz. Köşelerin iki noktasından puntalayarak aynı işlemi arka tarafını da çevirerek tekrarlayınız.



Şekil 24. Profil sehpa ayaklarının kaynatılması

Çerçeveyi hazırladıktan sonra ayakları şekil 24' teki gibi 90º olacak şekilde sıra ile puntalayınız. Son olarak ara kaydı ve kuşakları puntalayarak sehpayı düz bir zemine oturtarak gerekli kontrolleri yapınız. Ölçüler ve görünümünü inceledikten sonra kaynatma işlemine geçebilirsiniz. Sağlam kaynatma olan son kaynatma işleminde birleşme yerlerini çepeçevre kaynatınız.

Kaynakların fazlalıklarını taşlayarak birleşme noktalarını düzgün hale getirinizve işi temizleyerek boyama işlemine hazırlayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Bu faaliyet kapsamında hangi bilgileri kazandığınızı, aşağıdaki soruları cevaplayarak belirleyiniz.

1- Metal eşya yapımında hangi malzeme kullanılmaz?
A)Profiller B) Yuvarlak demirler C) Lastik D) Borular

2- Metal eşya yaparken birleştirme işlemi önce nasıl yapılır?
A) Tutarak
B)Yapıştırarak
C)Puntalayarak
D)Sağlam olarak kaynatılarak.

3- İmalat resimlerinde kesik çizgiler hangi anlamdada kullanılır?
A)Kıvırma yerini belirtmek için
B)Kaynatılacak yeri belirtmek için
C)Puntalanacak yeri belirtmek için
D)Hepsi

4- Metal eşya yaparken aşağıdaki bilgilerden hangisi gerekmez?
A) Yağlama B) Profil kaynağı C) Teknik resim D) Kesme

5- İşlerin standart açı ayarlarını yaparken hangi takım kullanılır?
A) Pense B) Metre C) Kalem D) Gönye

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

1. El testeresi ile kesmede testre öne doğru kaç derece eğik olmalıdır?
   A) 35
   B) 30
   C) 20
   D) 10

2. Aşağıdakilerden hangisi metallerin birleştirmesi yöntemi degildir?
   A) Kaynatma
   B) Yapıştırma
   C) Kenet
   D) Perçinleme

3. Seri olarak kenet nasıl yapılır?
   A) Kenet makinasında
   B) Matkapla
   C) Perçinle
   D) Kaynakla

4. Spiral taşı nerde kullanılabilir?
   A) Delmede
   B) Yağlamada
   C) Taşlamada
   D) Yıkamada

5. Koni açılımında yayın uzunluğu nasıl hesaplanır?
   A) Π.D
   B) Π.L
   C) K.D
   D) Y.D

6. Tepsi testeresinde kesme yaparken iş niçin serbest elle tutulur?
   A)Hızlı ilerleme için
   B) Isnmaması için
   C) Çarpmaması için
   D) Hepsi

7. Tepsi testerede hangi kademede kesme yapılır?
   A) Yıldız
   B) Üçgen
   C) Sıfır
   D) Hiçbiri

8. Tepsi testerede kesme işleminin hızlı olmasına etki eden hangisidir?
A) Ağırlığının fazla olması
B) Kesen kişi
C) Devri yüksek olduğu
D) Hepsi

9. Markalama yapılacak iş parçası neden boyanır?
A) Çizimlerin daha iyi yapılabilmesi için
B) Rengini değiştirmek için
C) Çabuk bulmak için
D) Hibiri

10. Kenetli birleştirme yeri niçin sıkıştırılır?
A) Çözülmemesi için
B) Paslanmaması için
C) Kırmak için
D) Hepsi

11. Kenetli birleştirme neden yapılır?
A) Kolay olduğu için
B) Daha ucuz olduğu için
C) Delme ve ısıdan kaçmak için
D) Kaynak yapamayanlar için

12. Kenetli birleştirme nerelerde elverişlidir?
A) Sac parçalarda
B) Köşebent parçalarda
C) Yuvarlak parçalarda
D) Profillerde

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonucunda eksikleriniz varsa öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

Modülü tamamladınız, tebrik ederiz. Öğretmeniniz size çeşitli ölçme araçları uygulayacaktır. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

PEFORMANS DEĞERLENDİRME

Modül ile kazandığınız yeterliği aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

GERÇEKLEŞMESİ GEREKEN DAVRANİŞLAR	DERECELENDİRME	
	EVET	HAYIR
Markalama işlemi yapabiliyor musunuz?		
Kesme ve puntalama işlemini yapabiliyor musunuz?		
Kenet yapabiliyormusunuz?		
Bükme işleminini istenilen açılarda yapabiliyor musunuz?		
Yapacağınız işin resmini okuyabiliyor musunuz?		
Yaptığınız işlemin sızdırmazlık kontrolünü yapabiliyor musunuz?		
Kenet ve kıvırma makinalarını kullanabiliyor musunuz?		

DEĞERLENDİRME

Modül faaliyetleri ve araştırma çalışmaları sonunda kazandığınız bilgi ve becerilerin ölçülmesi için size ölçme araçları uygulanacaktır.

Ölçme sonuçlarına göre sizin modül ile ilgili durumunuz değerlendirilecektir.

Bu değerlendirme için öğretmeninize başvurunuz.

Yeterliklerinizi ölçtüğünüzde sonuçların çoğu EVET çıkarsa modülü başarmışsınızdır. HAYIR çıkan sonuçlar için ilgili faaliyete geri dönünüz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FALİYET 1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	C
4	D
5	C
6	A
7	C

ÖĞRENME FALİYET 2 CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	A
4	D
5	D
6	C
7	B

ÖĞRENME FALİYET 3 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	C
4	A
5	A
6	D

ÖĞRENME FALİYET 4 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	C
3	A
4	A
5	D

MODÜL DEGERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**B**
3	**A**
4	**C**
5	**A**
6	**C**
7	**B**
8	**C**
9	**A**
10	**A**
11	**C**
12	**A**

KAYNAKÇA

- ÇALIŞKAN Hikmet, Kasım ADSAN, **Metal İşleri Bölümü Bilgi ve İş Yaprakları** 2, İstanbul, 2001
- ADSAN Kasım, **Elektrik Kaynağı**, MEB, Ankara, 1991
- ÖZKARA Hamdi, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi** I, Ankara, 1998
- ÖZKARA Hamdi, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi** II, Ankara, 1996