

TEMEL KAVRAMLAR

İnsanoğlunun işlerini kolaylaştırmak ve hızlandırmak için kullandığı araç ve gereçlerin tümüne teknik ürün adı verilir. Kullanılan bu teknik ürünlerin birden fazlasının bir araya getirilmiş hâline teknik sistem (makine, cihaz, tesisat gibi) adı verilmektedir. Teknik sistem; enerji, madde ve bilgi/sinyal formatında giriş büyüklüklerini isteklere bağlı olarak tasarlanmış süreçlerde dönüştürerek çıkış büyüklükleri üretir. Makine; enerji ya da güç üreten, ileten, biriktiren veya değiştiren sistemlerin tümüne verilen addır. Genel olarak makineler fiziksel bir işlevin yerine getirilmesinde, insan veya hayvan gücüne yardımcı olmak ya da tamamen yerini almak için geliştirilmiş teknik bir sistemdir. Günümüzde birçok alanda makineler kullanılmaktadır. Tesisat, belli bir işi yapmak için kullanılan araçların uygun yerlere dōşenmesi ile oluşturulan sistemdir. Herhangi bir şekilde enerji alıp verme işleminde mekanik bir hareket yoksa bu durum tesisat olarak adlandırılmaktadır. Cihaz, insan sezgileri ile yapılamayan işlerin gerçekleştirilmesi için kullanılan araç ve gereçlerin tümüne denir.

MAKİNELERİN SINIFLANDIRILMASI

Makineler kuvvet makineleri (motorlar) ve iş makineleri olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Kuvvet makineleri, bir enerji kaynağı tarafından tahrik edilen ve enerji kaynağı olmadan iş üretemeyen makinelerdir. İş ve enerji üretmek amacıyla kullanılmaktadır. Kuvvet makinelerine örnek olarak hidrolik makineler, pnömatik makineler, elektrik makineleri ısı makineleri verilebilir. Hidrolik motorlar, basınçlı bir akışkan kullanılarak hidrolik enerjiyi dairesel harekete dönüştüren elemanlardır. Hidrolik pompalardan en önemli farklarından birisi akışkanın sisteme basınçlı olarak giriş yapmasıdır. Hidrolik motora basınçlı bir şekilde gönderilen akışkan, motor içerisinde bulunan dişli çarklar arasında geçerken dişli çiftlerinde dönme meydana getirir. Böylece hareket başlar ve hidrolik enerji dairesel harekete dönüşür. Hidrolik motorları takım tezgâhları, taşıtlar, demir çelik endüstrisi, ağır iş makineleri gibi geniş kullanım alanlarına sahiptir. Pnömatik motorlar, basınçlı bir hava akımının hareketini ve basıncını dairesel harekete dönüştüren elemanlardır. Kısaca, basınçlı gönderilen havanın kinetik enerjisi dönen milin kinetik enerjisine dönüştürülür. Basınçlı olarak gönderilen havanın basıncı, motordan elde edilebilecek olan torku belirler. Havanın debisi ise, motorun hızını belirler. Elektrik motorları, elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren elemanlardır. Elektrik motorları esas olarak sabit (stator, endüktör) ve dönen (rotor, endüvi) iki parçadan oluşmaktadır. Motor içerisinde bulunan bakır sargılar, elektrik akımı ile manyetik alan oluşturur. Bu manyetik alan rotorun hareket etmesine sebep olur. Böylece rotor milinden iş elde edilir. Isı motorları, ısı enerjisini belli bir termodinamik çevrim ile mekanik enerjiye çeviren sistemlerdir. Kullanılan termodinamik çevrim, yüksek sıcaklıklarda ısı kaynağından (nükleer reaktör, buhar kazanı gibi) enerjiyi alıp düşük sıcaklıklardaki ortama (akarsu, göl, hava gibi) aktarılması esasına dayanır. Isı motorlarına en iyi örnek olarak termik santraller verilebilir. İş makineleri genel olarak üretim makineleri, taşıma-ulaştırma makineleri ve hidro-pnömatik makineler olmak üzere üç ana grupta incelenmektedirler. Üretim makineleri; ham madde olarak alınan malzemeye şekil verme, parçalarına ayırma ya da birleştirme işlemlerinin tümünü yaparak yeni bir form da nesne ortaya çıkaran makinelere verilen addır. Üretim makineleri takım tezgâhları ve özel üretim makineleri olmak üzere iki grupta incelenir. Takım tezgâhları; ağaç, taş, plastik, metal gibi malzemelere belli işlemler uygulayarak faydalı bir hâle dönüştüren makinelerdir. Özel üretim makineleri ise, işlem uygulanması için kullanılan malzemenin türüne göre isim alır. Taşıma ve ulaştırma makinesi, bulunduğu herhangi bir yerden başka bir yere insan, hayvan ve nesne gibi canlı ya da cansız olabilecek her şeyi taşımak için kullanılan makinelerdir. Taşıma ve ulaştırma makineleri kaldırma ve transport makineleri ile taşıtlar olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Kaldırma ve transport makineleri, sadece taşıdıkları nesnelerin hareketi söz konusudur. Örnek olarak vinç, kriko, asansör gezer merdiven verilebilir. Taşıtların makinelerinde ise kaldırma ve transport makinelerinin aksine hem taşıdıkları nesnenin hem de makinenin kendisinin hareketi söz konusudur. Hidro-pnömatik makineler, mekanik enerjiyi hidrolik ya da pnömatik enerjiye çeviren makinelerdir. Böylece iş, su dağıtma ya da havalandırma gibi faydalı iş üreten makinelerdir.

TESİSATLARIN SINIFLANDIRILMASI

Tesisatların sınıflandırılması ham madde olarak kullanılacak malzemeye göre yapılır. Rafineler, çimento tesisleri, ısı değiştiriciler gibi birçok örnek verilebilir. Isı üretici tesisatları en önemli örneklerden birisidir. Isı üreticileri, farklı amaçlar için kullanılmak üzere mekanik enerjiyi dönüştüren ya da direk olarak kullanılmak için ısı enerjisi üreten sistemlerdir. Isı üreticileri; fırınlar, soğutma

tesisleri, buhar üreticileri ve ısı dönüştürücüleri olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır. Fırınlar, kapalı bir hacim içerisine ham madde konulduktan sonra belli bir ısıtma işleminden geçirilir. Uygulanan bu ısıtma işlemi ile kimyasal, fiziksel değişimler meydana gelir. Küçük çapta kullanılan ev fırınları ve üretim sistemlerinde kullanılan sanayi tipi fırınlar örnek verilebilir. Yapılacak işleme göre ısıtma fırınları ve redükleme fırınları olarak iki kısımda incelenir. Isıtma yapılan sistemlerde ısıtma fırınları kullanılır. Ayrıca ham maddeyi pişirme, kurutma, kavurma işlemlerinde de ısıtma fırınları kullanılmaktadır. Redükleme fırınları ise hem ısıtma hem de ham maddenin ergimesini ve saflaşmasını sağlar. Buhar üreticileri, termo santrallerde gereken buharı, binaların ısıtmalarını ya da sanayide çeşitli işlemler için mekanik enerjiye dönüştürme işlemi yapan ısı üreticileridir. Isı eşanjörleri, sanayi proseslerinde sıcak su, buhar veya ısınmış gazların ısısının gerekli yerlere iletilmesini sağlar. Soğutma tesisleri, ısı eşanjörleri grubuna da dâhil edilebilir. Gıda malzemelerinin uzun süre muhafaza edilmesi, klima ve havalandırma işlemleri gibi ısı enerjisinin soğutulması şekline dayalı bir sistemdir.

CİHAZLARIN SINIFLANDIRILMASI

Cihazlar, insanın ısıtma ve görme gibi duyu organları ile sezgilerini ya da bilgisayarların yardımı ile düşünce kapasitesini artırmak; doğadaki olayları gözlemlemek, sanayi gibi prosesleri denetlemek, incelemek, denetlemek, yönetmek için kullanılan sistemlerdir. Günümüzde kullanılan pek çok cihaz bulunmaktadır. Kullanım alanlarına göre cihazlar ölçme, haberleşme, ofis, inceleme-algılama, tıp gibi alt başlıklar hâlinde incelenebilir. Herhangi bir büyüklükten bahsedeceğimiz zaman sayılara ve birimlere ihtiyaç duyarız. Bilinmeyen herhangi bir nicelik bilinen bir nicelik karşılığı ile tanımlanmasına ve değerlendirilmesine ölçme adı verilir. Ölçme sistemlerini dedektör-transdüser kademesi, orta kademe ve son kademe olmak üzere üç kademeye ayırmak mümkündür. Dedektör-transdüser kademesi, fiziksel değişkenlerin elektriksel ya da mekanik formda alındığı kademedir. Orta kademe, ilk kademedен elde edilen sinyallerin filtrelendiği ve istenilen çıkış büyüklüklerine dönüştürüldüğü kademedir. Son kademe, ölçme, değerlendirme kayıt gibi işlemlerin gerçekleştirildiği kademedir. Okunabilirlik, ölçme cihazında bulunan okuma skalasının genişliğidir. Okunabilirlik bakımından büyük aralığa sahip olan aletler tercih edilmelidir. Doğruluk, ölçüm aletinin ölçtüğü değer ile gerçek ölçü arasındaki fark denilebilir. Oluşan bu fark çevresel faktörlerden kaynaklı olabilir. Genel olarak yüzde miktarı ile ifade edilir. En küçük değerlendirme, ölçüm aletinde okunabilen iki değer arasındaki en küçük farktır. Duyarlık, ölçüm yapılan cihazın ibresi doğrusal hareket ettiği kabul edilir ve ibrenin hareket miktarının ölçülen fiziksel büyüklüğe oranı olarak tanımlanır. Hata, deneyin yapıldığı ortamdaki deneyi yapan kişiye kadar birçok parametreden kaynaklı olarak doğruluktan sapma değeridir. Kalibrasyon, ölçüm aletinin doğruluk değeri bilinen değer ile karşılaştırılarak meydana gelebilecek hatanın en aza indirilme işlemidir.

BOYUT ÖLÇÜMÜ

Boyut, bir cisme ait özellikleri veya davranışı belirtmek için kullanılan fiziksel değişkenlere verilen genel addir. Cetvel, şerit metre, kumpas, mikrometre, mastar, ölçü saati gibi ölçüm aletleri boyut ölçümü için kullanılmaktadır. Ayrıca, optik ve pnömatik yöntemler gibi doğrudan temas ile ölçülmeyen yöntemlerle de boyut ölçümü yapılmaktadır. Kumpas, üzerinde bulunan bölmeli kısımları ile hassas bir şekilde ölçüm yapmaya yarayan ölçü aletidir. Bir parçanın dış ve iç ölçüsü, derinliği, kalınlığı gibi birçok boyutunun ölçümü kumpas sayesinde kolaylıkla yapılabilmektedir. Kumpaslar cetvellerin geliştirilmiş hâlidir. Kumpas ile ölçüm yapılırken öncelikle cetvel üzerinde bulunan çizgiler ile verniyer üzerinde bulunan çizgiler çakıştırılır. Verniyer üzerinde bulunan sıfır rakamı cetvel üzerinde hangi rakam üzerinde olduğuna bakılır. Daha sonra verniyer üzerindeki çizgi cetvel üzerinde hangi çizgi ile çakışıyor ise ona bakılır. Mikrometre, milimetrenin 1/100'ü hassasiyetinde ölçüm yapılabilmektedir. Kumpaslarda boyut ölçümü gibi mikrometrede de ölçüm yapılır. Kumpaslardan farklı olarak dairesel hareket söz konusudur.

BASINÇ ÖLÇÜMÜ

Bir sıvı ya da gaz gibi herhangi bir akışkanın bulunduğu kabın birim alanına etki ettirdiği kuvvete basınç adı verilmektedir. Açık hava basıncının ölçümünün yapılması için kullanılan aletlere barometre adı verilmektedir. Bir kapalı kaptaki basınç ölçümünün yapılması için kullanılan aletlere ise manometre adı verilmektedir. Manometreler, içlerine konulan sıvılara ait yüksekliklerin ölçülmesi sonucu istenilen basınç ya da basınç farklarının bulunmasını sağlamaktadır. Ayrıca sıvı sütunlu basınç ölçme cihazlarında sıvı seviyelerinin daha hassas bir şekilde okuma yapılabilmesi için, bu manometrelere ek olarak bir mikrometre ve optik elemanlar ilave edilebilir. Oluşan bu sisteme mikromanometre adı verilir.

SICAKLIK ÖLÇÜMÜ

Isı terimi ile sıcaklık terimini birbirine karıştırmamak gerekir. Isı, maddenin sahip olduğu moleküllerin kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür. Isı bir enerji şekli olup maddenin kütlesine bağlıdır. Sıcaklık ise maddenin sahip olduğu moleküllerin hızına bağlı olup kütleye bağlı değildir. Cisimlerin sahip olduğu sıcaklıkları ölçmek için hacim, uzunluk, basınç, elektrik direnci ve cisimlerin yüzeysel ışınım şiddetlerindeki değişimleri esas alan değişik özellikte termometreler kullanılabilir. Sıvı

genişlemeli tipte olan termometrelere günümüzde laboratuvar ve endüstriyel alanlarda çok sık rastlanmaktadır. Sıvı genişlemeli termometreler ile doğrudan sıcaklığın ölçüleceği ortama çıplak olarak konulup ölçüm yapılacağı gibi yüksek basınçlı ortamlarda metal koruyucu içinde de ölçüm yapılabilir. Küçük aralıklarda sıcaklık ölçümü için Bechmann tarafından geliştirilen termometreler kullanılmaktadır. Bu tip termometreler $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ aralığında bir bölgede $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ana sıcaklık ölçeği aralığında sıcaklık ölçümü yapabilmektedir. Bir ortamda en yüksek ve en düşük sıcaklığı tespit etmek için kullanılan termometrelere maksimum-minimum termometreleri denir. Kapalı bir kap içerisinde bulunan sıvı, gaz veya buhar ile doldurulmuş akışkanların sıcaklık değişimi sonucunda ısıl genleşmelerinin oluşturduğu basınç ölçülmesi prensibine dayanan sıcaklık ölçerlere basınç termometreleri adı verilir. Ekonomik ve hassas olmaları nedeniyle endüstriyel uygulamalarda diğer sıcaklık ölçerlerden daha çok tercih edilir. Katı cisimlerin sıcaklık ile doğrusal bir şekilde uzama prensibine göre ölçüm yapan sıcaklık ölçerlere bimetal termometreleri denir. Termoelemanlar, elektriksel sıcaklık ölçüm yöntemlerinden birisidir. Bu tip elemanların ölçüm aralığı oldukça geniştir. Termoelemanlar ile $-185\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $1820\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasındaki sıcaklıkların ölçümü yapılabilmektedir.

BOYUTLAR VE BİRİMLER

Boyut, bir cisme ait özellikleri veya davranışı belirtmek için kullanılan fiziksel değişkenlere denir. Birim ise boyutu ifade etmek için seçilen karşılaştırma değeridir. Bir sisteme ait uzunluk, sıcaklık, alan, kütle, basınç vb. gibi fiziksel özellikler boyuta örnek verilebilir. Metre (m), metrekare (m^2), derece ($^{\circ}\text{C}$) gibi büyüklükler birime örnek verilebilir. Boyut için kullanılan ifade fiziksel özellik için tek bir boyutta iken birim için keyfi olarak değerler kullanılabilir. Eğer her ulus veya toplum kendine ait ölçü birimi edinip kullansaydı toplumların birbiri ile anlaşmasında problemler ortaya çıkabilirdi. Bu problemleri ortadan kaldırmak adına yapılan Uluslararası Birim Anlaşması ile SI temel birimler kullanılmaya başlanmıştır.

MALZEME BİLGİSİ TEKNİK ALANDA KULLANILAN MALZEMELER

- Metaller
- Seramikler
- Polimerler ya da organik malzemeler
- Karma ya da kompozit malzemeler

Metaller

İmalat sektöründe yaygın kullanılan malzemelerden olup demir, alüminyum, çinko, bakır, nikel gibi saf metallerle ve bu metallerin diğer elementlerle oluşturduğu çelik (Fe-C), pirinç (Cu-Zn) ve bronz (Cu-Sn) gibi alaşımlarıdır. Metal ve alaşımları demir esaslı ve demir dışı alaşımlar olmak üzere iki grupta incelenirler.

Metallerin özellikleri

- Doğada bilinen elementlerin çoğu metaldir.
- Metaller normal koşullarda katı hâlde bulunur (civa hariç).
- Bütün metaller parlaktır. Işığı yansıtır.
- Metaller sert ve yumuşak olabilir. Sert olan metal yumuşak olanı çizer.
- Metaller, tel, levha ve toz hâline gelebilir; eğilip bükülebilir.
- Elektrik ve ısıyı iletir.
- Erime noktaları yüksektir. Seramikler (Al₂O₃), (MgO), (SiO₂), (Fe₂O₃) vs. gibi metallerle metal olmayan elementlerin meydana getirdiği inorganik kimyasal bileşiklerdir.

Seramiklerin özellikleri

- Kırılgandırlar.
- Ergime sıcaklığı (metal ve polimerlere oranla) çok yüksektir.
- Isıl ve elektriksel iletkenlik düşüktür (Yalıtkan).
- Kimyasal ve ısıl kararlılıkları oldukça yüksektir (Korozyona dirençli).
- En çarpıcı mekanik özellikleri ise yüksek basma mukavemetleridir. Polimerler Karbonun başta hidrojen olmak üzere oksijen, azot, flor ve klor gibi metal olmayan elementlerle oluşturduğu büyük moleküllü organik bileşiklerdir.

Polimerlerin özellikleri

- Hafif ve korozyon dayanımı yüksektir.
- Elektriksel olarak yalıtıcıdır.
- Çekme dayanımları metallere oranla çok düşüktür.
- Yüksek sıcaklıklarda kullanım için uygun değildir.

Kompozit Malzemeler

Kompozit malzemeler farklı özelliklere sahip malzemelerin bir araya getirilmesi ile elde edilen malzemelerdir. Bir başka deyişle iki veya daha fazla malzemenin makro düzeyde birleşimi olarak ifade edilebilir.

ATOMİK YAPI İLE İLGİLİ TEMEL KAVRAMLAR

Maddenin en küçük yapı taşı olan atomlar proton, nötron ve elektron olmak üzere üç temel atom altı parçacıktan meydana gelir. Nötron Nötronlar protonlarla birlikte atomun çekirdeğini oluştururlar. Hidrojen atomu dışındaki bütün atomların çekirdeklerinde bulunan nötronlar yüksüz parçacıklardır. Proton Atom çekirdeğinde bulunan pozitif yüklü atom altı parçacıklardır. Elektrondan farklı olarak atomun ağırlığında hesaba katılacak kütleye sahiptir. Elektron En küçük negatif yüke (-) sahip temel parçacıktır. Elektronlar atomun yapısı içindeki hareketleri ile atomun neredeyse bütün hacmini kaplayan negatif yük bulutu oluştururlar.

ATOMLAR VE MOLEKÜLLER ARASI BAĞLAR

Atomlar kendi başlarına belli bir potansiyel enerjiye sahiptirler. Aralarında bağ oluşturduklarında sahip oldukları bu potansiyel enerji azalır ve denge hâlinde minimum olur. Atomlar arası bağ türleri aşağıda verilmiştir:

İyonik Bağ

Metal ve ametaller arasında oluşan iyonik bağlarda, metal atomları elektron vererek pozitif yüklü iyon hâline gelirken ametaller elektron alarak negatif yüklü iyon hâlini alırlar. Kırılgandırlar, ergime ve kaynama noktaları yüksektir. İyonik bileşikler katı hâlde elektriği iletmez. Sıvı hâlde ve çözeltileri elektriği iletir.

Kovalent Bağ

Hidrojenin kendisiyle, ametallerle ya da ametallerin kendi aralarında elektronlarını ortaklaşa kullanarak oluşturulan bağa kovalent bağ denir. Kovalent bağı ile bağlanmış bileşikler hem katı hem de sıvı hâlde elektriği iyi iletmezler.

Metalik Bağ

Metal atomları arasında görülen bu bağda pozitif yüklü çekirdeklerin arasında negatif yüklü bir elektron denizi meydana gelir. Oluşan bu elektron denizi pozitif yüklü çekirdekler tarafından ortak olarak paylaşılırlar.

Van der Waals Bağı

İkincil bağlardan olan Van der Waals bağları, atom grupları veya molekülleri zayıf elektrostatik çekimlerle birbirine bağlar.

BİRİM KAFES ÇEŞİTLERİ

Atomlar belirli bir geometrik düzene göre üç boyutlu olarak dizilerek kristal yapıları veya kristal kafes yapısını meydana getirirler. Kendini tekrar eden en küçük kristal kafes yapısına “birim hücre” ayrıca atomların bulunduğu yerlere de kafes noktaları adı verilmektedir. Bilinen kristal kafes yapıları şu şekildedir.

- Basit kübik kafes
- Hacim merkezli kübik kafes
- Yüzey merkezli kübik kafes
- Sıkı düzen hegzagonal kafes

Bunların yanı sıra 10 adet kafes sistemi daha mevcuttur.

MALZEME (Kristal) KUSURLARI

Metal ve alaşımlarının katılma sırasında oluşan iç yapıları malzemelerin kullanım özellikleri üzerinde büyük oranda belirleyici olmaktadır. Katılma iki safhadan oluşur:

1. Çekirdeklenme
2. Çekirdeklerin büyümesi ile kristal ve sonuçta da tanelerin oluşumu

Deformasyonda Birincil Özelliğe Sahip Hatalar Noktasal hatalar

Boşluklar: Kristal kafesinde atomun olması gereken yerde bulunmaması.

Arayer Atomları: Kristal kafesindeki bir atomun yerinden ayrılıp atomların arasındaki boşluklara yerleşmesidir.

Yeralan Hataları: B atomu A atomunun yerine geçmek suretiyle yapı içinde yeralan hatasını oluştururlar. Çizgisel hatalar Kristal içerisindeki hataların bir çizgi boyunca gitmesi hâlinde meydana gelen hataya denir. Bu hataların oluşmasındaki temel unsur dislokasyonlardır.

Kenar dislokasyonu: Kristal içerisinde fazladan eklenmiş bir düzlem olarak kendini gösteren malzeme kusurudur.

Vida Dislokasyonu: Kristal parçacığının tam ortasına bir düzlem yerleştirildiğinde ortaya çıkan kaymış ve kaymamış bölgeleri birbirinden ayıran hatta vida dislokasyonu denir. Karışık Dislokasyonlar: Kristal içerisinde karışık hâlde bulunurlar.

Kırılmada Birincil Özelliğe Sahip Hatalar

Düzlemsel Hatalar

Atomların diziliş düzenindeki bozukluk bir yüzey boyunca oluşmuşsa malzeme yapısında meydana gelen bu bozukluğa düzlemsel hata denir.

Tane Sınırları: Sıvı hâlden katı hâle geçen metalde taneler meydana gelir.

İkiz Sınırları: Kristalde iki bölge belli bir düzleme göre simetrik ise ayna gibi davranan bu düzleme ikiz sınırı denir.

İstif Hataları: Yığılma sırası bozulan düzlemlerde meydana gelen kusurdur.

MALZEMELERİN DEFORMASYONLARI

Malzemeler, uygulanan kuvvetin büyüklüğüne göre elastik ve plastik olmak üzere iki çeşit deformasyona maruz kalır.

Elastik Deformasyon

Genel olarak kuvvet altında malzemenin atomları arasındaki mesafenin atomların komşularından ayrılmadan değişmesi anlamına gelir. Malzemenin maruz kaldığı kuvvet ortadan kaldırıldığında cisim eski boyutlarına geri dönüyorsa meydana gelen şekil değişimine elastik şekil değişimi denilmektedir.

Plastik Deformasyon

Gerilme altında malzemenin elastik sınırını aşması ile meydana gelen kalıcı şekil değişimine plastik deformasyon denir.

Kırılma Olayı

Gevrek ve sünek olmak üzere iki tipte olan kırılma olayı, gerilme altındaki malzemelerin iki ya da daha fazla parçaya ayrılması olayı şeklinde tanımlanır. Tokluk kırılıncaya kadar malzemenin sönümlendiği enerjinin bir ölçüsüdür. Gevrek kırılma Minimum enerji absorpsiyonu ile oluşan çatlağın hızlı ilerlemesi ile meydana gelen oldukça tehlikeli bir kırılma tipidir. Gevrek kırılmada malzemede plastik deformasyon ya hiç oluşmaz ya da çok az oluşur. Sünek kırılma Yüksek enerjili bir kırılma

tipidir. Büyük oranda plastik deformasyonlar sonucu meydana gelir.

DEMİR KARBON ALAŞIM SİSTEMİ

Demir karbon alaşımları “alaşımsız” ve “alaşımli” çelikler olmak üzere iki sınıfa ayrılabilir. Demir-Karbon Alaşımları Bu alaşımlarda arı hâlde çok düşük mukavemetli ve çok yumuşak olarak demir temel elemanı bulunmaktadır. Dökme demir ve çelikler bu grupta gösterilirler. Ostenit YMK yapısına sahip demir içerisinde karbonun çözünmesi ile meydana gelen arayer katı çözeltilisidir. Ferrit HMK yapıli demir içerisinde çok az orandaki karbonun çözünmesiyle oluşan bir arayer katı çözeltilisidir. Demir karbon sistemindeki en yumuşak fazdır. Sementit Ortorombik kristal yapıda bir arayer bileşiği olan sementit Fe₃C formülü ile gösterilir. Özgül ağırlığı düşük, sert, kırılğan, 2150C sıcaklıkta mıknatıslanma özelliğini kaybeder. Biçimlendirilme özelliği olmayan, çeliğe dayanım ve sertlik veren bir yapıdır. Perlit %0,8 karbon içeren alaşım soğutulunca 7230C de ostenit yapı ferrit ve sementite dönüşür. Bu iki faz ince ve sık tabakalar (lamellar) hâlinde oluşur. %87 ferrit ve %13 sementitin yaptığı bir ötektoiddir. Ledeburit Sementit ile ostenitin meydana getirdiği bir yapıdır. Ötektik sıcaklık altında ostenit ve sementitten meydana gelmiş olmakla beraber sıcaklık düştükçe ostenit dönüşüme uğrayarak sementit oluşturur ve 7230C altında ostenit bulunamayacağından yapı tamamen sementit ile perlite dönüşür.

TAHRİBATLI VE TAHRİBATSIZ MALZEME MUAYENE YÖNTEMLERİ

Tahrifatlı Malzeme Muayene Yöntemleri

Malzemenin kalıcı şekil değişikliklerine karşı gösterdiği direnci tanımlayabilmek için kullanılan muayene şekilleridir. Bunlar; çekme, basma ve kırma deneyleridir. Çekme deneyi Yöntem, önceden hazırlanmış standart deney numunesine sürekli artan bir kuvvet uygulama esasına dayanır. Numuneye uygulanan kuvvet, akma dayanımı denilen sınırın aşılması ile beraber kalıcı şekil değişimi meydana getirir. Bu oranın altında kalan şekil değişimi kalıcı değildir. Kalıcı şekil değişiminin olduğu bölgeye plastik şekil değişimi, uygulanan kuvvetin etkisi ortadan kalktığıında malzeme eski hâline dönüyorsa buna elastik şekil değişimi denir.

Akma noktası: Kalıcı şekil değişiminin başladığı gerilme değeri, yani plastik deformasyon başlangıcı olan noktaya akma noktası ya da akma gerilmesi denir.

Çekme noktası: Çekme testi uygulamasında malzemenin maruz kaldığı maksimum gerilme değeridir.

Elastik şekil değiştirme: Akma noktasının altındaki gerilme değerlerinde şekil değişimi kalıcı olmayıp bu alanda oluşan şekil değişikliğine elastik şekil değişimi denir.

Plastik şekil değişimi: Akma noktasından sonra malzemede kristaller arası kayma başlar ve bu alanda şekil değişimi artık kalıcıdır ve bu olaya plastik şekil değişimi denir.

Basma deneyi

Çekme deneyinin tersi olarak kabul edilen malzemelerin yüzeyinden içine doğru etki eden kuvvetlere basma kuvvetleri denir. Bu kuvvetler malzemede bası gerilmeleri oluşturur. Yöntem, genellikle gevrek malzemelere uygulanır. Kırma deneyleri Charpy deneyinde iki mesnet koluna yatay olarak yaslanmış basit bir kiriş durumundaki çentik tabanına, bir sarkaç ucundaki çekiçle darbe yapılip numunenin kırılmasıyla harcanan enerji ölçülür. Izod darbe deneyinde dikey olarak kavrama çenesine bağlanan numuneye belli bir yükseklikteki sarkacın ucundaki çekiç ile darbe uygulanıp kırılması ile harcanan enerji ölçülür.

Tahrifatsız Malzeme Muayene Yöntemleri

Malzemelerin iç bünyesinde ve yüzeylerinde mevcut bulunan süreksizliklerin malzemelerin fiziki yapılarına zarar vermeden tespit edilmesini sağlayan muayene yöntemleridir. Penetran sıvı ile kontrol Yüzeyde gözle görülemeyen çatlak ve gözenek içine kapiler etki ile nüfuz ettirilen penetran sıvısı, bir developer vasıtasıyla tekrar yüzeye çekilerek süreksizlik belirtileri elde edilir. Ultrasonik kontrol Frekans yüksek ses dalgalarının malzeme iç bünyesinde hareketi ile uygulanan bir muayene yöntemidir. Çarpma açısına bağlı olarak yansıyan sinyal, alıcı başlığa (prob) gelebilir veya gelmeyebilir. Proba gelen sinyal, ultrasonik muayene cihazının ekranında bir eko oluşturur. Ekonun konumuna göre yansıtıcının muayene parçası içindeki koordinatları hesaplanabilir. X ışınları ile kontrol Yüksek enerjili elektromanyetik dalgaların (ışınım) malzemeye nüfuz ettirilmesi tekniğine dayanır. Belli bir malzemeye nüfuz eden ışınım malzemenin arka yüzeyine konan ışınım duyarlı filmleri etkiler. Daha sonra banyo işlemine tabi tutulan bu filmler, ışınımın içinden geçen malzemenin iç kısmının görüntüsünü verir.

Manyetik kontrol

Bu yöntemle ancak mıknatıslanabilen metal malzemelerin kontrolü yapılabilir. Proses, parça üzerine serpilmiş manyetik tozun belirli noktalarda toplanarak malzemede mevcut bulunan süreksizliklerin görünür hâlde getirilmesi esasına göre çalışır.

BAĞLAMA ELEMANLARI

İki veya daha fazla parçayı veya makine elemanını, özelliklerini kaybetmeden ve görevlerini yerine getirecek şekilde birbirine bağlayan elemanlara, bağlama elemanları adı verilir. Aynı zamanda birer makine elemanı olan bağlama elemanları, daha önce de belirtildiği üzere bağladığı elemanların geometrisi veya büyüklüğü ne olursa olsun, her makinede aynı görevi üstlenmektedir. Makine elemanlarının veya parçalarının birleştirilmesinde kullanılan farklı pek çok bağlama elemanı/yöntemi kullanılmaktadır. Bu bağlama elemanları veya yöntemleri, iki temel gruba ayrılabilir. Bunlar, çözülebilen ve çözülemeyen bağlama elemanlarıdır. Çözülebilen bağlama elemanlarında, bağlama elemanının değiştirilmesi gerekirse veya bağlama elemanı hasara uğrarsa (kırılma, deformasyon vs.) değiştirilecek eleman, bağladığı elemanlara hasar vermeden yenisi ile değiştirilebilir. Çözülemeyen bağlama elemanlarında ise, bazı özel durumlar dışında, bağlama elemanı ve/veya bağlanan elemanlara hasar vermeden bağlantının çözülmesi imkânsızdır.

ÇÖZÜLEBİLEN BAĞLAMA ELEMANLARI

Bağlanan parçalar ve bağlama elemanları üzerinde herhangi bir hasar veya tahribat oluşturmadan aynı bağlama elemanları tekrar tekrar kullanılarak istenildiği kadar bağlama-çözme işlemine olanak sağlayan bağlantılardır. Kama Bağlantıları Mil-göbek bağlantılarında, göbek adı verilen elemanları mile bağlayarak milden göbeğe veya göbekten mile hareket iletimini sağlayan çözülebilen bağlama elemanlarına kama denir. Kamalar, milin göbek içerisinde dönmesini/açısal kaymasını engelleyerek mil ile göbeğin birlikte dönmesini sağlarlar. Kama bağlantısı oluşturmak için konstrüksiyona uygun kama seçimi yapılır ve seçilen kama tipine göre, mil ve/veya göbekte genellikle frezeleme ile kama yuvası açılarak kama yerleştirilir. Pim ve Perno Bağlantıları Pimler, bağlantı yapılan parçaları karşılıklı olarak yerleştirmek ve merkezlenmek için kullanılan ve genellikle şekil bağı ile bağlanan elemanlarıdır. Pimler, düşük kuvvet ve momentlerin iletiildiği mafsal bağlantılarında ve mil-göbek bağlantılarında kullanılırlar. Pimler genellikle merkezlenme, bağlama veya emniyet elemanı olarak kullanılırlar. Pimler kullanım amaçlarına göre konik, silindirik ve çentikli olmak üzere üç farklı tipte üretilmektedir. Sıkı Geçme Bağlantıları Mil-göbek bağlantılarında, mil ve göbek çaplarının farklılığından dolayı oluşan kuvvet bağı çözülebilen bağlantılardır. Mil ve göbek arasındaki çap farklılığından dolayı (burada mil çapının takılacağı göbek çapından büyük olduğu varsayılabilir) bir sıkılık oluşur ve bu sıkılık mil ve göbek yüzeylerinde basınç oluşturur. Oluşan basınç sonucunda ise mil-göbek arasında sürtünme kuvvetleri oluşur ve bu şekilde mil ile göbek boşluksuz olacak şekilde birbirine bağlanmış olur. Bu şekilde oluşturulan bağlantılara sıkı geçme veya pres geçme bağlantısı adı verilir. Sıkı geçme bağlantıları bağlantının elde edilme şekline göre enine (radyal) ve boyuna (eksenel) sıkı geçme olarak iki gruba ayrılır. Sıkma Geçme Bağlantıları Mil üzerine takılacak herhangi bir göbek elemanının bir taraftan veya her iki tarafından cıvata ile sıkılması ile elde edilen çözülebilen bağlantı türüne sıkma geçme bağlantısı denir. Sıkma geçme bağlantılarında mil üzerine takılan göbeğin konumunu kolaylıkla ayarlamak mümkündür ve bu sayede montaj esnasındaki ayarlamaları yapmak da kolaylaşır. Konik Geçme Bağlantıları İçi konik işlenmiş olan bir göbeğin aynı şekilde konik işlenmiş bir mile ekstenel bir kuvvetle çakılması ile elde edilen kuvvet bağı bağlantılara konik geçme bağlantısı denir. Cıvata-Somun Bağlantıları Eğik bir doğru olarak tanımlanan helis eğrisi bir silindirin iç veya dış yüzeyine sarılması ile vida elde edilir. Eğer helis eğrisi silindirin dış yüzeyine sarılırsa cıvata (dış vida), iç yüzeyine sarılırsa somun (iç vida) elde edilir. Cıvata ve somun birlikte kullanılarak bağlantı sağlanabildiği gibi cıvatalar tek başlarına da kullanılabilirler.

ÇÖZÜLEMİYEN BAĞLAMA ELEMANLARI

Kaynak Bağlantıları

İki veya daha fazla parçanın ısı veya basınç yardımıyla dolgu malzemesi (elektrot) kullanılarak veya kullanılmadan çözülmeyecek şekilde birleştirme işlemine kaynak denir. Kaynak işlemi ile makine elemanları veya parçalar birleştirilebilir, kırılan veya hasar gören parçalar onarılabilir/birleştirilebilir, aşınan veya deformasyona uğrayan parçaların hasar gören bölgeleri doldurulabilir. Kaynak bağlantıları; genellikle uygulamalarının pratik olması, farklı malzemelerin de birleştirilmesine olanak sağlaması, maliyetlerinin genellikle düşük olması ve birleştirilen parçalarda çentik veya delik gibi düzensizlikler oluşturmayarak parçaların dayanımını düşürmemesi sebebiyle endüstriyel uygulamalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Kaynak yöntemleri, dışarıdan verilen enerjinin türüne göre ergitme kaynağı ve basınç kaynağı olarak iki ana başlığa ayrılmaktadır.

Lehim Bağlantıları

Birleştirilecek parçalar arasına yayılan ergimiş lehim malzemesinin parçaları çözülmeyecek şekilde bağlaması işlemine lehimleme denir. Lehim bağlantılarında parçalar adezyon kuvveti ve difüzyon ile birbirine bağlanır. Bu bağlantının kaynaktan farkı, bağlanacak parçaların değil sadece lehim malzemesinin ergimesidir. Kaynak bağlantılarında hem bağlanacak parçalar hem de eğer kullanıldı ise elektrot erir. Lehim bağlantılarında genel prensip lehim malzemesinin ergime sıcaklığının bağlanacak parçaların ergime sıcaklığından düşük ancak bağlantının çalışacağı işletme sıcaklığından yüksek olmasıdır.

Perçin Bağlantıları

Perçin bağlantıları, bağlanacak parçalar üzerinde açılan perçin deliklerinin karşılıklı olarak hizalanması ve buraya yerleştirilen ham perçin çivisinin serbest ucunun bir daha geri çıkmayacak şekilde şişirilmesi ile gerçekleştirilir. Bu bağlantıda, perçini çözmek için ya parça ya da perçin tahrip edilir.

Yapıştırma Bağlantıları

Aynı ya da farklı iki malzemenin yapıştırıcı bir malzeme ile çözülemeyecek şekilde bağlanması işlemine yapıştırma adı verilir. Yapıştırıcı, yapıştırılacak parça/malzeme yüzeilerine ince bir tabaka şeklinde sürülür ve yapıştırıcının sertleşmesi sonucunda parçalar birleştirilir. Yapıştırma bağlantılarında bağlantının mukavemeti yapıştırıcı ve yapıştırılan parçalar arasındaki adezyon kuvveti ve yapıştırıcının kendi içerisindeki (molekülleri arasındaki) kohezyon bağına bağlıdır.

GÜÇ VE HAREKET SİSTEMLERİ

Bir motor tarafından üretilen güç ve hareketin kullanılacağı yani tüketilerek bir iş yapılacağı yere taşınması işlemine iletim denir. Bunun gerçekleştirilmesi için zorunluluklara ve ihtiyaca bağlı olarak farklı tasarımlar geliştirilmiştir. Yani, kısa veya göreceli uzun mesafelere, kapalı veya açık ortamlarda çalışmaya ve hareketin olduğu gibi veya değiştirilerek iletilmesi gibi beklentilere göre farklı iletim tasarımları vardır. Dişli çark sistemindeki her bir elemana dişli çark veya dişli denir. Hareket ve güç iletiminde kullanılan ve dönme hareketini bir milden diğer mile, üzerine açılan dişlerin birbirini kavrayarak dönmesiyle sağlayan önemli bir makine elemanıdır. Bir dişli çark sistemi, birisi döndüren (tahrik eden-motor tarafı) diğeri döndürülen (döndürülen-iş makinası tarafı) olmak üzere en az iki dişli çarktan oluşur. Döndüren (tahrik eden) iletim elemanı pinyon, döndürülen (tahrik edilen) iletim elemanı çark olarak da adlandırılır. Hareket (dönme) iletimi çark çevrelerinde bulunan dişler vasıtasıyla iletilir. Döndüren iletim elemanının (motor) döndürme hareketini (devir sayısını) döndürülen iletim elemanına (iş makinası) kayıpsız (çevrim oranı sabit) aynen ileten sistemlerdir. Çevrim oranının sabit olması, dişli çark sisteminde dişli çarklardan birisinin devir sayısı veya açısal hızı biliniyorsa diğerin de hesaplanabilmesi demektir. Üretilen güç ve hareketin kullanımına kadarki süreç motor, iletim elemanları ve iş makinası olarak adlandırılan bölümlerden oluşur. İletim elemanları; motordan elde edilen dairesel (dönme), öteleme (doğrusal) veya bunların bileşimi olan genel hareketi aynı özellikte (öteleme-öteleme veya dönme-dönme) ya da değiştirerek (öteleme-dönme veya dönme-öteleme) iş makinasına iletirler. Bu iletimde, iletilen hareketin ötelemeden dönmeye (veya tersi) gibi özellik değişimi olmayıp dönmeden dönmeye veya ötelemeden ötelemeye iletimi olsa da genellikle sabit motor gücü ve devir sayısına bağlı olarak elde edilen moment değerinin iş makinasının ihtiyacına bağlı olarak değişme istenir. Bu mekanizmalar motorun gücünü iş makinasına iletirken hareketin hızının değerini ve/veya yönünü de ihtiyaca göre değiştirecek şekilde tasarlanırlar. Belirtilen bu ihtiyaçlara göre güç ve hareket iletimi genellikle dişli çark sistemleri, sürtünmeli çark sistemleri, kayış-kasnak sistemleri, zincir-dişli sistemleri, Krank-Biyel sistemleri ile gerçekleştirilir. Bu sistemlerden hangisinin seçileceğine, tasarlanan sistemin yapacağı iş ve sistemden beklentilere göre bulunulan yerin imkânları ve maliyet göz önüne alınarak yapılacak temel hesaplar sonucunda karar verilir. Güç ve Hareket sistemleri genel olarak (1)dişli çark sistemleri, (2) sürtünmeli çark sistemleri, (3)kayış-kasnak sistemleri, (4) zincir-dişli sistemleri ve (5)Krank-Biyel sistemleri olarak sınıflandırılabilir.

Dişli Çark Sistemleri

Dişli çarka sistemindeki her bir elemana dişli çark veya dişli denir. Hareket ve güç iletiminde kullanılan ve dönme hareketini bir milden diğer mile, üzerine açılan dişlerin birbirini kavrayarak dönmesiyle sağlayan önemli bir makine elemanıdır. Bir dişli çark sistemi, birisi döndüren (tahrik eden -motor tarafı) diğeri döndürülen (döndürülen-iş makinası tarafı) olmak üzere en az iki dişli çarktan oluşur. Döndüren (tahrik eden) iletim elemanı pinyon, döndürülen (tahrik edilen) iletim elemanı çark olarak da adlandırılır. Hareket (dönme) iletimi çark çevrelerinde bulunan dişler vasıtasıyla iletilir. Döndüren iletim elemanının (motor) döndürme hareketini (devir sayısını) döndürülen iletim elemanına (iş makinası) kayıpsız (çevrim oranı sabit) aynen ileten sistemlerdir. Çevrim oranının sabit olması, dişli çark sisteminde dişli çarklardan birisinin devir sayısı veya açısal hızı biliniyorsa diğerin de hesaplanabilmesi demektir. Güç ve hareket iletiminde istenen daha sessiz, daha az darbeli, daha yüksek güç iletimi gibi özelliklere bağlı olarak değişik dişli çarklar geliştirilmiştir. İletimden istenen özellikler ve tasarım şekline bağlı olarak uygulamada kullanılan dişli çark ve dişli çark mekanizma çeşitleri vardır.

Sürtünmeli Çark Sistemleri

Basit tasarımlı sürtünmeli çark sistemi bir döndüren bir de döndürülen olmak üzere iki sürtünmeli çarktan oluşur. Dişli çarklara göre basit geometri olan sürtünmeli çarklarda hareket iletimi çarklar arasında oluşturulan sürtünme kuvveti (F_s) ile sağlanır. Oluşan sürtünme kuvveti eş çalışan dişli çark malzemelerine bağlı olan sürtünme katsayısı (μ) ile çarkları birbirine bastıran normal (radial) kuvvetinin (F_s) çarpımıyla hesaplanır. Normal kuvvet çarkların temas noktalarındaki geometrilerinin ortak teğetinin normali üzerindedir (yani ortak teğete diktir) ve montaj sırasında oluşturulur. F_n 'in büyük olması yüzeylerde ezilme etkisiyle kalıcı boyut değişimlerine yol açabileceğinden dikkatli davranılmalıdır. Çark malzemelerinin malzemesine bağlı olarak müsaade edilen sınırları aşmamalıdır.

Kayış-Kasnak Sistemleri

Genellikle nispeten uzak mesafeler güç ve hareket iletiminde kayış-kasnak sistemleri kullanılır. İletim dişli ve/veya sürtünmeli çarklarla ya çok büyük çaplı çarklar veya çok sayıda küçük çaplı çarklarla mümkün olabilmektedir. Bu durum, bağlantı elemanlarıyla birlikte mekanizmada eleman sayısının artmasına, bunun sonucu olarak da karmaşık konstrüksiyonlara ve maliyet artışına sebep olacaktır. Kayış-kasnak mekanizmasının kullanımı ile daha basit tasarımlar yaparak güç ve hareket iletimi ekonomik hâle getirmek mümkün olabilmektedir. İletimde kullanılan elemanlar, esnek yapıya sahip olan bu elemanlarla iletim sürtünme kuvvetleri vasıtasıyla sağlanır. Bir gerdirme mekanizmasıyla kayış-kasnak arasında sağlanan bastırma (normal) kuvvet, kayış-kasnak temas yüzeyindeki sürtünme katsayısına bağlı olarak sürtünme kuvvetleri oluşturur. İletimi sağlayan, işte bu sürtünme kuvvetidir. Hareket ileten kasnağın esnek yapısı sistemde oluşan sarsıntıları, titreşimleri de emerek (sönümleyerek) nispeten sarsıntısız çalışma sağlar. Kayış kasnak kayışla iletimin avantajları: Çarklara göre daha basit tasarımlarla eksenleri birbirinden uzakta olan miller arasında güç ve hareket iletilir. İletim oranı serbestçe seçilebilir.

Titreşimsiz çalışma sağlanır.

Kolay ve ucuz temin edilebilirler.

Birden fazla kademeli kasnaklar (farklı çaplara sahip kademeler) kullanarak farklı iletim oranları (hız aralığı) elde etmek mümkündür.

Herhangi bir sebeple ani zorlanmayla artan yük artışlarında kayış kasnak üzerinde kayma yaparak sistemi korur.

Kayışlar kesitlerine göre dörde ayrılır: Düz (dörtgen kesitli) kayışlar V kayışlar (Kesit geometrisi “V” şeklindedir) Dişli (zamanlama-triger) kayışlar (Bibriyle bağımlı olayların gerçekleşmesi için kullanılırlar. Motorların düzgün çalışması için piston-süpap zaman ilişkisinin oluşması için kullanılı.) Yuvarlak kesitli kayışlar Zincir-Dişli Sistemleri Endüstrinin güç ve hareket iletim sistemlerinden olan zincir-dişli tasarımı bir yönüyle dişli çarklar bir yönüyle de kayış-kasnak sistemlerine benzemektedir. Kendine özgü dişli çark kullanılmaktadır ancak dişli çarklar birbirleriyle temas hâlinde değildir. Uzak mesafelere iletim için zincir kullanılması yönüyle de kayış-kasnak sistemine benzemekte olup ancak iletim sürtünme kuvvetleriyle değil dişli-zincir etkileşimiyle gerçekleşmektedir. Çalışma sırasında kayış-kasnak sistemindekine benzer farklı kuvvetlerin oluştuğu gergin-gevşek taraf meydana gelmektedir.

Krank-Biyel Sistemleri

Zincir-dişli ve kayış-kasnak sistemleri gibi çok yaygın olmasa da endüstride kullanılan önemli bir güç-hareket iletim tasarımıdır. Bu sistem kol-mil (Biyel-Krank) vasıtasıyla doğrusal hareket dairesel (dönel) harekete (veya tersi) çevrilerek iletim sağlanır. Genellikle motorlarda kullanıldığı bilinse de endüstrinin çeşitli alanlarında (eksantrik pres mekanizması, kol sistemleri gibi) kullanılan bir sistemdir.

ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

En genel anlamda üretim yöntemlerini mekanik ve fiziksel-kimyasal olmak üzere iki temel başlık altında toplayabiliriz. Talaşlı ve talaşsız imalat yöntemleri mekanik yöntemleri oluşturmaktadır. Tornalama, frezeleme, planyalama, vargelleme, delik delme, taşlama, broşlama, honlama ve lepleme talaşlı imalat yöntemleridir. Döküm, ekstrüzyon, dövme, haddeleme, tel çekme, sıvama, bükme, kaynak, lehim, yapıştırma, derin çekme ve perçinleme ise talaşsız imalat yöntemlerindedir. Elektroerezyon, elektro-kimyasal, lazer plazma, tel erezyon, kimyasal ve su jeti ile işleme prosesleri fiziksel-kimyasal yöntemlerden bazıları olarak kullanılmaktadır.

Talaşlı İmalatın Temelleri

Talaşlı imalat (üretim); tasarlanmış bir iş parçasının standartlara uygun olarak projelendirilmiş teknik resmi referans alınarak, parça üzerinden farklı şekil ve büyüklüklerde talaş kaldırılarak istenilen geometrik şekli verme işlemidir. İşlenmiş bir parçaya dönüştürmek için işlenmemiş bir parçanın biçimini ve boyutlarını, parçanın kendisini ya da takımını harekete geçirerek değiştirmeye yarayan makinelere takım tezgâhı denir. Bir takım tezgâhına tespit edilerek endüstriyel bir ürüne şekil veren aletlere takım denir. Takımlar uygulanacak üretim yöntemine göre özel geometrilerde ve işlenecek malzeme türüne bağlı olarak farklı malzemelerden üretilirler. Kesici takım seçiminde en önemli parametre, işlemde kullanılacak takımın işlenecek malzemeden sert olmasıdır. Kesici takımlar genellikle kullanım yerlerine göre, yüzeyleri sert kaplamalar ile kaplanmış takım çeliklerinden imal edilmiştir. Talaşlı imalat sonrası elde edilen talaşın biçimi (kesikli veya sürekli), işleme hızı, işlenen malzeme, kesme açısı gibi parametrelerden direkt olarak etkilenir.

Talaşlı İmalat Yöntemleri

Tornalama Parçaya kesici alet yönünde bir hareket vererek talaş kaldırmaya tornalamak, bu işlemleri yapan tezgâhlara da torna tezgâhları denir. Tornada genellikle aksenal hareketle dış iç kısımlarda silindirik ve konik yüzeyler işlenir. Bir torna tezgâhı temel olarak dokuz (9) farklı parçadan oluşur. Bu parçalar; ayna, kalemlik, yatak, kızaklar, tahrik tertibatı, fener mili, kavrama ve talaşlıktır. Farklı türdeki tornalarda bu kısımların hepsi mevcuttur. Torna tezgâhları, hassasiyet ve işlenecek malzeme türüne göre kendi içinde bazı parçalarında farklılık gösterebilir. Frezeleme İşlenecek olan parçanın ileri geri hareketiyle freze çakısının kesme işlemi yapmasıdır. Çakı kesme hareketini yaparken, belirli bir eksendeki hareketi takım gerçekleştirir. Bu yöntemle düz ve eğri düzlemler, dişli çarklar ve kanallar işlenebilir. Freze tezgâhının parçaları; kontrol-tahrik ünitesi, ana gövde, takımın tutturulduğu ana mil (malafa), parçanın bağlandığı iş tablası ve ayar kollarından oluşmaktadır. Frezeleme tezgâhlarında devir ve ilerleme hızı hesaplamalarının sağlıklı ve doğru olarak yapılabilmesi için öncelikle bazı terim ve tanımlamaların çok iyi bilinmesi gerekir. Bunlar: kesme hızı, devir sayısı, ilerleme.

Planyalama ve Vargelleme

Planya tezgâhı, genellikle tablasına tespit edilen bir mengeneye bağlanan işlerin düzlem yüzeylerini işlemeye yarar, kavisli yüzeyler ve çeşitli kanalları açmaya yarar. İş parçası ayarlanabilen bir tablaya veya tablaya bağlanan bir mengeneye tespit edilebilir. Kalem kursunda iş parçasından talaş; kaldır, geri hareketin sonunda tabla ikinci bir talaş için istenilen miktarda hareket eder. Bu tezgâhta dairesel hareket çeşitli yöntemlerle doğrusal harekete çevrilir. Bir planya tezgâhının büyüklüğü kursunun büyüklüğü ile belirtilir.

Delik Delme

İşlem yapılacak parça üzerine özel imal edilmiş uçlarla silindirik şekilde delikler delme işlemidir. Bu işlemi yapmak için özel olarak üretilmiş sistemler de delik delme tezgâhları olarak adlandırılır. Delme, delik genişletme ve raybalama bu işlemin adımlarını oluşturur. Delik delme işlemi ilk önce küçük bir delici vasıtasıyla işlem yapılır. Ardından deliğin istenen çapa ulaşabilmesi için bir ya da daha fazla kademe ile büyük matkaplar vasıtasıyla genişletilme işlemi uygulanır.

Taşlama

Tekerlek biçimli taş denen takımların yapısında bağlanmış olarak bulunan, genellikle sert, aşındırıcı parçacıkların hareketi ile aşındırarak malzeme kaldırma işlemine taşlama denir. Genel olarak parçanın geometrisi geleneksel işleme yöntemleriyle işlendikten sonra taşlama bitirme operasyonlarında kullanılır. Taşlama en önemli aşındırıcı yöntemdir. Taşlama taşı genellikle disk şeklindedir ve yüksek dönme hızları için hassas dengelenmiştir. Taşlama taşı dönel ve ileri olmak

üzere iki türlü hareket sergilemektedir.

Broşlama

Broş; üniversal olmayan, sadece işlenecek parçaya göre tasarlanan, malzemelerin dış yüzeylerini veya önceden açılmış bir deliğin iç yüzeyini şekillendirmek için bunlardan talaş kaldıran, üzerinde kademe kademe artış gösteren birçok kesici ağız, dış veya kenar bulunan bir kesici takımdır.

Honlama

Honlama bir talaş kaldırma yöntemidir. İnce taneli taş düşük devirlerde ilerleme ve dönme hareketini gerçekleştirir. İşlem sonrası yüzeyde çapraz görünümde izler oluşur.

Lepleme

Leplemede iş parçası ile lep takımı arasında çok küçük aşındırıcı parçacıkların sıvı süspansiyonu kullanılır. Aşındırıcılar ile sıvı bileşik, kireçli bir macun genel görünümüne sahiptir. Uygulamalar: optik lensler, metalik yatak yüzeyleri, masterlar. Elle ve mekanik lepleme olmak üzere ikiye ayrılır. Elle lepleme işlemi için aşındırıcı ve lepleme sıvısı oldukça önemlidir. Sabunlu su, gaz yağı ve gres yağı sıvı olarak tercih edilebilir. CNC ile İşleme CNC tezgâh ve sistemlerde takım yolları bir koordinat sistemi referans alınarak matematiksel bağıntılarla ifade edilir. Bu nedenle gerek programlamada gerekse tezgâhların çalışmasında koordinat sistemi önemli yer tutar. Koordinat sistemi tek bir düzlemi ifade eden iki eksenli veya üç düzlemi gösteren üç eksenli olabilir. İki eksenli koordinat sisteminin eksenleri "X,Y", "Y,Z" veya "X,Z" üç eksenli sisteminin eksenleri "X, Y, Z" şeklinde ifade edilir. CNC sistemlerde koordinat sisteminin orijinine sıfır noktası denir. Bunun yanı sıra iki düzlemde, nokta konumunu uzunluk ve açı ile veren polar; üç boyutlu sistemlerde silindirik ve küresel koordinat sistemleri kullanılır. CNC tezgâhlarının avantajlarından biri de, bilgisayarda çizilen (üretilmek istenen) modelin uygun bilgisayar kodları kullanılarak direkt olarak üretilebilmesidir. Klasik yöntemlerle üretilmesi zor olan parçalar CNC tezgâhında daha kolay imal edilebilmektedir. Ayrıca CNC tezgâhların hassasiyeti çok yüksektir.

TALAŞSIZ ÜRETİM YÖNTEMLERİ

• Ham ve yarı mamül mühendislik malzemelerinin mamül hâle getirilerek kullanılabilirliğini sağlama işlemine imalat denir. Toplum ihtiyaçlarını karşılamak için malzemelerin imali işlem, beklentiler ve maliyet dikkate alınarak tarihsel gelişim içerisinde gelişen bilgiye bağlı olarak gelişim ve değişim göstermiştir. Önceden deneme yanılma yoluyla gerçekleştirilen süreçler artık bilgi temelli yürütülmektedir. Bu hem mevcut imal yöntemlerinde gelişmeye yol açmış hem de yeni imalat yöntemlerini ortaya çıkarmıştır. Geçmiş çok eski olan döküm imalat yöntemindeki gelişme ve bilgisayar temelli hızlı prototipleme bu iki duruma örnek verilebilir. Kısıtlı enerji kaynakları ve artan rekabet imalatların bilgi temelli yürütülmesini ve ihtiyaçları daha iyi karşılanmasını sağlayacak işlevsellikte olmasını zorunluluk hâline getirmiştir. İmalat için belirtilen bu husuların uygulanması için öncelikle mevcut imalat yöntemlerinin bilinmesi gerekir. Burada, mevcut talaşsız imalat yöntemlerinden çok kullanılanlar hakkında temel bilgilendirme yapılacaktır. İmalat; talaşlı ve talaşsız olmak üzere iki ana gruba ayrılır.

Talaşlı imalatta; ham veya yarı mamül malzemeye nihai hâlini alması için talaş kaldırma (kesme) işlemi uygulanır.

Talaşsız imalatta; uygulanan işlemlerden sonra ham veya yarı mamül malzemenin son hâlini alması için ya hiç talaşlı işlem uygulanmaz ya da talaşlı imal işlemi en aza indirilir. İki yöntemin de kendine göre üstünlükleri ve kısıtlılıkları vardır. Ancak bazı durumlarda birinin uygulanma zorunluluğu söz konusu olabilir. Burada genel olarak hızlı prototipleme, döküm, kaynak ve plastik şekil verme olarak gruplandırılan talaşsız imalat yöntemi üzerinde durulacaktır.

• Talaşsız Üretim Yöntemleri genel olarak;

- 1-) Toz metalürjisi,
- 2-) Hızlı prototipleme,
- 3-) Döküm,
- 4-) Kaynak ve
- 5-) Plastik şekil verme olarak sınıflandırılabilir.

• Toz Metalürjisi; Metal ve metal alaşım tozlarının önce uygun kalıp içerisinde basınç altında kalıp geometrisini alacak şekilde sıkıştırılması, sonra sıkıştırılan malzemenin ergime sıcaklığına yakın sıcaklıklarda sinterlenmesi ile mekanik özellikleri yüksek malzemeler elde edilmesi süreçlerini kapsar.

• Sinterleme, gözenekli yapıda bir form kazandırılmış tozların yüzey alanının küçülmesi, partikül temas noktalarının büyümesi ve buna bağlı olarak gözenek şeklinin değişmesine ve gözenek hacminin küçülmesine neden olan, ısıl olarak aktive edilmiş malzeme taşınımı şeklinde tanımlanabilir. Sıkıştırılmış toz parçaları arasındaki bağlantı yapışma, mekanik kitlenme ve benzeri türden zayıf bağlar olup kristal kafes içerisindeki bağ dayanımına kıyasla çok zayıf kalmaktadır. Bu sebeple, sıkıştırılmış ham yoğunluktaki T/M parçalarına mukavemet ve yüksek yoğunluk kazandırmak amacıyla ergime noktasının altındaki sıcaklıkta ısıl işlem uygulanır. Sinterlemenin başlaması noktasal olarak temas hâlinde bulunan toz parçacıklarının katıhâl bağına dönüşümü ile olur. Sinterleme işlemi sırasında, nokta teması ile başlayan, ara parçacık bağının gelişmesi ile devam eden mekanizmaya çift-küre sinterleme modeli denilmektedir. Bu modelde, parçacık temasının sonucunda oluşan boyun büyümesiyle yeni bir tane sınırı oluşur ve iki parçacık tek bir parçacık oluşturacak şekilde birleşir. Hızlı prototipleme; bilgisayarda hazırlanan üç boyutlu CAD (Bilgisayar yardımıyla tasarım) çizimlerinden elle tutulur fiziksel modeller elde etmemizi sağlayan imalat teknolojisidir. Hızlı prototipleme cihazları vasıtasıyla bilgisayarda çizimi yapılmış her türlü ürünün birebir modelini saatler içerisinde elde etme imkânı doğmuştur. Hızlı prototipleme cihazları kendi içerisinde farklılıklar göstermekle beraber prensipleri aynıdır. Bu yöntemde fiziksel modeller tabandan başlayarak katman katman yüzeylerin üst üste eklenmesiyle oluşturulur. Döküm; erimiş metalin elde edilecek parçanın şekline sahip bir kalıp boşluğuna, yer çekimi veya basınç uygulanarak doldurulup katılaştığı yöntemle denir. Dökümdeki adımlar görece olarak basittir. Bunlar;

- 1-) Metalin ergitilmesi,
- 2-) Kalıba dökülmesi,
- 3-) Katılaşmaya bırakılması ve
- 4-) Kalıbın açılıp/bozulup parçanın alınması şeklindedir.

Geometrisi parça şeklinin aynı olan boşluklar içerir. Kalıp boşluğunun gerçek boyut ve şekli, katılma ve soğuma sırasında metalin büzülmesini karşılayacak kadar hafifçe daha büyük olmalıdır. Basit geometrilerde tek parçalı karmaşıklarda ise çok parçalı yapılır. Kalıplar, kum, alçı, seramik ve metal olmak üzere değişik refrakter malzemelerden seçilir. Üretilen döküm parçaların kalitesi kalıpların hazırlanmasında gösterilen özene bağlıdır. Kaynak; İki malzemeyi ısı, basınç veya ısı ve basıncın ikisi birden kullanılarak ve aynı cinsten, erime aralığı aynı veya erime aralığına yakın bir malzeme katarak veya katmadan birleştirmektir. Birleştirme işlemi ve işlemde kullanılanlar dikkate alınarak kaynaklı imalat yöntemi aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

Gaz eritme kaynağı: Gerekli ısı birisi yanıcı diğeri yakıcı gazla elde edilir. Oluşan alevden faydalanılarak kaynak gerçekleştirilir. Oksijen yakıcı gaz olarak kullanılırken yanıcı gaz olarak genellikle asetilen, hidrojen, metan, propan, bütan, propan- bütan karışımları kullanılır.

Elektrik ark kaynağı: Gerekli ısı ark vasıtasıyla elde edilir. Ark, kızgın bir katoddan yayılan elektrotların yüksek bir hız ile anodu bombardıman etmesi sonucunda oluşmaktadır. Bu bombardıman nötr moleküllerin iyonize olmasına neden olduğundan kuvvetli bir sıcaklık yükselmesi ortaya çıkar ve böylece elektrik enerjisi ısı enerjisine dönüşür. Kaynağın gerçekleşmesi için kullanılan dolgu malzemesine elektrod veya elektrod teli denir.

Toz altı kaynağı: Temel olarak bir elektrik ark kaynağıdır. Kaynak arkı otomatik olarak kaynak yerine gelen çıplak elektrot ile iş parçası arasında meydana gelir. Aynı zamanda kaynak yerine devamlı bir toz dökülür ve ark bu tozun altında yapılır.

Plastik Şekil Verme: Malzemelerde kalıcı şekil değişimi sağlayacak biçimde kuvvet uygulanarak yapılan şekil vermeye, plastik şekil verme veya plastik deformasyon denir. Malzemelerin bu özelliklerinden faydalanılarak istenilen geometri elde edilebilir. Malzemeler uygulanan yük altında şekil değişimine uğrarlar. Yükün mertebesine ve malzeme özelliklerine bağlı olarak bu şekil değişimi ya ortadan kalkar ya da kısmen kalıcı kısmen de geri dönüşlü olarak gerçekleşir. Kalıcı şekil değişiminin geri dönüşlü şekil değişimine oranı yük miktarı ve malzemeye bağlıdır. İşte yük kalktıktan sonra kalıcı şekil değişiminin meydana geldiği şekil verme plastik (kalıcı) şekil verme olarak adlandırılır. Yük kalktığında başlangıç durumuna tamamen dönme işlemine elastik (geçici) şekil değişimi denir. Mukavemet özellikleri bilinen bir malzemenin mertebesi bilinen bir yükleme altında plastik deformasyona uğrayıp uğramayacağını belirlemek için eğer uğrayacaksa plastik şekil değişiminin ne kadar olacağını belirlemek için bazı temel malzeme ve mukavemet bilgilerinin bilinmesi uygulanmasıyla mümkündür. Bunun için öncelikle elastik şekil verme bölgesinden plastik şekil verme bölgesine geçiş kriterinin belirlenmesi gerekir. Bu belirleme en yaygın uygulama olan çekme deneyi ile gerçekleşir. Standartlara göre hazırlanmış çekme deney numuneleri standartlaştırılmış koşullarda uygun test cihazlarında çekilerek gerilme-şekil değiştirme eğrileri (mühendislik eğrisi) elde edilir.

POMPALAR, FANLAR VE KOMPRESÖRLER

Bu ünite çalışıldıktan sonra pompalar, fanlar, kompresörlerin çeşitleri, seçim kriterleri ve kullanım yerleri hakkında bilgi sahibi olunacaktır.

POMPALAR

Pompalar, mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye çeviren makinalardır. Akışkanın hidrolik enerjisi; basınç, hız ve yükselti enerjilerinin toplamından oluşur. Akışkanın hidrolik enerjisi pompa tarafından artırılarak bir aktarma işlemi gerçekleştirilmesi gerektiğine göre pompa tarafından akışkanın (suyun) hidrolik enerji terimlerinden birisini veya birkaçını artırmaya yönelik pompa konstrüksiyonları gerçekleştirilebilir. Pompalar çalışma prensipleri açısından iki ana kısma ayrılırlar.

Volumetrik (pozitif iletimli) pompalar

Hacimsel pompalar belli bir hacimdeki akışkanı önce silindir veya gövde içine alır daha sonra hareketli bir rotor bu hacmi daraltarak akışkanı basınçlandırır pompalar. Hareketli parça ileri geri hareket yapan bir eleman, silindir içerisinde hareket eden bir piston, olabildiği gibi dönme hareketi yapan bir eleman dişli, paletli veya vidalı bir rotor da olabilir. İleri geri hareket ile akışkanı aktaran tek silindirli pompalarda akışkan aktarımı kesikli olacaktır. Pozitif hareketli pompalar yüksek basınç ve düşük debi pompalarıdır. Yüksek viskoziteli akışkanları basmada basma yüksekliği ve verim kaybına uğramazlar. Bütün pistonlu, dişli ve diyaframlı, vidalı vb. pompalar bu guruba girer.

Rotadinamik pompalar

Bu tip pompalarda, kapalı hacim söz konusu değildir; pompa girişi ile çıkışı arasında hiçbir engel yoktur ve akış kesintisizdir. Akışkana hareketli kanatlar ya da özel tasarlanmış rotorlar aracılığı ile momentum kazandırılır. Akışkanın momentumu açık kanallardan geçerken artar ve daha sonra yayıcı bölüme girerek akışkanın yüksek hız enerjisi basınç enerjisine dönüşür. Pompa çarkı tarafından verilen enerji ile akışkan bir ivme kazanır. Bu ivmeden bir basınç farkı doğar ve bu basınç farkı yardımıyla akışkanın aktarılması işi gerçekleştirilir. Rotadinamik pompalar, santrifüj (tam santrifüj ve helikosantrifüj) pompalar, karışık akışlı pompalar ve eksenel pompalar olmak üzere üç şekilde sınıflandırılırlar. Yüksek debilerde sıvı pompalanacak ise mutlaka rotadinamik pompalar kullanılır. Bu pompalar pozitif deplasmanlı pompalardan kapasitelerine göre hacimsel olarak çok daha küçük, basit ve ucuzdurlar. Çalışma sınırları, kapasite olarak 10 Ton/s kadar çıkmakta ve 200 bar basınç üretebilmektedirler. Bu nedenle endüstride yaygın olarak kullanılan ve maliyeti en düşük olan santrifüj Pompalarıdır.

FANLAR

Fanlar, çarkı (rotoru) yardımıyla mekanik enerjiyi gaza basınç ve hız enerjisi olarak kazandıran ve bu şekilde gaz aktarımını sağlayan makinalardır. Fanlar endüstriyel uygulamalarda emme fanı (aspiratör), basma fanı (vantilatör) ve egzoz fanı (tahliye fanı) olarak kullanılmalarının yanı sıra binaların ısıtma ve havalandırma sistemlerinde de yaygın şekilde kullanılmaktadırlar. Fanlar yüksek debi ve düşük basınçlarda hava aktaran makinalardır. Havayı en fazla 30 000 Pascal seviyelerine kadar basınçlandırabilirler. Fanın hareketli elemanı olan çarkı, hava üzerinde iş yapar ve ona statik ve kinetik enerji kazandırır. Havaya kazandırılan bu statik ve kinetik enerjilerin birbirine oranı, fanın türüne bağlıdır. Emme (dönüş) fanı kullanımı, küçük sistemlerde isteğe bağlı fakat iç-dış hava karışımı ile çalışılan sistemler için ise gereklidir. Kullanılan hava tahliye edilerek veya filtre edilerek temiz ortam havası sağlanır. Kullanılma yerlerine göre fanlar: Emme (dönüş) fanı, aspiratör: Ortamdaki havayı emer, iç-dış hava karışımı ile çalışan sistemlerde gereklidir. Şartlandırılan ortama havanın uygun debide dönmesini sağlar. Çalışma debileri basma, besleme fanlarından daha küçüktür.

Basma, besleme fanı, vantilatör: Ortamdaki havanın sirkülasyonunu sağlar ve bağlandığı kanal içerisinde artı basınç meydana getirerek havanın aktarılmasını gerçekleştirir.

Egzoz, tahliye fanı: Alınan kullanılmamış hava kadar dönüş havasının sitemden tahliye edilmesini sağlar. İç-dış hava karışımı ile çalışan ve emme fanının kullanılmadığı sistemlerde kullanılır.

Fanların Sınıflandırılması

Fanlar, genel olarak çark etrafında havanın akış şekline göre iki şekilde tasnif edilirler. Eksenel fanlar, hava akışının fan çarkına eksenel girip yön değiştirmeden yine eksenel olarak çıktığı fanlardır. Bu fanların debileri yüksek 10000-15000 m³/saat fakat basma yükseklikleri düşüktür 0-500 Pascal ve ancak akışa karşı direncin çok küçük olduğu kanallarda ve iç mekân havalandırmalarında kullanılabilirler. Bu tip fanlarda hava motorun olduğu taraftan geçerek diğer tarafa aktarılır. Böylece motorun soğuması da

sağlanmış olur. Kullanım yerlerine göre değişik tiplerde duvar, kanal, çatı vb. ve kanat şekillerine göre ise pervane, silindir, klavuz kanatlı silindir vb. tipte eksenel fanlar bulunmaktadır. Radyal fanlar, hava akışının fan çarkına eksenel olarak girip yön değiştirerek radyal olarak çıktığı fanlardır. Bu fanlarda pompalardaki gibi döner bir çark ve o çarkın içinde bulunduğu helezonik bir yuva bulunmaktadır. Yüksek basma yüksekliği ve debi sağlarlar. Bu fanlar daha çok endüstriyel tesislerdeki toz toplama sistemlerinde ve düşük ve orta basınçlı klima sistemlerinde kullanılırlar. Çark kanat profili açısından dönüş yönü dikkate alındığında ileriye dönük, geriye dönük, uçak kanadı şekilli ve düz kanat profiline sahip radyal akışlı fan tipleri bulunmaktadır. Kapasitelerine göre sınıflandırıldığında ise üfleç (blower), körük ve farklı basınçlara sahip fanlar bulunmaktadır.

Fan Gücü Hesaplaması

Fanlar, aktarması gereken debi ve fan basma yüksekliğine göre boyutlandırılırlar. Fan, kanal içerisinde akışa karşı gelen sürekli ve yerel sürtünme kayıplarını ve dikkate alınması gerekiyorsa düşey geometrik yüksekliği (>100 m) yenerken aktarması istenilen debiyi de sağlamak zorundadır. Fan basma yüksekliği, kanal içerisinde iki nokta arasındaki basınç farkına karşılık gelen yükseklik olarak tanımlanır ve genellikle milimetre su sütunu mmSS cinsinden ifade edilir. Fan Seçimi Projelendirilen havalandırma sisteminde yer alan bütün elemanlar, aktarılması gereken hava miktarı (debisi), kanal, klape, dirsek vb. elemanlardaki sürtünmelerden kaynaklanan basınç kayıpları toplanarak statik basınç belirlenmelidir. Hesaplanan $H_{m, fan} - Q$ karakteristiğine uygun olan fan çalışma şartları da göz önüne alınarak tablolardan seçilir. Ayrıca seçilen fanın doğrudan tahrikli olmasına ve fanı tahrik eden elektrik motorunun yüksek verimli olmasına dikkat edilir.

KOMPRESÖRLER

Mekanik enerjiyi basınç enerjisine dönüştüren makinalardır. Gaz basıncını artıran makine şeklinde de tanımlanırlar. Kompresöre belirli bir basınçta emilen gaz daha yüksek basınçla çıkar. Kompresörün gaza uyguladığı iş nedeniyle çıkış basıncı yükselir. Emme ve basma basınçları oranı, kompresörün sıkıştırma oranı olarak tanımlanır. Atmosfer basıncı veya çevre havası basıncı olarak tanımlanan basınç altındaki uygulamalarda vakum basınç elde etmek amacıyla da kompresörler kullanılır. Endüstriyel uygulamalarda kompresörler yardımıyla yapılan işlerde kullanılan gaz, sınırsız, ucuz ve genellikle şartlandırılmadan kullanılabilirdiği için atmosferik havadır.

Kompresörlerde Temel Kavramlar

Mutlak Basınç, P_m : Vakum ve gösterge basınçlar da göz önüne alınarak sıfır noktasından ölçülen basınç, toplam basınç olarak da tanımlanabilir. $P_m = P + P_{atm}$ şeklinde belirlenir.

Sıkıştırma Oranı: Kompresörün emme ve basma basınçları oranına sıkıştırma oranı denir ve R ile gösterilir, $R = P_{basma} / P_{emme}$ oranı olarak tanımlanır.

Sıkıştırma Sıcaklığı: Kompresörde gaz basıncı artarken sıkışma etkisiyle gaz sıcaklığı da artar. Sıcaklık artışı gazın termodinamik özelliklerine de bağlıdır. Yoğunluğu düşük olan gazların sıcaklığı daha fazla artar.

Ara Soğutma: Kompresörlerde sıkıştırma işleminde gaz basıncı artarken gazın sıcaklığı da artar. Artan ısı ara soğutma (intercooling) ile iki basınç kademesi arasında soğutulur. Ara soğutma ile gaz hacmi düşürülüp gaz basıncı sabit tutulur. Çok kademeli kompresörlerde ara soğutma yapılarak toplam sıkıştırma gücü azaltılıp kompresör verimi artırılır ve giriş gücünden tasarruf sağlanır.

Kompresör Kapasitesi: Birim zamanda kompresörün aktardığı gaz hacmidir. Kompresör kapasitesi m^3/dak ile ifade edilir. Kompresör, gazı sıkıştırdığı için giren gazın hacmi çıkan gazın hacminden daha fazladır.

Kompresör Basma Yüksekliği: Kompresörün sahip olması gereken net enerji veya kompresörün bastığı birim ağırlıkta gaz üzerinde yaptığı iş miktarıdır.

Kompresör Debisinde Dalgalanma: Kompresörün beslediği sistemde gazın kullanılmayışı nedeniyle sistem basıncının artması sonucu kompresör ve sistem arasında gazın gidip-gelme şeklindeki akış olayıdır.

Kompresör Çeşitleri

Kompresörler, hava basıncını arttırmakta kullanılan yöntem bakımından pozitif hareketli ve dinamik olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Pozitif hareketli kompresörlerde emme ağzından alınan hava hacim daraltma esasına dayanarak basma ağzından basınçlı olarak sisteme sevk edilir. Gövde içerisinde hacim daraltma işlemi, silindir içerisinde pistonun doğrusal hareketi veya gövde içerisinde değişik tiplerde rotorun dönme hareketi ile sağlanır. Hacmi azaltmak için kullanılan mekanizma tiplerine göre bu kompresörler, dönel mekanizmalı ve doğrusal mekanizmalı çeşitlere ayrılmaktadır. Dinamik kompresörler ise havanın türbinler yardımıyla yüksek hızlara getirilmesi ve daha sonra hızının düşürülerek basınç elde edilmesi prensibiyle çalışır. Akış şekli açısından santrifüj ve eksenel kompresörler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Genel olarak işletmelerde pozitif deplasmanlı kompresörler kullanılmaktadır. Çok yüksek (yaklaşık $50-60 m^3/dak$ ve üstü) ve sabit hava debisi ihtiyaçlarında ise dinamik kompresörler tercih edilmektedir.

Kompresör Seçiminde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Kompresör seçiminde beslenecek sistem özellikleri çok iyi hesaplanmalıdır. Özellikle kompresör

basma yüksekliği, Hp ve debisi, Q iyi belirlenmelidir. Sistemin ihtiyaç duyduğu kapasitenin çok üzerinde seçilen kompresörün kullanacağı elektrik enerjisi sarfiyatının çok olacağı dikkate alınmalıdır. Düşük kapasite seçiminin ise ihtiyaç duyulacak kapasiteyi karşılama konusunda yetersiz kalacağı açıktır. Bunlar dikkate alınarak seçilecek kompresör:

- Besleyeceği sistemin anma basıncını sağlamalı.
- Besleyeceği sistemin debisini sağlamalı.
- alışacağı sistem özelliklerine uygun tipte olmalı.
- Ekonomik olmalı, özgül g ve boşta g tknetimi düşük olmalı.
- Temiz (partikülsüz ve yağsız) hava sağlayabilmeli.
- evre dostu, sessiz ve ergonomik olmalı.
- Kompresör verimi yüksek olmalı.
- İşletme mr açısından arızasız çalışabilmeli.
- Kompresör imalatçısının yedek parça ve servis açı geniş olmalı.

Hacimsel ve Dinamik Kompresörlerin Karşılaştırması

- Santrifüj ve eksenel kompresörler ile hacimsel kompresörler arasında önemli farklar vardır.
- Hacimsel kompresörlerde gaz önce silindir veya gövde içine alınır. Sonra gaza bir öteleme hareketi verilerek sıkıştırılır.
- Dinamik kompresörler olarak isimlendirilen santrifüj veya eksenel kompresörlerde ise gaz bir hacim içine hapsedilmez. Akış sürekli ve hava içerisinde yağ kalıntıları yoktur.
- Dinamik kompresörlerin konstrüksiyonları basittir. Parça sayısı azdır. Fazla bir bakım işi gerektirmezler.
- Dinamik kompresörler sıkıştırma için biraz daha fazla enerji sarf ederler. Yani verimleri daha dşktir.
- Dinamik kompresörlerin ilk yatırım maliyeti ve bakım masrafları dşktir.
- Dinamik kompresörler, büyük gaz debileri (>15000 m³/h) için genel olarak daha ekonomiktirler.
- Eksenel kompresörler, nispeten düşük basma yükseklikleri ve büyük kapasiteler için kullanılırlar.
- Santrifüj kompresörlerin büyük kapasite ve büyük basma yükseklikleri için kullanılması daha uygundur.
- Dinamik kompresörlerin kurulması için gereken alan aynı gteki pistonlu kompresöre gereken alanın 1/5 kadardır. Aynı şekilde temel yapısı da küçük ve hafiftir.
- Dinamik kompresörlerde pistonlu kompresörde bulunan supaplar bulunmadığı için daha az arıza yaparlar.
- Dinamik kompresörlerde yağ tknetimi azdır.

YAKITLAR VE YANMA

Makine ve Teçhizat dersinin 8. ünitesi olan Yakıtlar ve Yanma konulu ünite, yakıtlar tanımlanarak fiziksel hallerine göre sınıflandırılmıştır. Katı, sıvı ve gaz fazında yakıtların oluşumları, elde edilişleri, fiziksel ve kimyasal özellikleri, kullanım yerleri, yanma performansları özetlenmiştir. Yine bu ünite enerji elde etmenin en eski ve en yaygın yolu olan yanma prosesiyle ilgili olarak saf oksijenle ve hava ile yakma arasındaki fark detaylı biçimde açıklanmıştır. Bu üniteyi çalışan öğrencilere; yanma prosesinin temel bileşenlerinin tanıtılması, yanma olayı, yanma verimi ve yanma gazı emisyonları hakkında en temel anlayışların kavratılması hedeflenmektedir. Dünya genelinde en sık kullanılan enerji üretim metodu olan yanma daha ziyade doğal kaynaklı ve sentezlenebilir yakıtların yakılması temeline dayanmaktadır. Bu nedenle bu ünite yakıtlar ve yanma üzerine temel oluşturacak bilgiler ele alınmaktadır.

YAKITLAR

Fiziksel ve kimyasal yapısında bir değişim meydana geldiğinde enerji (ısı) açığa çıkaran her türlü malzemenin genel adına yakıt denir. Yakıtlar genellikle hidrojen ve karbondan oluşur, bu nedenle hidrokarbon olarak adlandırılırlar. Düşük maliyet, kolay tutuşma ve yanma, uygun alev sıcaklığı, ısıtma kabiliyeti, çevre dostu olma, termik ve mekanik dayanım ve yüksek reaktivite gibi özellikler yakıtlarda aranan en genel özelliklerdir. Enerji elde ediliş açısından bakıldığında hidrokarbonlar doğal şekilde doğada bulunabilir ya da sentetik olarak sentezlenebilirler. Diğer taraftan hidrokarbonlar gaz, sıvı ve katı fazında bulunabilir. Doğal ve sentetik yakıtlar fiziksel hallerine göre; katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak üçe ayrılır.

Katı Yakıtlar

Bilinen en iyi katı yakıt kömür, bitki ve hayvan fosillerinin havasız ortamda bakteriler tarafından parçalanarak zaman içerisinde oksijen (O) ve hidrojen (H) içeriğinin azalıp karbon (C) içeriğinin artmasıyla oluşur. Elektrik üretimi için termik santrallerde, ısınma amaçlı olarak konut ve iş yerlerinde, sanayide ve ulaştırma alanlarında direk yakılarak kullanılan kömür; koklaştırma, sıvılaştırma ve gazlaştırma süreçlerine uğratarak temiz ve enerji performansı yüksek ürünlere dönüştürülebilir. Kömür; antrasit, bitümlü (alt bitümlü ve taş kömürü), linyit ve turba olmak üzere temelde dört ana gruba ayrılır:

- Antrasit: Kömürleşme evresini tamamlamış, karbon içeriği %95'e ulaşmış en yüksek enerji potansiyeline sahip kömür türüdür.
- Taş Kömürü (bitümlü kömür): Kömür oluşumunun üçüncü evresi ürünü olup karbon içeriği ve ısı değeri yüksek kömür türüdür. Karbon içeriği %90'ı bulan taş kömürünün nem ve kül içeriği oldukça düşüktür.
- Linyit: Turbadan sonraki kömürleşme evresi ürünüdür. Nem, mineral madde ve uçucu madde kompozisyonu oldukça yüksek olup karbon bileşimi turbaya nispeten çok daha yüksektir.
- Turba: Kömürleşme sürecinin başlangıç aşamasındaki kömür türüdür. İçeriğinde su ve mineral miktarı oldukça yüksek, karbon miktarı ise düşüktür. Porozite (Gözeneklilik), yoğunluk, adsorpsiyon, parlaklık, sertlik derecesi, plastikleşme, elektrik, yansıma ve floresan kömürün fiziksel özellikleri iken ısı değeri, nem, kül, uçucu, sabit karbon ve elemental bileşim kömürün kimyasal özelliklerini gösteren parametrelerdir. Sıvı Yakıtlar Sıvı yakıtların doğal kaynaklı sıvı yakıtlar ve sentetik sıvı yakıtlar olarak ikiye ayrılır. Sıvı yakıtların temeli petroldür. Ham petrol yaklaşık olarak %84 C, %11.5H₂, %4.5 O₂ ve %1 diğer elementlerden (S, N₂, Fe, Mg, Ca, Zn, Co) oluşmaktadır. Ham petrolün rafinasyonu ile kaynama noktası farkından yararlanılarak petrol fraksiyonları birbirinden ayrılabilir. Damıtma prensibine dayanan bu rafinasyon işlemiyle %30 benzin, %20-40 dizel, %20 ağır yakıt, %10-20 oranında da ağır yağlar elde edilir. Sıvı yakıtların özelliklerini ise, hacim, yoğunluk, viskozite, ısı değeri, kırılma indeksi, floresan, renk, koku ve parlama noktası gibi parametreler tanımlamaktadır. Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), benzin, motorin, gaz yağı ve fuel oil ham petrolden elde edilen sıvı yakıtlardır.
- Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG): Ham maddesi 3 karbonlu propan ve 4 karbonlu bütandan oluşan hidrokarbonların yüksek basınç altında sıvılaştırılmasıyla elde edilir.
- Benzin: 4 karbonludan 12 karbonluya değişen doymuş hidrokarbon içeren ve ham petrolün niteliğine bağlı olarak 120 den fazla hidrokarbon ihtiva eden petrol türevidir. Petrol hidrokarbonlarının parçalanması, katalitik olarak veya ısı işlemlerle bozunmasıyla üretilen benzin, günümüz

motorlarında yüksek performans sağlar.

- Motorin: Dizel motorlarında yakıt olarak kullanılan ve ham petrolün damıtılmasıyla elde edilen yakıt türüdür. Damıtma ürünlerinden kaynama sıcaklığı 200-300oC aralığına denk gelen üçüncü ana üründür. Benzinle mukayese edildiğinde aynı hacimde benzinden %8 oranında daha fazla enerji içermektedir.
- Gaz yağı: Isıtma, aydınlatma ve motor yakıtı olarak kullanılan gaz yağı, petrol rafinelerinde benzinden sonra alınır.
- Fuel oil: Enerji üretimi ve ısıtma amaçlı kullanılır. Hafif ve ağır fuel oiller olarak sınıflandırılan fuel oillerin hafifi ısıtma kazanlarında kullanılırken ağır olanı endüstri kazan yakıtıdır. Sentezlenebilen sıvı yakıtlar arasında son yıllarda popülerite kazanan bir diğer yakıt biyoyakıtlardır. Kullanımı çok yaygın olmamakla birlikte ulaştırma sektöründe dizele, sanayi ve konutlarda ise fuel oile alternatif olarak kullanılabilir.

Gaz Yakıtlar

Gaz yakıtlar; doğal gaz, sıvılaştırılmış doğal gaz, hava gazı ve biyogaz şeklinde örneklendirilir.

- Doğal gaz, renksiz, kokusuz, havadan hafif olup kömür ve petrole nazaran daha temiz ve güvenli bir yakıttır. Kaynağından çıkarıldığı haliyle herhangi bir kimyasal ya da fiziksel sürece uğramadan doğrudan kullanılabilir. Hava ile doğal gazın karışması daha kolay olacağından tam yanma verimi katı ve sıvı yakıtlara kıyasla daha yüksek olacaktır. Doğal gazın yapısında kurum, is gibi katı partiküller olmadığından ısı transfer yüzeyleri temiz kalır. Benzer şekilde yapısında kükürt bulundurmaması, herhangi bir kükürt giderim masrafına gerek kalmadan doğrudan kullanımını mümkün kılar. Doğal gaz; sanayide, buhar kazanları ve fırınlarda, elektrik santrallerinde ve konutlarda yakıt olarak kullanılır.
- Doğal gazın atmosferik basınç altında -162oC'ye soğutulmasıyla hacmi 600 kat küçülen sıvılaştırılmış doğal gaz elde edilir. Uzun mesafelere taşıma ve transfer kolaylığı, enerjiyi verimli ve kolay depolama olanağı, düşük ortam sıcaklıklarında dahi yüksek yakıt performansı ve çevre dostu ürüne dönüşüm, sıvılaştırılmış doğal gazı avantajlı yakıt durumuna getirmektedir.
- %70 kok gazı ve %30 su gazı karışımı şeklinde hazırlanan hava gazı ısınma ve aydınlatma amacıyla kullanılan gazdır. Elde edilen gazın bileşimini; % 48 hidrojen, % 34 metan, % 8 karbon monoksit, % 1 karbondioksit, % 4 azot ve % 4 çeşitli gazlar oluşturur. Biyogaz ise bitkisel, hayvansal ve endüstriyel organik atıkların oksijensiz ortamda biyolojik parçalanmaları sonucu oluşan metan ve karbon dioksit temelli gazdır. Türkiye hayvansal kaynaklı atıklarını kullanarak 1,5-2 milyon ton eşdeğer petrol biyogaz sentezleme potansiyeline sahiptir.

Gaz Emisyonları

En çok kullanılan fosil yakıt olarak tanımlanan kömür, petrol ve doğal gazın başlıca neden olduğu emisyonlar, CO₂, CO, H₂O, SO_x ve NO_x ve partikül maddeler olup bu emisyonların neden oldukları temel zararlar şu şekilde özetlenebilir: Fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere salınan sera gazları bir örtü etkisi yaratarak dünyaya gelen güneş ışınlarının dünyayı terk etmelerini engellemekte ve atmosferi terk edemeyen güneş ışınları da dünyada kalıp hava sıcaklığının normal olmayan bir şekilde artmasına neden olmaktadır.

YANMA

Yanma beraberinde ısı ve ışık salınımına neden olan hızlı bir oksidasyon işlemi biçiminde tanımlanır. Uygun hava-yakıt oranı, yeterli miktarda oksijen ya da hava, tutuşma için gerekli sıcaklık, yanma reaksiyonunun gerçekleşmesi için yeterli zaman, oluşan alevlerin ilerlemesi için yeterli yakıt yoğunluğu; yanmanın gerçekleşmesi için sağlanması gereken koşullardır. Yanma, hızlı yanma ve yavaş yanma olarak ikiye ayrılır. Yanma aynı zamanda kullanılan oksijen miktarına bağlı olarak "tam" yanma ve "kısmi" yanma olarak da sınıflandırılabilir. Saf oksijen ile havanın oksijeninin yakıcı gaz olarak kullanıldığı durumda yanma veriminin ve oluşan gazların bileşiminin azaldığı görülmektedir. Bu farkın nedeni, hava ile yanma durumunda azotun varlığının neden olduğu kimyasal ve termal anlamda bir seyrelmenin olmasıdır

KAZANLAR VE ISI DEĞİŞTİRİCİLERİ

Kazanlar ve ısı değiştiriciler (eşanjörler) önemli cihazlardır. Kazanlar, küçük-büyük çeşitli ısıtma tesisleri ve işletmelerde buhar eldesi için kullanılan enerji dönüşüm cihazlarıdır. Yanma sonucu yakıtın kimyasal enerjisini ısı enerjisine dönüştüren ve bu ısı enerjisini taşıyıcı akışkana aktaran cihazlara kazan denir. Farklı sıcaklıklardaki iki veya daha fazla akışkanın birbirine karışmadan iki farklı yüzey arasında ısı geçişini sağlayan ekipmanlara ısı değiştiricisi (eşanjör) denir. Kazanların çeşitleri Kazanlar, ekonomik olarak pahalı enerji üretim cihazları olup amacına uygun olarak işletmelerde yıllık, aylık ve günlük bazda mevcut buhar ihtiyaçları dikkate alınarak kazanlar seçilirler. Endüstride ve merkezi buhar istasyonlarında kullanılan kazanlar, genelde üretilen birim miktar buhar başına kullanılan akışkanın özelliklerine, yapılarına ve yakıt cinsine göre sınıflandırılır. Kazanlar; kullanılan yakıt cinsine, yakıtın yakıldığı ocağın cinsine, imalat tarzına, malzemesinin cinsine, ürettikleri akışkanın cinsine, sistem çalışma basıncına, su ve gaz sirkülasyonuna olmak üzere değişik şekillerde sınıflandırılabilir:

- Duman (alev) borulu kazanlar
- Su borulu kazanlar Keza kullanım ve amaçları bakımından fark şekillerde sınıflandırmalar aşağıdaki gibi özetlenebilir:
- Kullanış Yerlerine Göre Kazanlar
- Kullanılan Malzeme Türüne Göre Kazanlar
- Kazan Ocak ve Tasarım Biçimine Göre Kazanlar
- Kullandıkları Yakıt Cinsine Göre Kazanlar
- Yanma Odası Basıncı ve Geçiş Türüne Göre Kazanlar
- Kullanılan Isıtıcı Akışkan Cinsi ve Kazan Basınçlarına Göre Kazanlar
- Yapısal Tasarımlarına Göre Kazanlar
- Konstrüksiyon Türüne Göre Kazanlar
- Yanma Biçimine Göre Kazanlar
- Brülör Tasarım ve Türüne Göre Kazanlar
- Isıl Değere Göre kazanlar
- Alman Standartlarına Göre Kazanlar
- Kazan Tasarımı Yanma Hücresi Şekline Göre Kazanlar
- Yanma Hücresi Şekline Göre Kazanlar
- Sıcak Su Kazanları şeklinde temelde sınıflandırılabilir. Bunlarda kendi aralarında farklı türlerde amaçlarına göre üretilmekte ve sınıflandırılmaktadır.

Kazan Kapasitesi ve Kazanın Önemli Parçaları

Bir işletmede baca gazı analizörü yardımıyla kazan veriminin ve kazan kapasitesinin belirlenmesi mümkün olabilmektedir. Bunun için birim zamanda kullanılan yakıt miktarının doğru olarak tespiti gerekmektedir. Kazan imalatı itibari ile çok sayıda parçadan oluşmaktadır. Bu parçalar aşağıda sınıflandırılmıştır:

- Ocak
- Kızdırıcılar
- Ekonomizörler
- Hava Isıtıcıları
- Kurum Üfleyiciler
- Toz Tutucular
- Degazörler
- Flaş Tankı
- Blöf Tankı
- Besi Suyu Pompaları
- Duman Çekişi
- Yakıt Filtresi gibi parçaların yanı sıra tipine ve özelliklerine göre üzerinde ölçüm cihazları da mevcuttur.

Brülörler ve Bakımları

Yakıtın hava ile uygun oranda karıştırılarak tam olarak yakılmasını sağlayan ve yakıtlarda mevcut enerjiden ısı olarak yararlanmasını sağlayan cihaza brülör denir. Brülörün arızalanması hâlinde

yapılması ve uyulması gereken kurallar, brülörün kendi kataloğundan takip edilerek yapılmalıdır. Genelde brülörlerde meydana gelebilecek hatalar ve çareleri kataloglarında verilmiştir. Bunlardan bazıları şöyledir:

- Kazan fazla kurum yapıyorsa
- Brülör yakıt pompası gürültülü çalışıyorsa
- Brülör motoru çalışmıyorsa

Kazanlarda Yoğuşma

İletim esnasında kazanlarda ısıtma tesisatında akışkan, daha düşük sıcaklıkta ise daha fazla yoğuşma olur. Yoğuşma miktarı, yoğuşma işlemi sonucu ısıtma tesisatı akış sıcaklığına bağlı olarak değişir. Kazanlarda yoğuşmanın yanı sıra buhar üretimi de önemlidir.

Kaynama ve Sirkülasyon

Kazanlarda suyun kaynamaya başlamasıyla, alttan ısıtılan bir kaptaki su buhar kabarcıklar şeklinde yüzeye çıkar. Bu kabarcıklar ve sıcak su, daha soğuk ve buhar içermeyen su ile yer değiştirerek çalışmasına devam eder. Böylelikle oluşan buharı yüzeye taşıyan bir sirkülasyon adı verilir.

Kurum Üfleyiciler

Kazan tüplerinin ısı alışverişi yapan bölgelerinin dış yüzeylerinde uçucu gazlardan çökelen kurumun temizlenmesi için kurum üfleyiciler kullanılır. Kurum üfleme işleminin yapılmasının gerekli olduğunu gösteren en iyi belirti, hava ısıtıcı çıkışındaki gaz sıcaklık değeridir. Soğuk bir kazanda hiçbir zaman kuru üfleme yapılmamalıdır. Her zaman belli bir sıcaklıkta iken yapılmalıdır. Baca gazı sıcaklığı da kurum üfleme ihtiyacı için bir göstergedir.

Cebri Çekişli Fanlar

Birçok hava türbini kazanında cebri çekişli fan kullanılır. Brülörlere gerekli olan yanma havası, bu fanın gönderdiği hava ile sağlanır. Yakıt hava oranını kontrol etmek için stim veya hava türbininin hızı değiştirilebilir.

Kazanlarda Blöf

Blöfler kazan suyu içinde buharlaşma sonucu artı madde miktarlarını kazan için belirlenen limitlere çekebilmek amacıyla kazan suyunun bir kısmının sistemden atılmasını sağlayan cihazlardır. Blöfler kesintili ve devamlı blöfler olmak üzere iki çeşittir. Ayrıca blöf işlemi yüzey ve dış blöf işlemi olarak iki şekilde yapılır. Eğer blöf ile kazan suyu ayarlanmazsa buhar kalitesi bozulur ve belirli bir zaman sonra tehlike arz eder, hatta kazan çalışamaz hâle gelir. Kazanlarda blöf miktarının hesaplanmasında blöfler konsantrasyon oranı baz alınarak yapılır.

Kazan Bakımı ve Periyodik Testler

Kazanlarda bakım yapılırken belli zaman dilimlerinde periyodik testler yapılmalıdır. Çünkü kazan temizliği kazan verimi ve ömrü açısından önemlidir. Ancak bunun ne kadar doğru yapıldığı önemlidir. Periyodik testler yapılırken iç test, dış test ve su testi şeklinde üç çeşit test yapılır. Kazanlarda kayıpları azaltmak ve Verimini Arttırmak Kazanlarda kayıpları azaltıp verimi arttırmak için testler yapılırken çeşitli kontroller de yapılmalıdır. Kazan elemanları tek tek temizlenmeli ve standart ayarlarına göre yeniden işleme alınmalıdır. Bunlar sağlanarak ısı kayıpların azaldığı ve ısı veriminin arttığı belirlenir. Basitçe sistemden elde edilen ısının verilen ısıya oranı verim olarak tanımlanır. Kazanların montajı yapılırken yerleşim planı standartlara göre ayarlanmalıdır. Kazan, kazan dairesi ve baca ilişkileri doğru belirlenmelidir.

ISI DEĞİŞTİRİCİLERİ (EŞFNJÖRLERİ)

Farklı sıcaklıklardaki iki veya daha fazla akışkanın birbirine karışmadan iki farklı yüzey arasında ısı geçişini sağlayan cihazlara ısı değiştiricisi denir. Isı değiştiricilerinde iki akışkan arasındaki sıcaklık farkına itici güç denir. Bu ısı transferi hızının açısından önemlidir. Günümüzde kullanım amaç ve özellikleri bakımından çok sayıda sınıflandırmalar yapılmıştır. Bunlar genelde konstrüksiyon geometrilerine, ısı transferi mekanizmasına, akış düzenlemelerine, ısı transferi mekanizmasına göre sınıflandırılır. Isı değiştiricileri içinde yoğuşma ve buharlaşma gibi bir faz değişimi yoksa bunlara duyulur ısı değiştiriciler, içinde faz değişimi var ise gizli ısı değiştiriciler denir. Temelde ısı değiştiricileri iki başlık altında sınıflandırılır. Akışkanların birbirine karışmadığı ısı geçişinin doğrudan olduğu metal malzemeden ve katı bir yüzey ile birbirinden ayrılan ısı değiştiricilerine yüzeyli veya reküparatif ısı değiştiricileri adı verilir. Isı geçişi doğrudan olmayıp ısının önce sıcak akışkan etrafında dönmesiyle ya da sabit bir dolgu maddesine verilmesiyle depo edildikten sonra soğuk akışkana verilmesi işlemini gerçekleştiren ısı değiştiricilerine dolgu maddeli veya rejeneratif ısı değiştiricileri denir. Çok değişik tiplerde ısı değiştiricileri; ısı geçiş şekline, konstrüksiyon özelliklerine, akış düzenlenmesine, akışkan sayısına veya akışkanların faz değişimlerine göre çeşitli şekillerde genel olarak sınıflandırılabilir. Endüstriyel uygulamalarda çok kullanılan ve en genel başlıkları ile ısı değiştiricilerinin sınıflandırması aşağıda (Genceli, 1983) verilmiştir:

Isı Değişim Şekline Göre Sınıflama

Isı Geçişi Yüzeyinin Isı Geçişi Hacmine Göre Sınıflama (Kompaktlık)

Akışkan Sayısına Göre Sınıflama

Isı Geçişi Mekanizmasına Göre Sınıflama

Konstrüksiyon Özelliklerine Göre Sınıflama

- Borulu ısı değiştiricileri
- Levhalı ısı değiştiriciler
- Kanatlı yüzeyli ısı değiştiricileri
- Rejeneratif ısı değiştiricileri
- Karıştırmalı Kaplar

Akış Geçiş Sayısına Göre Sınıflama

- Tek geçişli ısı değiştiricileri
- Çok geçişli ısı değiştiricileri

Isı Değiştiricilerinde Ortalama Sıcaklık Değeri ve Verimi

Isı transfer hesaplamalarında, özgül ısı kapasitesi ve su yoğunluğunun hesaplanması veya tablodan seçilmesi için önemlidir. Bir ısı değiştiricisinde, ısı yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa sıcaklık farkından dolayı ısı transfer olur. Isı transfer miktarı, akışkan kütesinin, akış hızının, akışkanın sıcaklık değişiminin ve özgül ısı kapasitesinin bir fonksiyonudur. Bir ısı değiştiricisinde ısı transfer katsayısı ve ortalama sıcaklık verimi ısı değiştirici seçimi ve karşılaştırma için önemli bir kriterdir. Isı değiştiricilerinde konstrüksiyon özelliğine göre imalatında kullanılan malzeme ısı transferi açısından önemlidir. Günümüzde çeşitli malzemelerden standartlara göre ısı değiştiriciler üretilmektedir. Bir ısı değiştiricisinde akışkan giriş ve çıkış sıcaklıkları, debiler ve basınç düşümü gibi parametreler performans parametreleri olarak adlandırılmaktadır. Değiştirilecek ısı miktarı, akışkan giriş ve çıkış sıcaklıkları ve müsaade edilen basınç düşüşü (veya pompa gücü) çoğunlukla genel proses optimizasyonunun sonucu olarak belirlenir. Onun için ısı değiştiricilerinde seçim kriterleri önemlidir.

Isı Değiştiricilerinde Kirlenme

Gerekli çalışma şartlarına göre, kirlenme bir ısı değiştiricisinin parçaları üzerinde değişik tür birikintilerin oluşması anlamına gelen bir terimdir. Kirlenme ısı değiştiricisinin yanı sıra akışkanında zamanla kirlenmesine neden olur. Bu da sistemde verim kayıplarına sebep olur. Bunlar ısı değiştirici yüzeyinde korozyon, çökelme ve birikintiler şeklinde meydana gelir ki hepsi ısı transfer miktarını etkiler.

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Sürekli bir doğal çevrim sürecince aynı kalabilen, kullanılmasına rağmen tükenmeyen ve azalmayan enerji kaynaklarına yenilenebilir enerji kaynakları denir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları hidrolik enerji, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, okyanus dalga enerjisi, gelgit enerjisi, hidrojen enerjisidir.

HİDROLİK ENERJİ VE TÜRBİNLERİ

Hidrolik enerjinin en yaygın kullanım şekli barajlarda biriken suların potansiyel enerjisinden yararlanarak türbinlerde elektrik enerjisi üretmektir. Santralin inşa edildiği yerde baraj göl seviyesi ile türbinler arasında kalan dik mesafeye düşü denir. Türbin seçiminde düşü, özgül devir sayısı ve debi önemli parametrelerdir. Türbinler suyun etki şekline göre iki türlüdür.

- 1.Aksiyon tipi (etki) türbinleri (Pelton, Turgo, Banki türbinleri),
- 2.Reaksiyon tipi (teпки) türbinleri (Francis, Kaplan, Uskur, Boru türbinleri) Aksiyon (Etki) Tipi Türbinler Akışkanın kinetik enerjisinden yararlanan eş basınç türbinleridir.

Pelton türbinleri: AKSİYON TÜRBİNLERİNDEN OLAN PELTON TÜRBİNLERİ 300 M'DEN YÜKSEK DÜŞÜLERDE VE KÜÇÜK (DÜŞÜK) DEBİLERDE KULLANILAN EŞ BASINÇ TÜRBİNLERİDİR.bu tip türbinlerde su önce cebri bir borudan geçirilir, çıkış ağzındaki lüle ile oluşturulan su jeti çarkın kepçelerine çarptırılır, böylece çarkın kepçelerinde suyun kinetik enerjisi sabit basınç altında mekanik enerjiye dönüştürülmüş olur.

Reaksiyon (Tepki) Tipli Türbinler

Tepki türbinleri göreceli olarak küçük düşü, yüksek debi makineleridir. Günümüzde tüm radyal ve karışık akımlı tasarımlar Francis türbini olarak adlandırılır. Uskur sabit kanatlı ya da ayarlanabilir (kaplan tipi) kanatlı olabilir. Kaplan türbinleri, mekanik olarak karmaşık olmalarına karşın türbinden çekilen gücün küçük değerlerinde çok daha iyi bir verime sahiptirler. Reaksiyon tipi su türbinleri suyun hem kinetik hem de potansiyel enerjisinden yararlanırlar.

Francis türbini: Francis türbinleri, reaksiyon tipi türbin olup orta düşülerde (80-300 m'ye kadar) ve orta büyüklükteki debilerde çalışırlar. Francis türbininde su sabit yöneltici kanatlar ve ardından dönel çarka dıştan taraftan yani radyal doğrultuda girer ve çark kanatların geçtikten sonra türbin çarkını aksel doğrultuda terk eder.

Uskur çark ve kaplan türbinleri: Uskur çark ve kaplan türbinleri, düşük debi ve alçak (100 m'den az) düşülerde çalışan reaksiyon tipi türbinlerdir. Francis türbinlerinde su çarka radyal doğrultuda girer ve aksel çıkar, uskur ve kaplan türbinlerinde ise eksene paralel doğrultuda girer ve aksel doğrultuda çıkar. Kaplan türbinlerinde çarkın üzerinde yer alan kanatlara "pala" ismi verilir. Francis türbinlerinde kanatlar çarka sabit biçimde bağlıdır. Uskur çarkta palalar çarkın göbeğine sabit biçimde, kaplan türbinlerinde ise ayarlanabilir bağlıdır. Uskur çarkta debi ayarı sadece dağıtıcı kanatlar aracılığıyla yapılır. Kaplan türbinlerinde ise dağıtıcı kanatlar ve çarkın palaları aynı anda döndürülerek debi ayarlandığından türbinin genel verimi oldukça geniş bir debi aralığında yüksektir.

RÜZGÂR ENERJİSİ

Rüzgâr enerjisi, güneş enerjisinin dolaylı bir ürünü olup güneş radyasyonunun yer yüzeylerini farklı ısıtmasından dolayı oluşan hava akımlarından rüzgâr enerjisi oluşur. Yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynaklarından olan rüzgâr enerjisi dönel kanatlar vasıtasıyla rüzgârdaki kinetik enerji (hız enerjisi) önce mekanik enerjiye, daha sonra jeneratör vasıtasıyla elektrik enerjisine dönüştürülür.

Rüzgâr türbinlerinin daha fazla rüzgâr alması için bunlar yüksek bir kuleye monte edilir. Kule üzerindeki şaft genellikle iki ya da üç kanatlı olur. Rüzgâr enerjisinden mekanik enerji ve elektrik enerjisi üretmek için kullanılan rüzgâr türbinleri genelde dönme eksenine göre üç grupta incelenir:

- Yatay eksenli rüzgâr türbinleri
- Dikey eksenli rüzgâr türbinleri
- Eğik eksenli rüzgâr türbinleridir

Yatay eksenli rüzgâr türbinleri: Bu türbinlerde kanatlar rüzgâr yönüne dik, dönme eksenini rüzgâra paraleldir. Bu tür türbinlerde azalan kanat sayısı ile birlikte rotor daha hızlı döner. Yatay eksenli rüzgâr türbinlerinin verimi yaklaşık % 45 civarındadır. Yatay eksenli rüzgâr türbinleri, rüzgârı iyi yakalaması için yerden yaklaşık 20-30 m yüksekliğe monte edilirler.

Dikey eksenli rüzgâr türbinleri: Dikey eksenli rüzgâr türbinleri herhangi bir kuleye ihtiyaç duymazlar bunlar doğrudan yer yüzeyine monte edilir. Bu tür türbinlerde düşey pozisyonda çalışan kanatların

dönme eksenini rüzgâr yönüne dikler. Türbin kanatları yer yönden gelen rüzgârı kabul ederler ve verimleri yaklaşık yaklaşık % 35 civarındadırlar. Dikey eksenli türbinlerin yer yüzeyine çelik hâlatlarla bağlanma zorunluluğu vardır.

Eğik eksenli rüzgâr türbinleri: Dönme eksenini rüzgâr ile belli bir açıya konumlandırılmış olan rüzgâr türbinleridir. Kullanım alanları çok kısıtlıdır.

Rüzgâr Enerjisi Dönüşümü

Rüzgâr enerjisinin bir kısmı türbin rotoru kanatları vasıtasıyla mekanik enerjiye, jeneratör vasıtasıyla da elektrik enerjisine dönüştürülür. Daha sonra transformatör ve iletim hatları aracılığı ile yerel elektrik dağıtım şebekesine bağlanır. Rüzgâr enerjisinin dezavantajları: Rüzgârın optimum seviyede esmesi gerekir. Eğer rüzgâr fazla eserse türbinler emniyetten dolayı durdurulur ya da rüzgâr az eserse türbinler çalışmaz. Yılın belli dönemlerinde göç eden kuşlara zarar verebilir. İlk yatırım maliyetleri yüksektir, bir bölgede rüzgâr santralleri fazla ise o bölgede cep telefonu ve televizyon sinyallerini bozabilmektedir. Biraz gürültülü çalışırlar.

GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş enerjisi ile dünya aydınlatılmakta, yağışlar ile su döngüsü sağlanabilmekte ve bunlardan en önemlisi de canlılar fotosentez ile yaşamlarını sürdürmektedirler. Güneşin merkezinde, temelde hidrojen çekirdeklerinin kaynaşmasıyla füzyon reaksiyonu meydana gelir. Güneşin korunda hidrojen çekirdekleri füzyon yaparak helyum çekirdekleri oluşmakta ve bu tepkimeler sonucu büyük bir enerji ortaya çıkmaktadır. Dünya atmosferi dışında güneş enerjisinin şiddeti sabit olup 1370 W/m^2 değerindedir. Bu enerjinin yeryüzüne ancak 832 W/m^2 lik kısmı ulaşır. Güneş enerjisi ısı sistemleri iki başlık altında incelenebilir:

- Düşük sıcaklık uygulamaları
- Güneş enerjisi elektrik uygulamaları ve güneş pilleri

Düşük Sıcaklık Uygulamaları

Güneş enerjisiyle su ısıtılması: Sıcak su elde edilmesinde kullanılan güneş panelli (kollektörlü) sistemler, dolaşım tipine göre “Tabii Dolaşımlı” ve “Zorlanmış Dolaşım” sistemler ya da devre şekline göre” Açık Devreli” veya “Kapalı Devreli” olabilirler. Kapalı Devre sistemlerde iki ayrı akışkan devresi birbirinden bağımsız çalışır. Kollektörler içinde dolaşan su, güneşten aldığı ısı enerjisini şebeke suyuna arada kullanılan ısı değiştiricisi (eşanjörü) vasıtasıyla transfer eder. Eğer sistemde pompa kullanılırsa cebri dolaşım, yoksa doğal dolaşım sistem olur. (Sıcaklık farkı ile yoğunluk farkı nedeniyle su kendiliğinden sistemde pompasız dolaşır).

Güneş enerjisiyle konutların pasif ısıtılması: Pasif sistemlerde güneş ışınları doğrudan kullanılır. Fan ve pompalar gibi yardımcı ekipmanlardan yararlanılmadan güneş toplama yöntemlerinin hepsi pasif sistem kabul edilmektedir. Binanın pencerelerinin güneşe yönlendirilmesi ve seraların ısıtılması pasif sistemlere örnek verilebilir.

Güneş enerjisiyle damıtma: Güneş enerjisinden yararlanarak damıtma yoluyla deniz suyundan tatlı su elde edilmektedir.

Güneş havuzları: Güneş enerjisinin ısını büyük oranda ve düşük maliyetle depolayan su havuzlarıdır. Güneş havuzları ısı üretme, damıtma ve elektrik üretme gibi birçok uygulamada kullanılabilir. Güneş havuzlarında tuz konsantrasyonu kullanılarak üst tarafta su sıcaklığı düşük, alt tarafta ise artan tuz konsantrasyonu ile sıcaklık daha fazla olmaktadır. Havuzdaki sıcak su bir pompa vasıtasıyla ısı değiştiricilerinden geçirilerek ısısından yararlanır.

Güneş Enerjisi Elektrik Uygulamaları ve Güneş Pilleri

Bu sistemlerde ısı uygulama alanlarından orta sıcaklık uygulamalarında endüstri amaçlı buhar ve elektrik üretimi amaçlanmaktadır. Orta ve yüksek sıcaklık uygulamalarında sanayide kullanılan da üç tip mevcut olup benzer yöntemle çalışmaktadırlar. Bunlar yaygın olarak buhar üretimi ve daha sonra elektrik üretimi için kullanılır. Bu tiplere yoğunlaştırıcı sistemlerle elektrik üretim sistemleri denir. Ayrıca “Güneş Pilleri” kullanılarak güneş enerjisi doğrudan elektrik üretimi için kullanılır.

Parabolik oluk kollektörler: Güneş ışınlarının toplayıcılarda yoğunlaştırılması ile 400°C 'ye kadar yüksek sıcaklıklar elde edilebilmektedir. Yüksek sıcaklıklara ulaşan sıvı maddeler, elektrik üretimi için santrallere gönderilmekte ve burada elektrik enerjisi elde edilmektedir.

Parabolik çanak sistemler: Bu toplayıcılarla 1400°C sıcaklığa kadar çıkılabilir. Yüksek sıcaklıkta su ve buhar elde edilebilmektedir. Merkezi alıcılı sistemler: Bu sistem, alıcıyı taşıyan bir kule ve güneş ışınlarını alıcıya yansıtan aynalardan oluşmaktadır. Bu sistemde de yüksek sıcaklıklar elde edilerek elektrik jeneratörlerinin çalışması için gereken sıcak su ve buhar elde edilebilir. Güneş ışınlarını yoğunlaştıran parabolik oluk kollektörlerinde, odağa yerleştirilen ve içerisinden ısı transfer akışkanı dolaşan bir boru yerleştirilir. Bu boru güneş enerjisini absorbe ederek içerisindeki akışkan önce ısınır sonra kızgın buhara dönüştükten sonra buhar türbininde elektrik enerjisi elde edilir. Parabolik çanak kollektörlerinde de benzer yöntem kullanılır. Ya da odak kısmına ısıyla çalışan bir stirlin motoru yerleştirilerek buradan doğrudan elektrik enerjisi elde edilir. Merkezi alıcı sistemlerde ise düzlemsel ayna kollektörler kulenin etrafına yerleştirilerek yansıtılan güneş ışınları kulede yoğunlaştırılır. Güneş pilleri ile elektrik üretimi: Güneş enerjisi, güneşteki hidrojen gazının füzyon ile helyuma dönüşmesi

şeklindeki ortaya çıkan ışımaya enerjisidir. Güneş pilleri güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çeviren yarı iletken maddelerdir ve üzerine ışık düştüğü zaman uçlarında elektrik gerilimi oluşur. En yaygın kullanılan güneş pilleri, silisyum malzemesiyle üretilen tiplerdir. En olumsuz yönleri ise verimleri düşük, maliyetleri yüksektir. Güneş pillerinin verimleri yapısındaki malzemenin cinsine göre değişmektedir. Verimleri; tek kristalli yapılarda % 15-17,5, çok kristalli yapılarda % 12-14 ve silisyumlu yapılarda ise % 5-8 arasındadır.

JEOTERMAL ENERJİ

Jeotermal enerji: Yerin altındaki derinliklerde içerisinde yüksek sıcaklık ve sıkıştırılmış (basınçlı) su veya su buhar karışımı veya kızgın buhar hâlinde depolanmış enerji kaynağıdır. Aynı zamanda yerin altındaki kızgın kayalara yüzeyden su enjekte edilerek de ısınan su yine yer yüzeyinde kullanılır.

Kuru kaya: kısaca jeotermal akışkan rezervuarının olmadığı ancak açılacak kuyulardan su enjekte edilerek yapay rezervuar oluşturulması, bu rezervuardan ısının çeşitli yollarla yeryüzüne transfer edilmesi ve buradan elde edilecek jeotermal akışkan (su ve/veya buhar) kullanılarak elektrik enerjisi üretilmesi, bir başka teknik olarak ortaya çıkmıştır.

Reenjeksiyon: Sondajlı üretim sistemlerinde jeotermal akışkan kullanıldıktan sonra çevreye atılmayarak ve tekrar kaynağı beslemesi bakımından yer altına pompalanma işlemine reenjeksiyon denir. Böylece jeotermal kaynağın sürekliliği sağlanmış olur. Elektrik Üretimi Yeni teknolojiler ile 150oC ye kadar düşen düşük hazne sıcaklıklı sulardan da elektrik üretilebilmektedir.

Kuru buhar santralleri: Kuyudan elde edilen kuru buhar, direkt türbine gönderilerek burada elektrik üretilir.

Flaş buhar santralleri: Yüksek basınçla kuyudan gelen akışkan düşük basınçlı ayrıştırıcıda (separatörlerde) su ve buhar fazına ayrıştırılarak elde edilen buhar türbine gönderilerek elektrik enerjisi üretilir.

Binary cycle (çift çevrim) santralleri: Sıcaklığı çok yüksek olmayan jeotermal akışkandan yararlanılarak sudan daha düşük buharlaşma sıcaklığına sahip akışkan arasında bir ısı değiştiricisi kullanılarak akışkan buharlaştırılır ve buhardan yararlanılarak türbin çarkı döndürülür.

BİYOKÜTLE ENERJİSİ

Bitki ve hayvan atıklarından yararlanılarak elde edilen enerjiye (bitki ve hayvan atıkları) Biyokütle Enerjisi denir. Örneğin; çiftlik hayvanlarını dışkıları, ekinler, ölü ağaçlar, odun parçaları, talaş vb. maddelerden enerji elde edilir. Biyokütle enerjisinin elde edilmesi için enerji elde edilecek atık maddeler güç santralının çukuruna boşaltılarak yakılır. Bu yanma sonucu ortaya çıkan gazlar çeşitli işlemlerden geçirilerek elektrik enerjisi elde etmek için kullanılır. Bir diğer yol ise atık ve kalıntıları bekletme tankları denilen özel ortamlarda çürümeye bırakmaktır. Bu tanklarda zamanla çürüyen maddelerden metan gazı çıkar. Bu gaz toplanarak ısıtma amaçlı kullanılır.

FOSİL YAKITLI ENERJİ DÖNÜŞÜM SİSTEMLERİ

Bu ünite de enerji ve temel kavramlar, enerji dönüşüm sistemleri, içten ve dıştan yanmalı motorlar ile enerjinin çevre üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Bugün dünyada yaşayan toplumların gelişmişlik düzeyi, tükettikleri enerji miktarlarıyla doğru orantılıdır. Enerji tüketimi, insanların yaşam standartları ve ülkelerin endüstrileşme düzeyi ile ilgilidir. Günümüzde düşük maliyetli enerjiye sahip ülkeler, bu kaynaklarını politik ve ekonomik silah olarak kullanmaktadırlar. Bu bakımdan, enerji sektöründe çalışan bilim insanlarının, enerji mühendislerinin ve tüm teknik elemanların yeni enerji kaynakları bulmaları ve bu kaynakları insanlığın hizmetine sunmaları önemli bir sorumluluktur. Enerji, günlük yaşantımızda önemli bir yer tutar. Enerjinin verimli kullanımı ve nasıl kullanılabileceği, ekonomik yönden yaşam kalitesini de etkiler. Bu bakımdan, enerji kaynaklarını, dönüşüm biçimlerini ve dönüşümlerin insan ve çevre üzerindeki etkilerini iyi anlamak ve gerekli önlemleri almak gerekir.

ENERJİ VE TEMEL KAVRAMLAR

Bir sistemin toplam enerjisi, makroskobik ve mikroskobik olmak üzere iki kısımda ele alınabilir. Makroskobik enerji, tüm sistemin bir dış referans noktasına göre sahip olduğu enerjidir. Makroskobik enerji; yerçekimi, elektrik ve yüzey gerilmesi gibi dış etkilere bağlı olup bir cismin hızı ve referans noktasına göre yüksekliği ile değişir. Mikroskobik enerji, sistemin moleküler yapısı ve hareketliliği ile ilgili olup dış referans noktasına bağımlı değildir. Mikroskobik enerjilerin toplamı, sistemin iç enerjisi olarak isimlendirilir. Sistemin iç enerjisinin moleküllerin kinetik enerjisi ile ilgili olan kısmına duyulur enerji denir. Katı ve sıvı fazındaki bir maddenin moleküllerine gerekli miktarda enerji verilirse moleküller bağlarını kopararak gaz fazına dönüşebilirler. Gaz fazındaki bir madde, katı ve sıvı fazlarına göre daha yüksek iç enerjiye sahiptirler. Bu şekilde sistemin fazıyla ilgili olan iç enerjisine gizli enerji adı verilmektedir. Sistemin bir referans noktasına göre yerçekimi alanındaki yüksekliğine göre sahip olduğu enerjiye potansiyel enerji, hareketinden dolayı sahip olduğu enerjiye kinetik enerji ve sıcaklık farkından kaynaklanan enerji türüne ise ısı enerjisi adı verilmektedir. Elektrik yükleri sebebiyle cisimlerin sahip oldukları enerji, elektrik enerjisi olarak bilinir. Maddelerin kimyasal reaksiyonu sonucu ortaya çıkan enerjiye kimyasal enerji denir. Akışkanın kinetik enerjisinin türbinde dönen bir mil hareketine dönüştürülmesine mekanik enerji denir.

Enerjinin Korunumu

Enerji korunan bir özeldir ve termodinamiğin birinci yasası ile ifade edilmektedir. Birinci yasa, sistemin toplam enerjisindeki değişimin sisteme giren ve sistemden çıkan toplam enerjilerin farkına eşit olduğunu ifade etmektedir. Termodinamiğin ikinci yasası, enerjinin niceliği kadar niteliğinin de önemli olduğunu vurgulamaktadır.

ENERJİ DÖNÜŞÜM SİSTEMLERİ

Güç elde etmek için kullanılan enerji dönüşüm sistemleri, genelde motorlar olarak adlandırılır. Çevrimlerde enerji taşıyan akışkana iş akışkanı adı verilir. Çevrimlerde sınıflandırma kapalı ve açık çevrimler olarak yapılır. Kapalı çevrimlerde, iş akışkanı çevrim sonunda ilk hâline döner ve sürekli çevrimde dolaşır. Açık çevrimlerde ise iş akışkanı her çevrim sonunda ilgili kaynaktan alınarak yenilenir. Örneğin; içten yanmalı motorlarda çevrim sonunda egzoz gazları dışarı atılarak yerine taze hava-yakıt karışımı alınır. İş akışkanına ısının verilmiş şekline göre sistemler, içten ve dıştan yanmalı motorlar şeklinde sınıflandırılmaktadır. İçten yanmalı motorlarda, ısı enerjinin sağlanması yakıtın sistem sınırları içerisinde yakılmasıyla sağlanırken dıştan yanmalı motorlarda iş akışkanına enerji geçişi; bir yakıtın yakıldığı yanma odası, bir nükleer reaktör, bir jeotermal kuyu veya güneş gibi bir dış enerji kaynağından sağlanır. Otomobil motorları içten yanmalı motorlara, termik santral olarak bilinen buharlı güç santralleri ise dıştan yanmalı motorlara örnek olarak verilebilir.

İÇTEN YANMALI MOTORLAR

Yakıtın kimyasal enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesi sonucu sıcaklık ve basıncı yükselen egzoz gazlarının genişlemesiyle mekanik enerjinin elde edildiği sistemlerdir. İçten yanmalı motorlar; maliyetlerinin düşük olması, kullanma ve bakım kolaylığı, güvenilir olmaları sebebiyle günümüzde en fazla kullanılan pistonlu motorlardır. Kullanım amaçlarına göre çok farklı tiplerde imal edilebilir. İçten yanmalı pistonlu motorlar, oldukça geniş kullanım alanına sahip enerji dönüşüm sistemleridir. Örneğin; otomobil, kamyon, gemi, uçak ve elektrik jeneratörü gibi birçok alanda güç elde etmek amacıyla kullanılmaktadır.

Dört-Zamanlı Benzin Motorları

Benzinli motor olarak bilinen kıvılcım veya buji ateşlemeli bu motorlar, iki ve dört zamanlı (stroklı) olarak iki grupta sınıflandırılabilir. Silindir içerisinde bulunan pistonun iki ölü nokta arasında yaptığı bir harekete zaman denir. Benzin motorlarında karbüratör ve ateşleme sistemi (buji) bulunur. Karbüratörde benzin hava ile karıştırılır ve emme supabı ile silindir içerisine alınır. Sıkıştırılan yakıt-hava karışımı, buji kıvılcımı yardımıyla yakılır ve silindir içerisindeki atık gazlar dışarı atılarak çevrim tamamlanır. Dört-Zamanlı Diesel Motorlar Bu tip motorlar için diesel çevrimi ideal bir çevrimdir. Sıkıştırma ateşlemeli motorlar da kıvılcım ateşlemeli benzinli motorlar gibi iki veya dört zamanlı olabilir. Dört zamanlı diesel motorları, yapı olarak dört zamanlı benzin motorlarına benzer ve aynı elemanlardan oluşur. Farklı olarak diesel motorlarında karbüratör ve buji yerine, püskürtme pompası ve püskürtme enjektörleri kullanılır. Yüksek sıkıştırma oranlarından dolayı, yanma odasına püskürtülen yakıtın kendi kendine tutuşabileceği noktaya ulaşılır. Bazı tip motorlarda, soğukta ilk tutuşma kolaylığını sağlamak için ısıtma bujisi kullanılmaktadır. Benzinli motorlara benzer şekilde, dört-zamanlı diesel motorlarda da bir çevrim, pistonun dört stroku ile tamamlanır. Yani emme, sıkıştırma, iş (yanma ve genişleme) ile egzoz dört zamanda gerçekleşir. Farklı olarak diesel motorlarda (püskürtmeli sistemlerde) silindir içerisine giren hava ağırlığına göre yakıt püskürtülür. İki Zamanlı Motorlar İki zamanlı motorlar genellikle motosiklet ve deniz motorları ile nadir olarak da otomobil motorlarında kullanılmaktadır. İki zamanlı motorlarla dört zamanlı motorlar arasındaki temel fark, emme ve egzoz işlemlerinin gerçekleştirilmesi biçimidir ve pistonun lineer hareketlerinde dört yerine iki zamana sahip olmasıdır. Ancak bu iki zamanda, dört zamanlı motorda oluşan dört işlem de meydana gelmektedir. Yani emme ve sıkıştırma işlemi bir zamanda, yanma ve egzoz işlemi bir zamanda yapılmaktadır. Emme veya egzoz supapları yoktur. Emme ve egzoz işlemleri silindir içerisinde oluşan basınç farkları ile yapılır.

DIŞTAN YANMALI MOTORLAR

Isı makinesi: Isıl enerjiden iş üreten makineler, ısı makinesi olarak adlandırılır. Bu tanıma en çok uyan makine, dıştan yanmalı buharlı bir güç santralidir. Çünkü yanma işlemi makinenin dışında gerçekleşir.

Termik Santraller

Katı, sıvı veya gaz hâlinde bulunan fosil kökenli yakıtların uygun ortamlarda yakılarak elde edilen ısı enerjisi mekanik enerjiye dönüştürülür. Bu mekanik enerjinin bir jeneratör yardımı ile elektrik enerjisine dönüştürüldüğü santrallere termik santraller adı verilir. Termik santrallerin karmaşık yapıya sahip olanları katı yakıtlı buhar santralleridir. Daha basit yapıya sahip olan gaz akışkanlı güç santralleri başka bir termik santral örneğidir. Bu iki termik santralin birlikte kullanımına, birleşik gaz-buhar santralleri adı verilmektedir.

Diesel santraller

Günümüzde elektrik enerjisi kesildiğinde ilgili birime enerji vermek için kullanılan santrallerdir. Bu sistemler, elektrik enerji hatlarının ulaştırılmadığı bölgelerde de kullanılır. Diesel santraller küçük boyutlu oldukları için az yer kaplarlar ve istenilen yere taşınabilirler. Ancak birim elektrik enerjisi maliyeti yüksek olduğu için uzun zaman kullanılmaları uygun değildir. Bu nedenle, sadece elektrik enerjisi kesildiğinde enerjinin devamlılığı için kullanılır.

Nükleer santraller

Nükleer santraller; uranyum, toryum ve plütonyum gibi maddelerin atomlarının kontrollü bir şekilde reaktörlerde parçalanması sonucu açığa çıkan yüksek derecedeki ısı enerjisinden faydalanıp elektrik üreten bir santraldir. Bu ısı enerjisi, reaktöre giren iş akışkanına (suya) aktararak yüksek sıcaklık ve basınçta kızgın buhar elde edilmektedir. Elde edilen kızgın buhar, türbinde mekanik enerjiye ve jeneratörde elektrik enerjisine dönüştürülür.

Buhar türbinli santraller

Yanma odasında (kazanda) yakıt-hava karışımının yakılması sonucu elde edilen ısı enerjisi; buhar türbininde dönen mil hareketine, jeneratörde ise elektrik enerjisine dönüştürülür. Bu prensiple çalışan santrallere buhar türbinli santraller veya buhar sıkıştırımlı santraller adı verilir.

Gaz türbinli santraller

Küçük ve orta ölçekteki yükler için kullanılan ve elektrik enerjisi tüketiminin en yüksek olduğu zaman görev yapan santrallerdir. Şebekede elektrik yük ihtiyacının karşılanamadığı zamanlarda, artan ihtiyacı karşılamak üzere devreye girip çıkan santrallere gereksinim duyulur. İşte bu ihtiyaç gaz türbinli santraller ile karşılanmaktadır. Bu santraller, buhar türbinli santrallere göre daha çabuk rejime girerler; az yer kaplarlar ve daha az suya ihtiyaç duyarlar. Bu santrallerde genellikle dizel yakıt, benzin ve doğal gaz kullanılmaktadır.

Birleşik gaz-buhar santralleri

Santrallerde daha yüksek ısı verim elde etmek için yapılan çalışmalar, mevcut santrallerde yeni düzenlemeler yapılmasına sebep olmuştur. Bu konuda en çok kabul gören düzenleme, gaz akışkanlı çevrimin buharlı bir çevriminin üst çevrimi olarak kullanımı şeklindedir. Bu düzenleme, birleşik gaz-buhar santralleri olarak adlandırılır.

Diğer Uygulamalar

Kojenerasyon ve trijenerasyon sistemleri

Bazı endüstriyel uygulamalar için ısı gereksinimlerini karşılarken aynı zamanda elektrik de üreten güç santraller geliştirilmiştir. Bu santrallere bileşik ısı-güç (kojenerasyon/trijenerasyon) santralleri adı verilmektedir. Kojenerasyon, enerjinin birden fazla yani iki çeşit yararlı biçiminin (elektrik ve ısı enerjisi gibi) aynı enerji kaynağından üretilmesidir. Trijenerasyon ise enerjinin birden fazla yani üç çeşit yararlı biçiminin (elektrik, ısı enerjisi ve soğutma yükü) aynı enerji kaynağından üretilmesidir. Buhar kazanları ve ısıtma sistemleri Mühendislik uygulamalarının bir kısmında, enerji girdisi olarak ısı enerjisiye ihtiyaç duyulur ve bu enerji buhar kazanlarında veya ısıtma kazanlarında elde edilir. İşyeri ve konutlarda gerekli ısı yükleri ve sıcak su ihtiyacını karşılamak için kazan veya kombi olarak bilinen ısıtma sistemleri kullanılır. Tepkili motorlar Güç/ağırlık oranları yüksek, hafif ve küçük olduklarından tepkili motorlar uçaklarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Tepkili çevrimde net iş sıfırdır. Türbinden çıkan yüksek basınçlı gazlar bir lüleden geçerek hız kazanır ve uçağı itecek tepkiyi oluşturur. Uçağın bulunduğu noktadan hareketi, bir akışkanın uçağın gidiş yönüne zıt yönde ivmelendirilmesiyle gerçekleştirilir.

ENERJİ VE ÇEVRE

Fosil kökenli yakıtlarının yakılması sonucu açığa çıkan zararlı emisyonlar asit yağmurlarına, hava kirliliğine, küresel ısınmaya ve iklim değişikliklerine sebep olmaktadır. Kükürt dioksit (SO₂), yakıtların içinde bulunan kükürdün oksijen ile reaksiyona girmesi sonucu oluşur ve hava kirliliğine sebep olur. Nitrik oksit ve kükürt oksidin atmosferde su buharı ve diğer kimyasallarla reaksiyona girmesi ile nitrik asit ve sülfürik asit oluşur. Oluşan bu asitler, çözülmeden sis ve bulut içerisindeki su damlalarında asılı olarak durur. Asit yüklü bu damlalar gökyüzünden yağmur ve kar ile yeryüzüne ulaşır. Bu olaya asit yağmuru adı verilmektedir.

Sera Etkisi, Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

Cam gibi saydam cisimler, güneş ışınımı geçişini sağlamakta ancak iç yüzeylerin kızıl ötesi ışınımını engellemektedir. Bunun sonucunda iç ortam sıcaklığı artmaktadır. Bu etki, genellikle seralarda ortaya çıktığı için sera etkisi olarak bilinmektedir. Güneşten gelen ısı enerjisi gün boyunca yeryüzünde depolanmakta ve gece boyunca da bu enerji kızılötesi ışınım şeklinde uzaya gönderilmesinden dolayı yeryüzünde soğuma meydana gelmektedir. Birtakım uygulamalarla yeryüzüne salınan karbon dioksit (CO₂), azot oksit, metan ve su buharı gibi gazların bir kısmı battaniye gibi davranır ve yeryüzünden ısı ışınımını engelleyerek gece dünyanın ılık kalmasını sağlarlar ve küresel ısınmaya sebep olurlar. İklim değişimleri; fırtına ve şiddetli yağmurları, bazı bölgelerde kuraklıkları, ekolojik sistemin değişmesini, kutuplarda buzulların erimesi ile denizlerdeki su seviyesinin yükselmesini, salgın hastalıkların artmasını ve bazı bölgelerde sosyoekonomik şartların değişmesini beraberinde getirebilir.

HİDROLİK VE PNÖMATİK SİSTEMLER

Hidrolik ve pnömatik sistemler, mekanik sistemlerden daha az enerji harcanarak çok daha büyük kuvvetlerin elde edilebileceği sistemlerdir. Hidrolik sistemler krikolar, hidrolik asansörler, cephe asansörleri, hidrolik fren ve direksiyonlar, kule, mobil vb. vinçler, kaldırma makineleri ve rulolu, bantlı, zincirli konveyör gibi iletme makineleri, takım tezgâhları, hidrolik vites kutuları ve iş makinelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

HİDROLİK SİSTEMLERİN KULLANILDIĞI TEMEL ALANLAR

Endüstriyel hidrolik sistemler yaygın olarak ulaştırmada, imalat sanayinde, enerji üretiminde, tarımda ve özel alanlarda; uzay teleskoplarının kontrolü, özel amaçlı robotlar ve uydu fırlatma ve kontrollerinde yer almaktadırlar. Hidroliğin Tanımı Akışkanların mekanik hareketlerini inceleyen bilim dalıdır.

Hidrolik sistemler ise basınçlı akışkan yardımıyla kuvvet ve hareketlerin üretilmesi, iletilmesi ve kontrol edilmesini sağlayan sistemlerdir. Hidrolik silindirler kullanılarak doğrusal hareketler, salınımlı motorlar ile açısız ve hidrolik motorlar ile dairesel hareketler elde edilebilmektedir.

Endüstriyel anlamda hidrolik ise; hidrolik sistemi oluşturan elemanların özelliklerini ve basınçlandırılan akışkanın hidrolik sistemlerdeki davranışını inceler.

Hidrolik Sistemlerin Olumlu yönleri:

- Gücün üretilmesi ve kontrolü kolaydır. Güç iletiminde sürtünme kayıpları çok düşüktür.
- Esnekliktir.
- Sistem durdurulmadan hız ve yön değişikliği yapılabilir.
- Güvenlidirler ve sessiz çalışırlar.
- Sistem elemanlarının tamir ve bakımı kolaydır, servo valflerle uzaktan ve tek merkezden kontrol edilebilirler.
- Otomatik basınç kontrolüne sahiptir ve küçük giriş basınçlarında büyük güçler elde edilebilir.
- Ayrıca yağlama yağına ihtiyaç duymaz ve parça ömürleri uzundur.
- Ekonomiktir, işletme ve bakım giderleri düşük fakat ilk yatırım maliyeti yüksektir.

Hidrolik Sistemlerin Olumsuz Yönleri:

- Yüksek basınçlar kullanıldığı için hidrolik sistemlerde iyi bir sızdırmazlık gerekmektedir.
- Devre elemanları yüksek basınç ve sıcaklık mukavemetine sahip olmalıdır.
- Kavitasyon riski hesaplanmalıdır ve kuvvet ve moment iletimi kısa mesafelerde olmalıdır.
- Pnömatik sistemlerin aksine açık devreli hidrolik sistemlerde akışkanın depolanması gerekmektedir.
- Yüksek akışkan sıcaklıklarında yağın yanma riski ortaya çıkabilir.
- Artan yağ sıcaklığı ile düşen viskozite nedeniyle yağ kaçaklarının artması sonucu sistem veriminde düşme ve çevre kirliliği oluşabilir.
- Hidrolik sistemde çalışan akışkan hızı düşük olduğundan devre elemanları pnömatik sistemlere göre daha yavaş çalışır.
- Hidrolik sistemlerde devre elemanları pnömatik sistemlere göre daha pahalıdır.
- Boru ve hortumlar kıvrımlı olmamalıdır.

HİDROLİK DEVRE ELEMANLARI

Hidrolik Depo ve Donanımı: Hidrolik akışkanın depolandığı, dinlendirildiği, soğutulduğu ve filtrelendiği devre elemanına hidrolik depo veya tank adı verilir.

Doldurma filtresi: Üzerinde hava filtresi ve havalandırma kapağı bulunur. Hidrolik akışkan buradan depoya doldurulurken aynı zamanda filtreden geçerek içinde bulunması istenmeyen parçacıklardan temizlenmiş olur.

Gösterge seviyeleri: Depo içerisindeki akışkan miktarını görmek için kullanılır. Akışkan miktarı üst seviyeyi geçmemeli ve alt seviyeden az olmamalıdır. Tahliye tıpası: Tanktan akışkanı boşaltmak amacıyla kullanılır.

Temizleme kapağı: Tankın iç yüzeylerinin temizlenebilmesi amacıyla kullanılır.

Emme odası: Tank içerisinde dinlenmiş ve soğutulmuş akışkanın bulunduğu kısımdır.

Emme borusu: Emme odasındaki akışkanı, elektrik motoru ile çalışan pompa yardımıyla emerek sisteme gönderen borudur.

Dönüş hattı: Sistemde dolaştıktan sonra işi biten akışkan dönüş hattını kullanarak depoya geri gelir. Dönüş hattında kullanılan boru çapının emme borusunun çapından büyük olması istenir.

Dönüş odası: Aynı zamanda dinlenme haznesi de denilebilir. Dönüş hattından gelen akışkanın

doldurulduğu haznedir. Dinlendirme levhası: Emme odası ile dönüş odasının arasında bulunan dinlendirme levhası, parçacıkların filtrelenmesini ve akışkanın soğumasını sağlar.

Yağ Deposu Seçiminde Önemli Noktalar

- Yağ deposu sistem için yeterli hacimde olmalıdır ve sızdırmazlığı sağlanmış olmalıdır.
- Dönüş borusu ile depo tabanı arasında boru çapının 2-2,5 katı bir mesafe bırakılmalıdır.
- Büyük hacimli depolarda ısıtıcı kullanılmalıdır ve seviye gösterge kapakları bulunmalıdır.
- Yağ tahliye ağzı bulunmalıdır ve dönüş yağındaki metal parçacıkları tutan ayırıcı olmalıdır.
- Depoda dönüş borusu tarafında eğim olmalıdır.
- Boru uçları 45° eğimli kesilmelidir. Eğik yüzeyler birbirine ters olmalıdır.
- Kolay sökülür takılır olmalıdır ve ekonomik olmalıdır.
- Boşalma deliğine doğru depo tabanı %10-%15 eğimli olmalıdır.
- Emme borusu en az 5-6 cm yağ seviyesinin altında olmalıdır.

Hidrolik Yağlar: Hidrolik sistemlerde gücün iletilmesi, katı-katı sürtünme kaynaklı aşınmanın ortadan kaldırılması, sızdırmazlığın sağlanması, elemanların soğutulması, korozyona karşı korunması ve yüksek sistem verimi elde etmek için hidrolik yağlar kullanılır.

Su: Hidrolik sistemlerin ilk dönemlerinde kullanılmıştır. Hidrolik sistemlerde su korozyona sebep olduğu için kullanılması gereken yerlerde katkı maddeleri ile gliserin veya kimyasallar katılarak kullanılmaktadır.

Doğal yağlar: Korozyonun olumsuz etkilerinden kurtulmak amacıyla bitkisel yağlar ayçiçeği vb. yağlar kullanılmıştır.

Mineral ve sentetik (yapay) yağlar: Petrol türevli mineral ve sentetik kimyasal, esterler vs.

Hidrolik Yağlarda Aranılan Özellikler

- Güç iletmeli yani sıkıştırılmaz olmalıdır ve devrede özellikle pompayı çok iyi yağlamalıdır.
- Viskozitesi uygun olmalı ve sızdırmazlık sağlamalı.
- Korozyon direnci, yüzeylerin paslanmaya karşı direnci yüksek olmalıdır.
- Polimerleşme veya yağların oksijenle birleşmesi sebebiyle oksidasyon, sistem için çok zararlıdır. Yağların oksijenle birleşmeye ve polimerleşmeye karşı direnci yüksek olmalıdır.
- Yağlar, içindeki hava ve suyu kolayca dışarı atabilmelidir. Su paslanmaya ve hava kabarcıkları ise kaviteasyona (hava cebi, boşluk) sebep olur.
- Yüksek basınçlarda çalışırken sıcaklığa karşı viskozite özelliklerini kaybetmemelidir.

Hidrolik Pompalar ve Çeşitleri

Hidrolik depoda bulunan yağı sisteme, istenilen basınç ve debide gönderen devre elemanına pompa denir.

Hidrolik Pompaların Çeşitleri

- **Dişli Pompalar:** dıştan dişli, içten dişli, içten eksantirik dişli ve vidalı.
- **Paletli Pompalar:** sabit deplasmanlı ve değişken deplasmanlı.
- **Pistonlu Pompalar:** aksel pistonlu ve radyal pistonlu pompalar.

Pompa Seçiminde Önemli Faktörler

- Çalışma basıncı sisteme uygun olmalı.
- Pompa debisi yeterli olmalı.
- İşletme sıcaklığında sorunsuz çalışabilmeli.
- Ekonomik olmalı.
- Gürültüsüz ve titreşimsiz olmalı.
- Bakım, onarım ve montaj kolaylığı sağlamalı.

Hidrolik Sistemde Valfler

Hidrolik sistemlerde basınç, debi ve yön kontrolü amacıyla klasik geometrili akışkan valflerin dışında çok yönlü ve konumlu valfler kullanılmaktadır. Kullanım amaçlarına göre valfler şunlardır:

- Yön kontrol valfleri
- Basınç kontrol valfleri
- Akış (hız) kontrol valfleri ve çek valfler

Hidrolik Silindirler

Hidrolik sistemlerde silindirler vasıtasıyla doğrusal hareketler elde edilir. Endüstride çok çeşitli konstrüksiyonda ve fonksiyonda silindir dizaynları mevcuttur.

Hidrolik Silindir Tipleri

Hidrolik silindirler genel olarak iki grupta ele alınabilir. Bunlar: Tek etkili hidrolik silindirler: Hidrolik akışkanın pistonu tek yönden etki ettiği silindir türüdür. Pistonun geri konumuna gelişi dış kuvvetle sağlanır.

Çeşitleri: dalma tip hidrolik silindirler, geri dönüşü ağırlıklı hidrolik silindirler ve geri dönüşü yaylı hidrolik silindirler.

Çift etkili hidrolik silindirler: Hidrolik akışkanın pistonu çift yönden etki ettiği silindir çeşididir. Genellikle her iki yönde iş işlendiği için yaygın olarak kullanılan silindir çeşididir.

Çeşitleri: tek kollu (rodlu) ve çift kollu silindirlerdir. Uygulamada çok değişik tiplerde silindirler

bulunmaktadır.

Hidrolik Motorlar: Hidrolik motorlar, hidrolik pompa tarafından üretilen hidrolik enerjiyi dairesel harekete çeviren elemanlardır. **Hidrolik motorların kullanım alanları:** Büyük kuvvetlerin gerektiği dairesel hareketlerin söz konusu olduğu yerlerde; takım tezgâhlarında, ulaşırmada, demir ve çelik sanayinde ve ağır iş makinelerinde (greyder, kepçe gibi) yaygın kullanılır.

Hidrolik motorların avantajları: Kullanım alanı yönünden ekonomiktirler. İlk hareketleri kolaydır, hız ayarı kademesiz yapılabilir, çalışırken hız ve yön değiştirilebilir, aşırı yüklenmelerde vana yardımıyla yavaşlatılabilir ve her tür makine ile birlikte çalıştırılabilirler.

Hidrolik Akümülatörler: Hidrolik sistemlerde pompa basıncı düştüğü veya kesildiği zaman devre basıncını kısa bir zaman destekleme amacıyla devrede yer alan elemanlardır.

Bağlantı Elemanları: Hidrolik sistem elemanlarının bağlantılarında ve basınçlı yağın hidrolik alıcılara (silindir, motor vb.) iletilmesinde kullanılan elemanlardır. Bunlar; borular, hortumlar ve rakorlardır. Bağlantı elemanları sistem işletme basıncı ve debisi dikkate alınarak boyutlandırılmalıdır.

Borular ve hortumlar: Hidrolik sistemlerde borular ve bezli lastik hortumlar 1000 bar çalışma basıncına kadar -40oC ile 90oC arasında devre sıcaklıklarında basınçlı yağın iletiminde kullanılırlar. Hidrolik sistemlerde kullanılan bağlantı elemanlarının özellikleri DIN 2391 ve TS 301 standartları ile belirlenmiştir.

Rakorlar: Boru ve hortumların devre elemanlarına bağlanmasını sağlayan elemanlardır. Rakorlar, basınç kaybı az, sızdırmaz ve montajı kolay olacak şekilde imal edilmelidir.

Sızdırmazlık elemanları

Sızdırmazlık elemanları çalıştıkları yere göre statik ve dinamik sızdırmazlık elemanları olarak tanımlanabilirler. Statik sızdırmazlık elemanlarına örnek olarak değişik malzemelerden contalar, O-ringler vs. ve dinamik sızdırmazlık elemanlarına ise salmastralar, U, O, V halkalar vs. örnek gösterilebilir. Genellikle kâğıt, lastik, keçe, teflon ve termoplastik malzemelerden standart olarak imal edilirler.

Manometreler: Hidrolik sistemlerde basınç ölçme amacıyla kullanılırlar.

Filtreler: Hidrolik sistemde yer alan filtreler, montaj esnasında yeni parçalardan gelebilen metal talaşlar, dış ortama açık çalışan elemanlara yapışan tozlar ve aşınan devre elemanlarından kopan maddeler gibi yabancı maddeleri yağdan ayıran ve bu sayede sisteme daha temiz yağ gönderilmesine yardımcı olan hidrolik elemanlardır.

Filtrelerin Çeşitleri:

Filtreler, devre elemanlarının güvenliğini sağlamak ve aşınmayı en aza indirmek amacıyla yapısal olarak süzgeç, yarık, hacimli ve yüzeysel tip filtreler şeklinde metal liflerden, kumaştan veya kâğıttan yapılırlar. Filtre seçiminde dikkat edilecek hususlar: Süzme kapasitesi, filtre edilecek yağ debisi, basınç kaybı, gerekli filtre tipi, ekonomikliği, çalışma basıncı, çalışma sıcaklığı, bakım ve montaj kolaylığı gibi hususlara dikkat edilmelidir.

Pnömatik Tanımı

Pnömatik, basınçlı havanın davranışını ve özelliklerini inceleyen bilim dalıdır. Basınçlı havanın pnömatik alıcılara (silindir, motor) kadar ulaşması pnömatik sistemi meydana getirir. Küçük güçlerin yeterli olduğu yüksek çalışma hızı gerektiren yerlerde elde pnömatik sistemler istenen çözümdür. Pnömatik sistem elemanları diğer sistem elemanlarına göre daha ekonomiktir. Endüstriyel uygulamalarda basınçlı havanın kullanılması çok yaygındır.

Kullanım Alanları:

Pnömatik sistemler yaygın olarak tarım ve hayvancılıkta, otomasyon sistemlerinde, elektronik sanayinde, ağaç işleri endüstrisinde, gıda, kimya ve ilaç sanayinde ve tekstil sanayinde kullanılmaktadır. Pnömatik sistemlerin üstün ve zayıf yönleri incelendiğinde:

Pnömatik sistemlerin üstün yönleri

- Bulunabilirlik, sistemde çalışan akışkan hava ucuz ve sınırsızdır.
- Depo ihtiyacı yoktur. Sürtünme kayıpları düşüktür.
- Hava temiz bir akışkandır. Yağlar gibi çevreyi kirletmez.
- Pnömatik sistem maliyeti düşüktür. Her ortamda çalışabilirler.
- Montaj ve bakımları kolaydır. Basınçlı hava yanmaz.
- Hava sıcaklığa çok duyarlı değildir. Sıcaklık değişimi hız ayarı gerektirmez.
- Basınçlandırılan hava ile yüksek piston hızlarına (3 m/s) ulaşabilir.

Pnömatik sistemlerin zayıf yönleri

- Basınçlı havanın devre elemanlarına zarar vermemesi için filtrelenmeli, kurutulmalı ve yağlanmalıdır. 1m³ hava için 8 kW elektrik enerjisi gerektirir.
- Çalışma basıncına bağlı olarak 10000 N kuvvetlere kadar ekonomiktir.
- Hava dışarı atılırken gürültü yaptığından susturucu gerekebilir.
- Basınçlı hava kullanıldığında hassas konumlandırma ve düzgün bir hız elde etmek zordur.

Hidrolik ve Pnömatik sistemlerin karşılaştırılması:

- Hidrolik yağlar sıkıştırılmaz buna karşın hava sıkıştırılabilir.

- Hidrolik yağlar yanabilir, hava ise yanmaz.
- Hidrolikte sıcaklık artışı çalışma hızlarını etkiler, pnömatikte etkilemez.
- Hidrolik sistemde ayrıca bir yağlayıcıya ihtiyaç yoktur, pnömatik sistemde gereklidir.
- Hidrolikte büyük kuvvetler elde edilebilir, pnömatikte ise kolay ve ekonomik değildir.
- Hidrolik iş elemanlarının çalışma hızları düşük, pnömatik elemanların ise çalışma hızları yüksektir.

İŞ MAKİNALARI

İş makineleri; tarım, sanayi, bayındırlık, milli savunma gibi birçok alanda, yeni binaların inşası, yeni alt yapı çalışmaları, şehrin imarında, sanayi ve tarımda yoğun olarak kullanılmaktadır. İş makineleri paletli ve lastikli olmak üzere iki ana grup altında toplanır. Zemin gevşetme ve zemin sıkıştırmaya yarayan çeşitli tiplerdeki silindirler, vibratörler, tokmaklar, beton hazırlama karıştırma iletme yayma gibi işlerde kullanılan inşaat makineleri, asfalt hazırlama ve yayma işlerinde kullanılan makineler iş makinası olarak adlandırılmaktadır.

İŞ MAKİNALARI VE ÇEŞİTLERİ

Traktörler

Birçok iş makinasının ana gövdesini oluşturur ve motorsuz olarak kullanılan iş makinelerinin çalışmasına yardım ederler. Genelde çekme ve itme, malzemelerin taşınmasında kullanılan makinelerdir. Traktörler paletli ve lastik tekerlekli olmak üzere iki ana grupta sınıflandırılır. Paletli traktörler, palet üst seviyesini geçmeyen su ve bataklık zeminleri de kapsamak üzere her cins zeminde emniyetle çalışabilirlerken lastik tekerlekli traktörler sert ve kuru zeminlerde çalışabilirler.

Yükleyiciler: Loderler ve Beko-Loderler Genelde çok sert olmayan malzemelerin kazılması ve taşıtlara doldurulmasına yarayan makinalardır. Kesintili tipte olanlar, bir traktör ve traktörün önünde hidrolik sistemlerle hareket ettirilen ve yüklemeyi sağlayan kepçeden oluşurlar. Kesintisiz tipte olanlarda ise, hareket halinde iken hem yüzeyden kazı yapılır hem de kazılan malzeme aynı hızla hareket eden taşıtlara doldurulur. Loderler kapasitesi oranında kazıcı bir iş makinesi olmakla birlikte aynı zamanda pratik bir yükleyicidir.

Ekskavatörler

Ekskavatör hareket alanı dar yerlerde, kazı ve yükleme gerektiren işlerde, kırma işlerinde, yapı temellerinde, kanal kazılarında ve tünellerde yaygın olarak kullanılır. Ekskavatörler hareket kabiliyeti yüksek, bulunduğu zeminin altında veya üzerinde iş yapabilen esnek bir iş makinasıdır. Kazı ve yüklemeyi aynı anda yapabilmesi nedeniyle beko-loderden sonra kullanılan en yaygın iş makinasıdır.

Dozerler

Dozerler; arazi temizleme, yol açma, malzeme serme, hendek doldurma, tesviye yapma, zemin gevşetme ve kaya sökme gibi işleri yapan iş makinesi olup yol, baraj inşaatı, orman ve maden işleri gibi çeşitli amaçlarla kullanılır. Ayrıca kısa mesafeli taşıma işleminde de kullanılabilir. Palet şekline, güç aktarım şekline ve bıçak konumuna göre sınıflandırılmaktadırlar. Makinanın altında bulunan farklı boyutlardaki bıçak düzenekleri sayesinde farklı işler yapılabilir.

Dozerler genelde ağır ve güçlü iş makineleridir. Finişer (Asfalt serme) makineleri Finişer; beton veya asfalt dökmek amacı ile kullanılan makineye verilen isimdir. Beton asfalt, mekanik stabilizasyon vb. malzemeleri istenilen kalınlık, eğim ve yüzeysel düzgünlükte serme işlemlerinde kullanılır. Baraj, yol, hava alanı, stadyum kısaca her türlü beton ve asfaltın kullanıldığı yerde kullanılması söz konusudur. Teknik olarak hızlı ve seri iş yaptıkları için çok fazla talep görmektedirler. Finişer büyük oranda zaman ve iş gücü tasarrufu sağlar. Yol sıkıştırma silindirleri Yol sıkıştırma silindirleri her nevi zemine serili malzemenin (toprak, stabilizer, asfalt karışımı) sıkıştırılması işlerini yapan bir iş makinesidir. Yol, baraj ve inşaat işlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. 20 tona kadar değişen ağırlıklarda ve 40-250 HP motor güçlerinde imal edilmektedir. Sıkıştırma ve yürüyüş sistemlerine göre iki ana grupta sınıflandırılmaktadır. Sıkıştırma sistemine göre statik, lastik tekerlekli, vibrasyonlu ve osilasyonlu sıkıştırma olmak üzere dört gruba; yürüyüş sistemlerine göre, tamburlu lastik tekerlekli ve kombine olmak üzere üç gruba ayrılırlar.

Frezeler

Yol zeminine serili asfalt tabakasının tamamen kaldırılmasında kullanılan iş makineleridir. Asfalt sökme işlemine ilaveten sökülen asfalt malzemesini bir konveyör yardımı ile kamyonu aktarırlar. Zemin süpürme Yol, kaldırım, yeşil alan, açık ve kapalı ortamların temizlemesinde kullanılan makinelerdir. Sahip olduğu vakumlu emiş sistemiyle ıslak ve kuru her türlü zemini temizleme işlemlerini kolayca yapar. Çöp alma, temizleme, süpürme fonksiyonlarına ilaveten çöp boşaltma özelliğine de sahiptir. Hareketli vinçler Hareketli vinçler her tür arazi şartlarına uyumlu olmalıdır. Herhangi bir araç üzerinde olmaları bu tür vinçlere çok farklı alanlarda çalışabilme imkânı sunmaktadır. Engebeli arazilerde rahatça çalışabilmesi nedeniyle kurtarma ve askeri amaçlı olarak da kullanılabilir. Hem lastik tekerlekli hem de paletli olanları mevcuttur. Teleskopik platformlar

sayesinde hem yatay hem dikey olarak daha yüksek ve daha uzun mesafelere ulaşma imkânı sağlarlar.

Forkliftler

Forklift, ağır yükleri çatalları aracılığıyla kaldırmak ve özellikle bir araca ya da rafa yüklemek için kullanılan bir çeşit iş makinesidir. Forkliftler daha çok paletlerin üzerine yüklü ağırlıkları taşımak, kaldırmak ve istif etmek için kullanılır. 1 tondan 90 tona kadar değişen kapasitelerde üretilmektedir.

Skreyperler

Yol yapımında ve hafriyatında sert zeminlerin gevşetildikten sonra taşınmasında, gevşek zeminlerde kazı yapılmasında, kum, çakıl ve stabilize malzemelerin taşınmasında ve yola serilmesinde kullanılan bir iş makinesidir. Genel olarak motorlu ve çekili skreyper olmak üzere iki farklı türü vardır. Yol şantiyelerinde yola malzemenin düzgün ve homojen bir şekilde serilmesinde kullanılmaktadır.

İŞ MAKİNELERİNDE BAKIM VE PERİYODİK KONTROL

- İş makineleri her gün düzenli olarak operatörleri tarafından gerekli kontrollere tabi tutularak sonuçları “Günlük Çalışma Defteri” ne işlenmelidir.
- Operatörler çalışmaya başlamadan önce lastik basınçlarını ve bijonları, frenleri, debriyaj ve direksiyonu, akaryakıt, motor yağı, soğutma suyu, korna, sinyal, farlar, geri vites, sesli ışıklı ikaz, akü, ayna vb., hidrolik yağı, kaldırma ve bom yatırma sistemlerini, yük kaldırma ve taşıma bomunu, zincir, bilye, makara ve pimlerini, çatallar ve pimlerini, sürücü mahalli ve koltuğu, makinenin günlük temizliğini yapılmalı ve kayıtlara işlenmelidir.
- Tespit edilen hususlardan giderilebilecekler giderilmeli kalan hususlar ise derhal yetkili amire bildirilmelidir.

İş Makinelerinde Bakım Stratejileri

İş makinelerinin uzun ömürlü olmaları, verimli çalışmaları ve ekonomik çalışmaları için yapılması gereken işlemlere genel olarak bakım adı verilir. Makinelerde nerede, ne zaman, nasıl bakım yapılacağı üretici firmaların bakım talimatlarında belirtilmektedir. **Bakım planlanması:** Genellikle günlük, periyodik bakım, S.O.S. bakım ve kışlık bakım olarak dört grupta altında toplanır. Üretici firma tarafından tavsiye edilen takvim doğrultusunda bakım planlaması yapılır. Bu takvimin dışında yapılacak bakım iş makinesini olumsuz yönde etkileyebilir.

Temizlik: İster arazide ister atölye ortamında yapılsın, küçük toz parçacıklarının sisteme girmesi yağlanan parçaların aşınma tehlikesini oluşturur. Bu durum özellikle hidrolik sistemler için tehlikelidir. Bakım sırasında kullanılan üstüğü yerine bez ya da kâğıt peçeteler kullanılmalıdır.

Malzeme: Bakımda kullanılacak yağın mevsim şartları da dikkate alınarak üretici firma tarafından tavsiye edilen kalite ve özelliklerde olmalıdır. Değiştirilmesi gereken parçaların orijinal veya muadili olması, bakımın başarılı olması açısından önemlidir. **Personel:** İş makinası bakımı yapacak teknik personelin bu konuda eğitim almış olması, makinaya ait temel özellikleri bilmesi bakımın kalitesi açısından önemli bir etkidir. Özellikle yeni nesil iş makinelerinin bakımları, uzman olmayan teknik elemanlar tarafından yapılmamalıdır. Aksi takdirde düşük kaliteli ve çalışma esnasında çeşitli tehlikelerin ortaya çıkabileceği bir bakım yapılmış olur.

Araç ve teçhizat: Bakım yetkili serviste yapılmadığı zaman bakımcıya büyük kolaylıklar sağlayan modern bakım araçlarının kullanılması tavsiye edilmektedir. Modern bakım araçları, bakımı yapılacak makinenin gerektirdiği takım ve teçhizatları göre tasarlandıklarından bakım ekiplerine büyük kolaylıklar sağlamaktadır. İş makinelerinin ömrü boyunca yapılan bakım masraflarının makina maliyetinin 1/ 3'üne yaklaşmaktadır.

İŞ MAKİNELERİNDE GÜVENLİK

Kaldırma ve İletme Ekipmanları Standartlarda aksi belirtilmediği sürece, kaldırma ve iletme ekipmanları, beyan edilen yükün en az 1,25 katını, etkili ve güvenli bir şekilde kaldıracak ve askıda tutabilecek güçte olur ve bunların bu yüke dayanıklı ve yeterli yük frenleri bulunur. Kaldırma ve iletme ekipmanlarının periyodik kontrolleri, makine mühendisleri ve makine tekniker veya yüksek teknikerleri tarafından yapılır.

İş Makineleri Kullanma Talimatı

Yetkilendirilmiş elemanlar tarafından kendisine ayrılmış yol ve alanlarda kullanılmalıdır. İnsan taşımak için kullanılmamalıdır. Trafik kural, işaret ve levhalarına dikkat edilmelidir. Yüklü iken motor stop edilmemelidir. Yükler kesinlikle çalışanların üzerinden geçirilmemelidir. İstiap haddi üstünde yük yüklenmemelidir. Sürücü, motor çalışırken el freni çekilmeden aşağı inmemelidir. Operatörün elleri, sürücü kabininin zemini yağlı ve kaygan olmamalıdır. Önü görülmeyen dönemeç gibi yerlere yaklaşırken korna ile ikaz yoluna gidilmelidir. Yükün ağırlık merkezi ve dengesine dikkat edilmelidir. Çatalların aralığı mümkün olduğu kadar geniş ayarlanmalıdır. Forklift, yükseğe kaldırılmış yüklerle hareket ettirilmemelidir. Çatallar indirilirken altlarında insan veya malzeme olmadığından emin olunmalıdır. Dar, iyi görülmeyen ve tehlikeli yerlerde çalışırken mutlaka eğitilmiş işaretçi kullanılmalıdır. Yuvarlak malzemeler yatık olarak taşınırken takozlanarak ya da bağlanarak emniyete alınmalıdır. Rampa kenarlarında manevra anında kıyılarına bir forklift eninden fazla yaklaşılmamalıdır. Gezer köprü, kule, mobil, portal vb. vinçlerin çalışma alanına izinsiz girilmemelidir. Esas olarak yükler daima dik olarak kaldırılmalı ve bir koordinatta hareket

tamamlanmadan diğerine geçilmemelidir. Sürücünün üzerine akma ve kayma tehlikelerinin bulunduğu yüklerde baret kullanımı sağlanmalıdır. Vinçlerden yük alınması gerektiğinde yükün tam ağırlığı bilinmiyorsa çatallar yere 15 cm kadar yakın tutularak yetkili eleman nezaretinde, yavaşça yük bırakılacak ve arka tekerleklerin yerden kalkmadığı gözlenecektir. Belirlenen azami hız sınırlamalarına uyulmalıdır. (Azami hız, yüklü = 10, boş = 20km./h). Genel kural olarak iş makinesi birkaç dakikalığına bile olsa, üzerinden kontak anahtarı alınmadan park edilmemelidir. Kabinli araçlar kapıları açık hareket ettirilmemelidir. İş makineleri yük kaldırma, taşıma ve istifleme makinesidir. Kesinlikle insan kaldırma ve taşıma aracı değildir.

İş Yerinde Kullanılan Sağlık ve Güvenlik İşaretleri

Bazı iş makinelerinin ve kaldırma araçlarının hareketlerinin yönlendirilmesi için kullanılan el ve kol işaretleri Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği'ne göre yapılmaktadır.

İŞ MAKİNESİ OPERATÖRLÜK BELGESİ

İş makinesi kullanılan şahısların operatör belgesi almaları ve ayrıca karayoluna çıkacak lastik tekerlekli iş makinelerinin sürücülerinin (G) sınıfı sürücü belgesi olması yasal olarak zorunlu hâle gelmiştir. İş makinesi operatörlük belgesi ile taşıt trafiğine açık yollarda iş makinesi kullanılamaz. Taşıt trafiğine açık olan yollarda iş makinesini kullanmak için (G) sınıfı ehliyet almak ve de trafiğe açık alanlara çıkılacaksa ehliyete işletmek zorunludur. G sınıfı sürücü belgesi Hem operatörlük hem de sürücü belgesi olanların operatörlük belgesini sürücü belgelerine işletmeleri gerekir. Trafik Tescil Şubesine müracaatları halinde herhangi bir sınava girmeden (G) sınıfı ehliyeti alabilirler. Operatörlük belgesini, kurstan almış olduğu belgelerle birlikte Trafik Tescil Şubesine teslim etmeleri yeterlidir. Operatörlük belgesi sürücü belgesi yerine geçmez. Hem operatörlük belgesi hem de sürücü belgesi var ve tescil de yapılmışsa G sınıfı ehliyete dönüştürülebilmektedir.

TAŞIMA SİSTEMLERİ

Bu ünitede kaldırma ve iletme makinaları, bu makinalarında kullanılan ekipmanlar, bu makinaların kontrol ve bakım ve güvenliği konuları ele alınmıştır. Kaldırma ve iletme Makinaları: Bir cismin başka bir yere taşınmasını inceleyen bilim dalı, taşıma tekniği olarak adlandırılır. İletme ve kaldırma makinaları olmak üzere iki ana başlık altında toplanabilir. Endüstriyel anlamda taşıma tekniği; malzemelerin taşınması, paketlenmesi ve depolanmasını kapsar.

TAŞIMA SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Taşıma sistemleri taşınacak malzemelerin özellikleri dikkate alınarak seçilmelidir. Taşıma makinalarının seçilmesinde; malzemenin özellikleri, fiziki şartlar ve üretim hızı çok iyi belirlenmeli ve doğru seçim yapılmalıdır. Taşıma sistemleri birçok parametreye bağlıdır ve bu nedenle seçiminde çok dikkatli olunmalıdır. Doğru seçilen taşıma sistemi zaman ve iş gücü tasarrufu sağladığından, ürün maliyeti üzerinde de etkili olur. Taşıma sistemi seçiminde taşınacak malzemenin parçalı mı yoksa kütsel mi olduğu, birim zamanda taşınacak malzeme miktarı, taşıma yolu ve uzunluğu, yükleme ve boşaltma düzenleri bilinmelidir. Bu parametrelere parça şekli ve boyutu, yoğunluğu, sürtünme katsayıları, yığın açısı, özgül ağırlık, nem, korozyon, insan sağlığına etkisi gibi değişkenleri de ekleyebiliriz. Kaldırma ve iletme makinelerinin çok farklı alanlarda farklı tasarımların kullanılması, fiziksel ve kimyasal özellikleri farklı malzemelerin taşınması dikkate alındığında kolayca sınıflandırılmayacağı aşikârdır.

Taşıma sistemleri: Konveyörler, vinçler ve asansörler, konumlandırma araçları, endüstriyel taşıtlar, motorlu taşıtlar, demiryolu araçları, hava ve deniz taşıtları, konteyner ve paletler olmak üzere dokuz gruba ayırmaktadır. Taşıma makinelerinin çok farklı amaçlar için kullanılmaları, taşınan malzemelerin çok farklılık ve çeşitlilik göstermesi nedeniyle genel bir sınıflandırma yerine, çalışma ilkelerine göre kesikli ve sürekli taşıyıcılar olmak üzere iki ana grup altında incelenmektedir. Veriler gözlenilebilme ve kaydedilebilme özelliğine sahiptir. Bireylerin yaşı, cinsiyeti, bir alana yönelik bilgileri veya becerileri, bir duruma yönelik tutum veya davranışları veri sayılabilir.

TAŞIMA MAKİNALARINDA KULLANILAN ELEMANLAR

20 Ocak 1921'de Teşkilât-ı Esâsîye Kanunu'nun kabul edilmesi, millî egemenlik kavramının öne çıkması ve saltanatın kaldırılması cumhuriyet düzenine gidişin ilk önemli işareti olarak görülmüştür. Halatlar Kaldırma ve iletme makinelerinde kuvvet iletimini sağlayan elemanlardır. Halatların zorlamalar karşısında yapısı bozulmamalı ve sağlamlığını korumalıdır. En önemli özelliği ise çekme dayanımıdır. Halatlar bitkisel halatlar ve çelik halatlar olmak üzere iki ana gruba ayrılırlar:

Yük Tutma Elemanları (Kanca ve Blokları, Kepeçler)

Yük ve bağlama elemanı arasındaki irtibatı sağlayan yük tutma elemanlarındandır. Kancalar; geometrik şekline göre tek ağızlı, çift ağızlı veya şaft tipine göre uzun veya kısa şaftlı kancalar olarak isimlendirilirler. Kanca blokları genellikle travers, kanca ve bağlama elemanlarından oluşurlar. Kaldırma makinalarında; tek ağızlı, çift ağızlı ve lamelli kancalar kullanılmaktadır. Kancalar dövme yöntemiyle üretilmektedir. Zincirler Gürültülü çalışmaları, daha küçük esneklik sınırına sahip olmaları, darbeleri aşırı yüklere karşı hassas olmaları nedeniyle kullanım alanları azalmıştır. Son zamanlarda sadece el vinçlerinde, yük sarma ve tutma zincirlerinde, palangalarda kullanılmaktadırlar. Deplasman farkına müsaade etmeyen tahrik sistemlerinde iletme elemanı olarak ve sürekli taşıyıcılarda çeki elemanı olarak da kullanılmaktadırlar. Yuvarlak kesitli halka ve lamelli olmak üzere iki farklı tipi vardır.

KESİKLİ TAŞIYICILAR (KALDIRMA MAKİNALARI)

Kesikli taşıyıcılar (kaldırma makinaları) belirli zaman aralıklarında çalışan, yüklerin kaldırılmasında kullanılan makinalardır. İş bittikten sonra durdurulur ve bir sonraki işe kadar çalıştırılmaz. Vinçler, krikolar, palangalar, krenler, asansörler ve zemin araçları örnek olarak verilebilir.

Vinçler: Şantiye ve montaj atölyelerinde yüklerin kaldırılması bazen de döndürülmesi için kullanılırlar. Sabit, köprülü, portal, oklu, kablolu gibi tipleri vardır. Basit vinçler çıkık olarak da bilinmektedir.

Sabit Vinçler: Yere veya hareket edebilen bir taşıyıcı sisteme sabitlenmiş, kendi ekseni etrafında dönebilen veya sahip olduğu sistemler sayesinde her yönde harekete izin veren kaldırma makinalarıdır. Çeşitli ilave aparatlarla iki eksende hareket edebilir, kendi ekseni etrafında dönebilir.

Hareketli Vinçler: Raylar üzerinde veya tekerlek ilavesi ile hareket edebilen vinçlerdir. Bu vinçler

yükün hem kaldırılmasında hem de taşınmasında kullanılırlar. Mobil vinçler, genelde taşıdığı yükü seyahat edemezler. Hareket kabiliyeti kazandırılmış bu tür vinçlerin sabit bir noktada çalışma zorunluluğunun olmaması, farklı bölgelerde çalışabilme kabiliyeti onlara üstünlük sağlar.

Sepetli vinç: Vinçlerin uç kısımlarına bir sepet ilavesiyle oluşturulur. Araç üstü sepetli vinç ya kendine özgü bir iş makinesidir ya da başka bir iş makinesinin üzerine monte edilir. Yüksek ve narin yapılara ulaşımı sağlayan sepetli vinçler tehlikeli ve yüksek yerlerdeki işin güvenle yapılmasına yardımcı olurlar.

Kule Vinç: Yüksek binaların inşaatında karşılaştığımız kule vinçler sabit ya da hareketli bir taşıyıcı üzerinde yüklerin yatay ve düşey ekseninde taşınmasını sağlayan makinelerdir. Gövdesinin kuleye benzemesi nedeniyle bu adı almıştır. Bom adı verilen ve ağırlığın taşınmasına yarayan kol, gövdenin üst bölümüne monte edilir. Bomun bir ucunda yük taşınırken diğer ucunda taşınan ağırlığı ve bomun kendi ağırlığını dengelemesi için denge ağırlığı asılır.

Kurtarıcı Vinçler: Lastik tekerlekli ve dizel motorlu araçlara monte edilen vinç türüdür. Bom şasisinin tam ortasına gelecek şekilde monte edilir (Şekil 14.15). Hasarlı araçların, gemilerin, uçakların taşınmasında kullanılmaktadır. Krenler İki destek arasına asılı olan, yükün yukarı kaldırılması ve yatay yönlerde hareket ettirme işine yarayan kaldırma ve taşıma makineleridir. Üzerinde palangaların bulunduğu bir araba vardır ve köprü ya da halatlar üzerinde hareket eder. Araba, yükün kaldırılmasına ve yatay yönde taşınmasına yarar. Krenler yükün yatay yönde de taşınmasında kullanılırken vinçler sadece dikey yönde hareket ettirmede kullanılırlar.

SÜREKLİ TAŞIYICILAR (KONVEYÖRLER)

Yükleri, gereçleri veya insanları havadan ya da karadan taşımaya yarayan, kapalı devre çalışan sürekli aktarma mekanizmalarına konveyör denir. Konveyörler taşıma veya iletme işlemini tamamladıktan sonra da çalışmaya devam eden sistemlerdir. Konveyörler özellikle ağır ve büyük maddelerin taşınmasında faydalıdır ve birçok ürünün hızlı, etkin ve kolay bir şekilde taşınmasını sağlarlar. İletim ya da taşıma yolları sabitlenmiştir. Dökme ve parça malların kesintisiz iletiminde yaygın bir şekilde kullanılır.

Bantlı Konveyör: Dökme (ince taneli) veya parça malzemelerin sürekli uzun mesafelere yatay veya küçük eğimlerde taşınmasında konveyörler güvenli şekilde kullanılabilir. Bant yüzeyine uygulanan kaplamalar ve çeşitli yüzey geometrileri ile bant eğimi, 45°'ye kadar çıkabilmektedir. Maden ocaklarında, cevher, kömür, kireç gibi malzemelerinin taşınmasında bantlı kullanılır. PVC bantlı konveyörler: Düşük sıcaklıklarda paket ve kolilerin taşınmasında genel amaçlı olarak kullanılmaktadır. Çalışma şartlarına ve ortamına göre bant kalınlığı ve rengi değişiklik arz etmektedir. Düz ve küçük açılı çalışma alanlarında kullanım kolaylığı sağlar. Taşınacak malzeme durumuna göre konveyör şasesi alüminyum alaşımı, paslanmaz çelik ve sade karbonlu çelikten üretilirler.

Kauçuk bantlı konveyörler: Çimento fabrikalarında, kum ocaklarında, hava limanlarında, yükün darbeleri olduğu ve ortam şartlarının ağır olduğu yerlerde kullanım alanı bulurlar. Kısaca ağır sanayi konveyörleridir ve uzun mesafelere taşıma için uygundur. Sürtünmeyi azaltmak amacıyla 6 rulolu olarak imal edilmektedir.

Zincirli Konveyörler: Genellikle peletlerin taşınmasında ve özel uygulamalarda kullanılır. Tahrik, bir motor-redüktör sistemiyle zincirlerin yatakladığı dişliye iletilir. Bu konveyörler zincir sisteminin serbest hareket kabiliyeti nedeniyle oldukça esnek bir yapıya sahiptir. Komplike asansör sistemlerinden askılı elbiselerin taşınmasına kadar birçok alanda kullanılırlar (Şekil 12.21) .

Teleskopik Konveyörler: Çalışırken konveyör uzunluğunun değiştirilebilmesi teleskopik konveyörlerin en önemli özelliklerindedir. PVC bantlı veya rulolu olarak imal edilir. Yükün iletileceği yüksekliğe bağlı olarak konveyör uç kısmının yüksekliği değişebilmektedir.

Vidalı Konveyörler: Taşınacak malzeme birden fazla besleme ağzından yüklenebilir. Vidalı konveyörler; özellikle kısa mesafelerde yatay, dikey veya eğimli mesafelerde çok taneli malzemelerin özellikle tahıl ürünlerinin taşınmasında kullanılır. Taşıma kapasiteleri düşüktür.

Transport Sistemlerinde Kontrol ve Bakım

• Kaldırma ve iletme makinelerindeki arızalar doğrudan ve dolaylı kayıplara neden olmaktadır. Çalışmanın kesintiye uğramaması için periyodik bakım ve kontroller, standartlar ve üretici firmanın tavsiyeleri doğrultusunda gerçekleştirilmeli.

• Can ve mal güvenliği sağlanmalı, çalışma performansını azaltacak her türlü engel ortadan kaldırılmalı.

• İş ekipmanlarının ilk defa kullanılmadan önce ve her yer değişikliğinde uzman kişiler tarafından kontrolü yapılmalı, doğru kurulduğu ve güvenli şekilde çalıştığını gösteren belge düzenlenmeli.

• Arızaya sebep olabilecek etkilere maruz kalarak tehlike yaratabilecek iş ekipmanının kontrolü yaptırılmalı, gerekli onarım yapılmalı, sağlık ve güvenlik koşulları korunmalı.

• Kontrol sonuçları kayıt altına alınmalı, yapılan son kontrol ile ilgili belgeler ekipmanla birlikte bulunmalı.

• Transport sistemleri, çalıştırılmaya başlamadan önce operatörler tarafından muayene ve kontrol edilmelidir.

Önleyici Bakım: Kaldırma ve iletme makinelerinin ve elemanlarının çalışmalarını yeterli ve uygun bir şekilde sürdürebilmeleri için periyodik olarak yapılan bakım yöntemidir. Aşınmalardan Kaynaklanan Bakım: Çalışan donanım ve elemanların çalışma ömrünü tamamlaması veya belirlenen asgari boyutlara erişmesi durumunda sistemin yeniden çalışma koşullarına dönmesini sağlayan bakımdır. Bakım sırasında ömrünü dolduran veya aşınan parçaların değiştirildiği bakım yöntemidir. **Düzeltilici Bakım:** Donanım ve elemanların güvenli çalışma şartlarının ortadan kalktığı, uygun çalışma özelliklerini yitirdiği durumlarda uygulanan bakım yöntemidir.

KALDIRMA VE İLETME SİSTEMLERİNDE GÜVENLİK

Tambur, zincir ve halatlarda güvenlik:

- Tamburlarının yan taraflarında halat fırlamalarını önleyecek şekilde flanşlar olmalı.
- Zincir baklalarında ezilme, aşınma veya çatlaklar mevcutsa değiştirilmeli.
- Zincir baklaları hiçbir zaman cıvata ile birbirlerine bağlanmamalı, asidik ortamlardan uzak tutulmalı.
- Tel halatlar işin durumuna ve kaldırılacak yüke uygun olarak seçilmeli ve yağlanmalı.
- Güvenlik katsayısı en az 5 seçilmeli ve halat eklemeleri uygun tarzda yapılmış olmalıdır.

Kaldırma ve İletme Makinalarında Güvenlik:

- Kaldırma makineleri uzman manevracıların kontrolünde çalıştırılmalı.
- Eritilmiş maden potaları veya elektrikli mıknatıslarla taşınan parçalar veya tehlikeli yükler, çalışanlar üzerinden geçirilmemeli.
- Kaldırma makinelerinde yük asılı olduğu sürece operatör makinesinin başından ayrılmamalı.
- Elektrikli mıknatıslı vinçlerde istirahat sırasında mıknatıslar vinç üzerinde asılı olarak bırakılmamalı.
- Mıknatıslar kullanılmıyorsa vinç üzerinden çıkartılmalı.
- Hareket halindeki vinç kabinlerinde veya vinç arabaları üzerinde sadece görevliler bulunmalıdır.