

KA 02-NİSAN93

SIRA NO:23

MAÇA SUPORTLARI

GİRİŞ

Suport kullanımı, döküm teknolojisinde gerekli ve önemli bir araç olarak karşımıza çıkar.

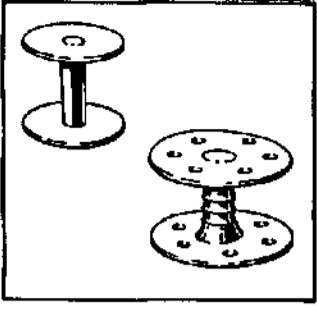
Değişik tipte ve karışık, zor şekillere sahip parçaların üretimi suport kullanımı ile kolaylaşmaktadır.

Günümüz döküm parçalarının çoğu, az malzeme kullanımına karşın boşluksuz ve basınca dayanıklı olmak zorundadır. En doğru suport tipinin seçilmesi ve kalıba yerleşimi konusunda kesin kurallar olmadığından, suport kullanımında bazı güçlükler ortaya çıkmaktadır. Bu, tecrübeye dayanan bir konudur. Aşağıda verilecek olan bilgiler çeşitli tecrübelerin ve bu alanda yapılan araştırmaların bir özetinden ibaretir.

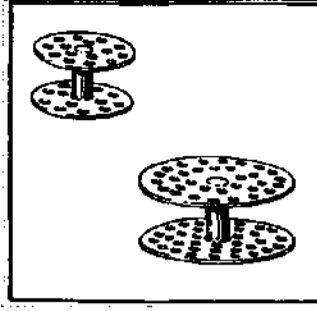
Maça, maça başları ve suport yardımıyla kalıp içinde doğru pozisyonda konumlanır. Bazı hallerde sadece maça başları yardımıyla maça ağırlığının taşınması veya maçanın yüzmesi engellenemez. Uzun ve ince olan maçalar deforme olabilir, hatta üstüne binen yükü kırılabilir. Bu durumda, en doğru maça konumu suport kullanılarak elde edilebilir. Çeşitli suport cinsleri Şekil 1'de gösterilmektedir.

Suport kullanımında ortaya çıkan güçlükler yüzünden dökümcüler, suport kullanımı gerçekten kaçınılmaz olduğunda kullanılması gerektiğine inanırlar. Bazen dizayn aşamasında bile, suportun bulunduğu bölgenin üzerinden delinerek alınması bile düşünülmektedir. Bu delikler daha sonra kaynakla kapatılmaktadır. Birçok uygulamada, maça başlarını arttırarak suport kullanımından kaçınılabılır, fakat maça başlarından ötürü döküm parçada meydana gelen boşlukları doldurmak maliyeti arttırabilir. Kaynakla kapatılan deliklerin sayısı arttıkça döküm parçanın dayanımı azalır. Ayrıca, parçanın cidar kalınlığı bu bölgelerde artabilir. Suport kullanımından kaçınmak için parçanın şeklini, büyüklüğünü değiştirmek ekonomik olmayabilir.

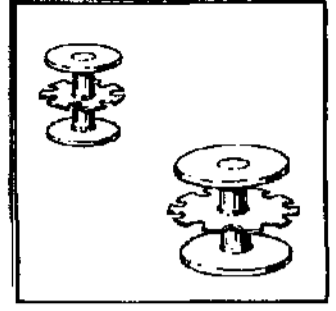
Döküm radyatörler, motor blok kafaları, bloklar, diğer otomotiv ve makina döküm parçaların dökümünde kullanılan suportların parça mukavemeti ve porozite açısından ihmal edilebilir bir etki oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Kullanılan suportların mukavemetleri, şekilleri ve kalıp içindeki yerleşimleri üzerinde yapılan denemelerde, suportların döküm parça-



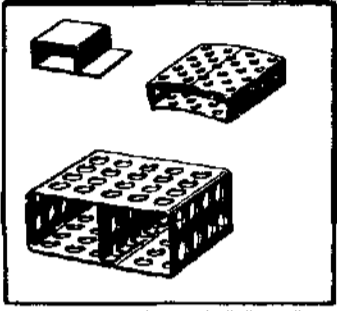
Çift Başlıklı Support



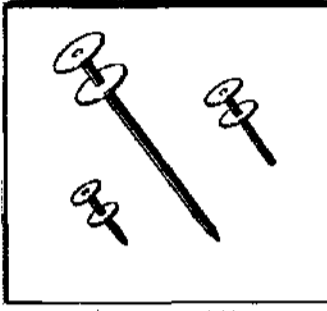
Çift Başlıklı Perfore Support



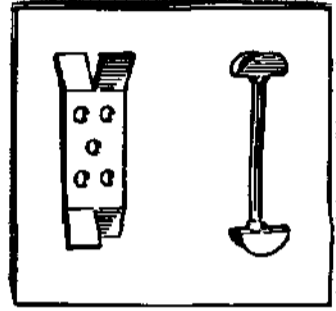
Üç Başlıklı Support
(Kolay kaymalıcn)



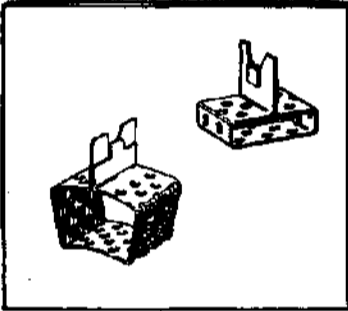
Perfore Saçın Supportları



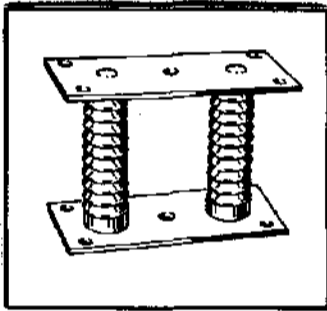
Çivili Support



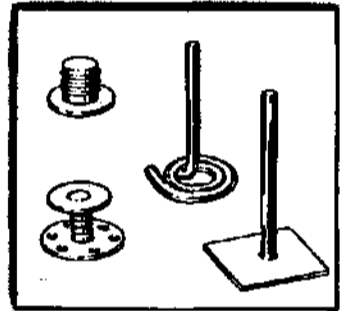
Placa Ara Supportları



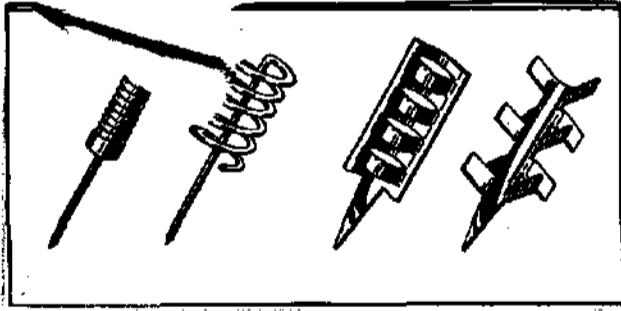
Merkezleme Supportları



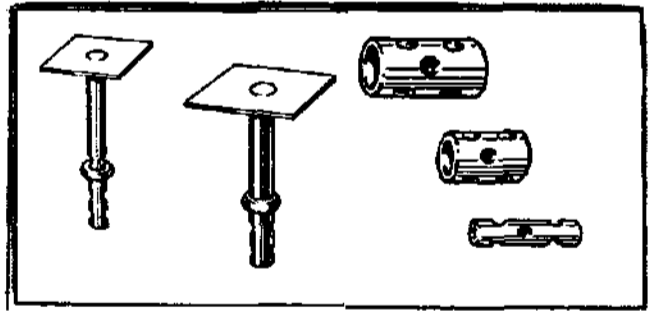
Çift Pimli Support



Kazan Supportları



Soğutucu (Çil)



Radyatör Supportları

Şekil-1: Çeşitli suportlar

ların ıskartaya ayrılmalarına neden olmadığı ortaya çıkmıştır. Böylece ıskarta sebepleri işletme şartlarına bağlanabilir. Örneğin döküm sıcaklığının düşük olmasından ötürü suportun erimemesi veya kalıp/maça uyumsuzluğu ıskartaya neden olabilir.

Yüksek kalitedeki döküm parçaların üretiminde elde edilen tecrübeler kısa serili üretilere uygulanabilir. Fakat makina gövdeleri gibi çok büyük döküm parçalarında suport kullanımına fazla ihtiyaç duyulmaz.

Suport malzemeleri:

Kural olarak suportlar, %0.1 karbon içeren alışımsız, parlak çelik tel ve saçtan yapılır. Tecrübeler göre, bu tip çelik malzeme hem gri dökme demir, hem de çelik dökümler için uygundur. Parlak çelik kullanımı ile suport yüzeyinde ve bağlantı bölgelerinde demir oksit kalıntısının kalmaması sağlanır. Böylece çoğu durumlarda çift katlı kalay kaplama gereksizdir ve maliyet düşürülebilir.

Düşük karbonlu çeliğin ergime noktası gri dökme demirinkinden yüksektir. Uygun boyutlarda ölçülendirilmiş bir suport gri dökme demir ile mükemmel bir şekilde kaynaşır. Kalıp metalle dolmaya ve difuzyondan ötürü metalden karbon aldığından karbon içeriği açısından zenginleşir. Bu durum ise suportun ergime noktasını düşürür ve parça ile kaynaşmasını sağlar. Bu yüzden, suportla döküm parça kaynaşması açısından metal sıcaklığının çok önemli olduğu anlaşılır. Düşük döküm sıcaklığı her zaman suportun parça içinde erimesini engeller ve ıskartaya neden olur.

Doğru olarak ölçülendirilmiş ve yerleştirilmiş suportlar, ergime sıcaklığı yüksek olan çelik döküm parçalarda daha kolay eriyip, parçaya

kaynaklar.

Küresel grafitli dökme demirde özellikle kalın pimli suport çevresinde kaynaşmanın tamamlanmaması nedeni ile yüksek çentik etkisi görülebilir. Yüksek silisyum içeren malzemedan yapılmış suportlar daha homojen bir yapı oluşturur ve böylece küresel grafitli dökme demir ile suport arasında daha iyi bir kaynama elde edilir.

Suport kaplama malzemesi:

1. Kaplamasız suportlar:

Bu tür suportlar:

- Tamamiyle kuru ve temiz olduklarında,
- Yüzey alanları az olduğunda (küçük, ince pul ve pime sahip),
- Maça ve kalıp soğutulduğunda,
- Kapatılan kalıplar dökümden önce uzun süre bekletilmiyorsa kullanılabilirler.

Bu şartlar sağlandığında, suportun parçaya kaynaması beklenebilir. Bu tür suportlar kuru, temiz ve çok dikkatli bir şekilde stoklanmalıdır, aksi takdirde sonuçlar tatminkar olmayabilir.

Fosfat veya diğer korozyon koruyucularından yapılan kaplamalar paslanmayı engellemek için kullanılabilir. Paslanmayı engelledikleri halde, suport özelliklerini olumsuz yönde etkilerler. Tüm bilinen pas engelleyici malzemeler metalle karşılaştıklarında gaz oluştururlar ve sonuç olarak bu tür koruyucular tavsiye edilmemektedir.

2. Kalay kaplamalar:

Düşük ergime sıcaklığına (230 °C) ve yüksek kaynama noktasına (2300 °C)

sahip olduğundan ve iyi kaynaşma sağlayabildiğinden parça arasındaki kaynama kalay kaplama sayesinde daha iyi olur. Bir suport kalay ile kaplandığında, kalay ile suport (çelik malzeme) arasında bir difuzyon alanı yaratılır. Suport, ergimiş metal ile sarıldığında suport ile kalay arasında ikinci bir difuzyon alanı oluşur, aynı zamanda bu alan daha da derinleşir. Sonuçta, suportun alaşımli bir tabaka yoluyla parçaya kaynama olayı gerçekleşir.

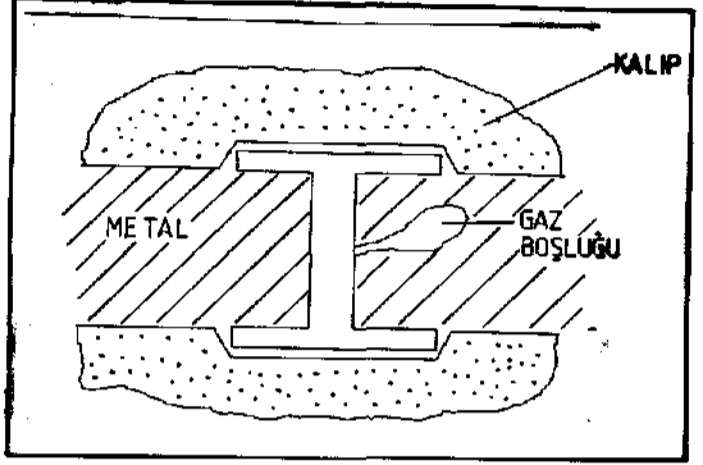
Eğer kalay kaplama çok kalınsa, suportla parça arasında kaba kristal taneli ve kırılğan bir tabaka oluşur. Bu bölge gözenekli olur ve bu noktada parçanın mukavemeti azalır. Bu durum genellikle, eğer suport başlarında kalay damlacıkları varsa veya orta pimdeki kalay kaplama kalınlığı değişiyorsa meydana gelir. Küçük suportlar 6-8 mikron kalınlığında eşit bir kalay kaplamasına sahip olmalıdır. Kalın ve büyük olanlar ise 15 mikronu geçmemelidir.

Eğer suportlar istenilen şartlarda stoklanırsa, çelik malzeme üzerindeki kalay kaplama, etkili bir korozyon önleyici olarak kabul edilebilir. Saf kalay -14 °C altındaki sıcaklıklarda ayrışmaktadır (kalay pulcukları). Bu yüzden, bu koşullarda suportların stoklanmasından kaçınmalıdır. Uygun koşullarda kalay kaplama uzun süre stoklanabilir.

Paslanma şu koşullarda oluşur:

- Eğer kalay kaplama tüm suport yüzeyini tamamiyle kaplamamışsa,
- Curuf kalıntıları varsa,
- Su veya rutubet, kalay kaplama yapılmadan önce veya sonra tamamiyle suport yüzeyinden temizlenmemişse.

Kalay kaplamada renkli bir görünüm veren oksit tabakaları, suportun orta piminin çevresinde gaz kaynağı oluşturur ve döküm sırasında ıskartaya neden olabilir (Şekil-2). Oksit tabakaları, kalay banyosunun sıcaklığı yüksekse meydana gelir.



Şekil 2: Suportun Döküm içerisinde Gaz boşluğu yaratması

Kalay kaplamada kurşun kalıntıları basınca dayanıklı parça üretmede bazı güçlükler çıkarır. Kurşun dökme demirin ergime sıcaklığından daha yüksek kaynama noktasına sahip olmasına rağmen, kalay ile kurşun karışımı, döküm sıcaklığında oldukça fazla gaz oluşturur.

Gaz, diğer artıklarla kirlenmiş kalay kaplamadan da oluşur. Saf kalay döküm esnasında gaz oluşturmaz. Belirtilen bu problemlerin ışığında, suportların %99 saf kalayla kaplanmaları gerekmektedir.

3. Bakır kaplama:

Bakırla kaplanmış suportların sadece ergime sıcaklığı yüksek olan çelik ve bazı tip dökme demirde kullanılabileceği ispatlanmıştır. İyi bir kalay kaplamanın getirdiği özelliklerin yerini bakır kaplama tutamaz. Bakır uzun süreli stoklamalarda veya rutubetli ortamlarda oksitlenmeye karşı daha hassastır.

4. Başka metaller ile kaplama:

Suport üreticileri tarafından, pahalı olan kalay kaplamanın yerine geçebilecek ve daha iyi sonuçlar verebilecek başka bir malzeme bulmak için araştırmalar yapılmaktadır. Ancak bu zamana kadar böyle bir malzeme bulunamamıştır.

5. Diğer kaplamalar:

Çok iyi bilinen tozlar, boyalar veya diğer malzemeler, sadece çok basit parçalar için kullanılabilir. Bu malzemeler, suportun parçayla kaynamasını sağlayamazlar ve parçada gaz problemlerine neden olabilirler.

BİR SUPORTUN ANA BÖLÜMLERİ:

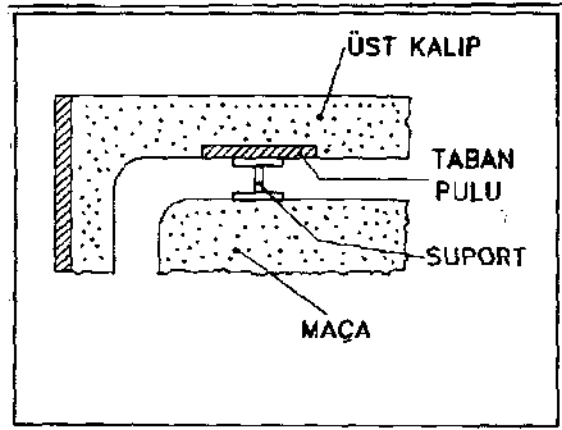
1. Suport pimi:

Suportun orta pimi hem maça ağırlığını ve hem de maçanın yukarı hareketini (yüzme) taşıyacak kadar mukavemetli olmalıdır. Eğer maça üstünde kullanılıyorsa en azından yüzey katılaşmasına kadar, maçanın yukarıya doğru hareketine (maça yüzmesine) dayanması lazımdır. Eğer maçanın altında (kalıp üstünde) kullanılıyorsa, yukarıya doğru olan kaldırma kuvvetlerinin maça ağırlığını süre boyunca maçayı taşıyacak kadar dayanıklı olmalıdır. Suport pimi, döküm sıcaklığına ulaştığında başlangıç mukavemetini hemen yitirir. Suport pimi katılaşma başlangıcına kadar mukavemetini sürdürmelidir. Pim, ne kadar yavaş ısınırsa o kadar iyi sonuç verir. Bu durumu, geniş ara kesitli, ama düşük yüzey alanlı suport pimleri sağlar, böylece dairesel pimler bu durum için en uygun olanıdır.

Tam tersi olarak, pim ile parçanın birbirine daha iyi kaynaması pim yüzeyini oluklu biçimde yapmak veya

ezmekle elde edilebilir. Böylece mukavemette çok az düşme olur, buna karşı yüzey alanı artar. Bu durumda biraz daha mukavemetli suport kullanılmalıdır.

Orta pime açılan oluklar radyal olmalıdır. Helezon ve eksensel olarak açılan olukların aksine, radyal oluklar bağımsız birer kaynama noktası oluşturur. Oluklar, noktasal uçlu ve yuvarlak tabanlı vadi biçiminde olmalıdır. Böylece suportun erişmesini ve parçaya kaynamasını kolaylaştırır. Geniş oluklar ergimiş metalin kolayca akmasını sağlar ve gaz oluşumunu engeller. Fakat ince pimlerde geniş oluklar açmak imkansızdır.

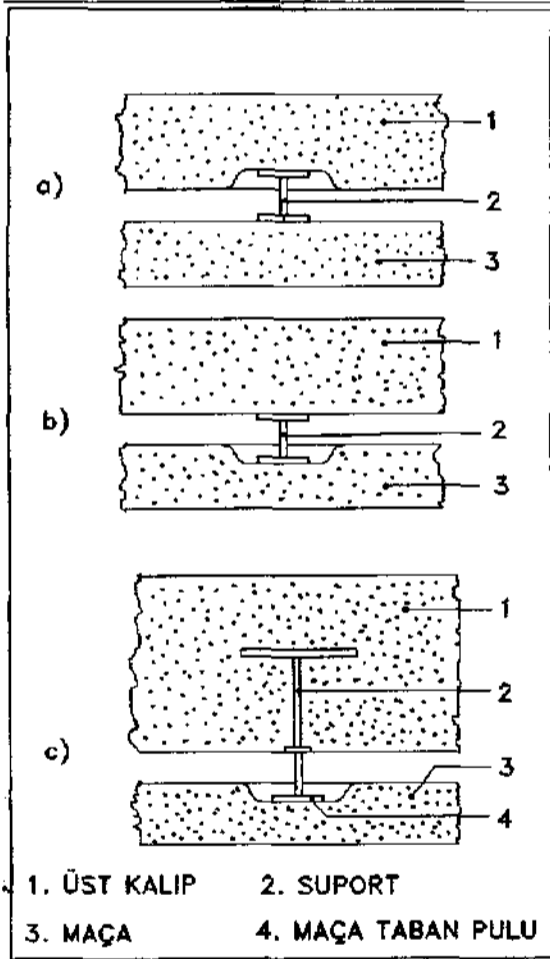


Şekil 3: Bir suportun parçaları

Kare, açılı veya çapraz şekilli diğer pim tipleri yuvarlak şekilli pimlerden daha kolay bir şekilde parçaya kaynarlar. Fakat kolayca mukavemetlerini yitirdiklerinden, daha büyük boyutlarda olmalıdırlar. Bu tiplerin diğer bir dezavantajı ise düzgün şekilli olmayışlarından ötürü metal akışına karşı direnç göstermelidir. Ergimiş metal, hatalara sebep olabilecek keskin köşeler, açılara sahip olmayan yuvarlak şekilli pim çevresinde daha kolay bir şekilde akar.

2. Suport başlıkları:

Orta pim, suportun mukavemetini sağlayan ve önem sırasına göre ilk sırada bulunan kısımlardan biridir. Başlıklar, suport pimleri vasıtasıyla maçadan meydana gelen kuvvetlerin kalıp cidarlarına aktarılmasını sağlarlar. Başlıkların, pimplere sağlam bir şekilde tutturulması, suportun taşıma kapasitesini belirleyen bir faktördür. Başlık kısmının boyutları ve kalınlığı pimin yüksekliği ve mukavemeti ile direkt olarak bağlantılıdır. Yani, başlıklar dökümde meydana gelen ısınma sırasında maçadan ötürü meydana gelen kuvvetleri aktarmaya devam etmelidir. Başlığın boyutları, maça ve kalıp mukavemetlerine göre tayin edilmelidir. Boyut-



Şekil 4: Suportların kullanılan örnekleri

landırma, meydana gelen kuvvetleri maça ve kalıp üzerinde emniyetli bir şekilde dağıtmayı sağlamalıdır. Yuvarlak şekilli başlıklar kare veya dikdörtgen biçimli başlıklara göre avantaja sahiptir ve parçaya daha kolay kaynarlar.

3. Saç plakadan bükülmüş suportlar:

Saç plakalardan bükülmüş basit suportların yüzey alanı çok geniştir, fakat mukavemetleri düşüktür. Bu tür suportlar basma dayanımına sahiptirler. Bu yüzden alt derecede kullanılırlar. Üst derecede ise yukarıya doğru az basınç yaratan maçalar için kullanılabilirler (maça yüzmesi). Bir adet pimli suportun yapacağı iş için, bir veya birkaç tane bu tür suporttan kullanmak gerekir.

Bağlantıları birbirinin üstüne binerek yapılmış bu tür suportların, çok ince saç kullanılsa bile parçaya iyi kaynamayacağı göz önünde tutulmalıdır.

Suportların basma dayanımları:

Suport pimi ve başlıklarını açıklayan bölümlerden görülebileceği gibi, suportun orta pimi basma dayanımını sağlar. Döküm esnasında suportun taşıma kapasitesi aşağıdaki faktörlerden etkilenir:

- Suportun sıvı metale maruz kalma süresi,
- Suport civarındaki döküm sıcaklığı,
- Döküm parçasının cidar kalınlığı, yani suportun yüksekliği,
- Orta pimin boyutları,
- Parçanın katılma hızı.

Laboratuvar deneylerinde, suportun basma dayanımını tayin etmek imkan dahilindedir. Pratikte ise dökümhane şartları değişkendir ve ideal basma dayanımını ve böylece taşıma kapasitesini sürekli olarak sağlama garan-

tesini sürekli olarak sağlama garantisini vermek imkansızdır. Sabit olan tek faktör parça cidar kalınlığı, yani suport yüksekliğidir. Döküm sıcaklığı pratik şartlarda çok değişir. a ve e maddeleri ise çoğunlukla tespit edilemez. Böylece, suportun basma dayanımının sadece empirik olarak (tecrübeye dayalı) tayin edilebileceği ortadadır. Deneylere ve tecrübelerine dayanarak pim boyutu ve yüksekliği ile birlikte basma dayanımı ile ilişkili olan veriler Şekil 5'deki 1,2 ve 3 no.lu diyagramlarda, çapları 1.6 mm'den 40 mm'ye olan ve yükseklikleri max. 150 mm'ye kadar olan pimli suportları için verilmektedir.

- Suport malzemesinin çekme dayanımı:
5 kg/mm²
- Metalin döküm sıcaklığı (suport kenarında): 1250-1300 °C

2 ve 3 no.lu diyagramlardan okunan basma dayanım değerleri hem düz, hem de oluklu suportlar için emniyetli bir şekilde kullanılabilir. Diyagram 1'deki değerler, eğer oluklu suport için kullanılacaksa %10 seviyesinde azaltılmalıdır.

Maçaların kaldırma kuvvetinin hesaplanması:

Suport üzerindeki basma dayanımı, maça ağırlığı ve cidar kalınlığının bilinmesi ile bulunabilir. Ağırlık ve cidar kalınlığından ise maça yüzme kuvveti hesaplanır ve böylece gerekli pim kalınlığı bulunur.

Sıvı metal ile temas halinde olan maçalar, sıvı metalden farklı bir yoğunluğa sahip oldukları için yukarı doğru kalkmak, yüzme isteyeceklerdir. Bu yüzme isteğine maça başları ve suportlar ile mani olunmadığında, parça et payları istenilen ölçülerde

oluşmayacak ve maçanın çatlaması veya deforme olması nedeni ile parçalar sakat olacaktır. İnce, uzun maçalar, kısa ve kalın maçalara göre daha kolay yüzerler. Bu yüzme, Arşimet kanununun ilişkili olup, bir maça üzerindeki kaldırma kuvveti, maçanın taşıdığı sıvı metalin ağırlığı eksi maçanın ağırlığına eşittir.

Maçalar, genelde 1.6 gr/cm³ yoğunluktadır. Eğer, hesaplamayı, pik döküm için yaparsak, pik döküm sıvı metalin yoğunluğu 7.1 gr/cm³ olarak alınarak, 1 cm³'lük bir maça üzerine binen kuvvetin 7.1-1.6=5.5 gr olduğu görülür.

Maça ağırlığı ve kaldırma kuvveti arasında, 5.5/1.6=3.43 gibi bir oran vardır. Bu değer pik döküm yoğunluğu esas alındığı için sadece ergimmiş pik için geçerlidir. Tablo 1'de diğer metaller için hesaplanmış oranlar verilmektedir.

Malzeme	Oran
Alüminyum	0.66
Pirinç	4.25
Bakır	4.50
Pik	3.43
Çelik	3.90

Tablo 1: Metal kaldırma kuvvetinin ağırlığına oranı:

Maça tartıldıktan sonra, bu tablodan yararlanarak bulunan oran ile ağırlık çarpılınca, toplam kaldırma kuvveti bulunur. Bu değer Denklem 2'ye girilir.

Maçanın yukarı doğru yüzmesini önlemek için, bu kuvvetin bir kısmı maça başları tarafından taşınır. El kalıplamada, yağ kalıp kumunda kalıptaki maça başları 0.35 kg/cm² basınç

taşıyabilmektedir. Yüksek basınçlı presler veya kurutulmuş kalıplarda bu değer 2-3 misline ulaşabilmektedir (Bakınız Tablo 3).

Bu değer kullanılarak aşağıdaki hesaplama yapılabilir:

Denklem 1:

$$\text{Maça başı taşıma kuvveti (kg)} = \left[\frac{\text{maça başı (cm}^2\text{)}}{\text{alanı}} \right] \times 0.35 \text{ kg/cm}^2$$

Denklem 2:

Desteklenmemiş maça kaldırma kuvveti (gr)

$$\left[\begin{array}{l} \text{Toplam maça} \\ \text{kaldırma} \\ \text{kuvveti (gr)} \\ \text{(Tablo 1)} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{Maça başı} \\ \text{taşıma} \\ \text{kuvveti (gr)} \\ \text{(Denklem 1)} \end{array} \right]$$

Eğer desteklenmemiş maça kaldırma kuvveti, eksi değer veriyorsa, maça başları yeterlidir. Fakat, değer artı ise, desteklemek için ya maça başları büyütülecek, ya da araya suport konulması gerekecektir.

Suport pim ölçüsünün tespiti:

ÖRNEK 1:

Problem: Cidar et kalınlığı 20 mm olan ve 75 kg'lık bir kuvvet için gerekli pim kalınlığını tespit ediniz.

Çözüm: Başlangıç için Şekil 4'deki 2 no.lu diyaqramdan 20 mm et kalınlığı için 5 ile 12 mm arasında pim kalınlık ölçüsüne sahip suportların gerektiği çıkartılır. Tablo 2'den seçilmiş olan pim kalınlığına ait kesit alanı okunur (Ø5 için 19.65 mm², Ø10 için 78.60-79 mm²). Şekil 4, diyaqram 2'den Ø5 ve Ø10 mm'lik pimlerin karşılığında gelen basma dayanım değeri okunur (Ø5 için 1 kg/mm², Ø10 için 1.7 kg/mm²).

Bu değerler aşağıdaki formüle konularak bir pimin toplam basma dayanımı bulunabilir.

$$\text{Toplam basma dayanımı (mm}^2\text{)} = \left[\begin{array}{l} \text{Kesit} \\ \text{alanı} \\ \text{(mm}^2\text{)} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{l} \text{Birim} \\ \text{basma} \\ \text{dayanımı} \\ \text{(kg/mm}^2\text{)} \end{array} \right]$$

Bu değerler,

$$\text{Ø5 mm için : } 19.65 \times 1 = 19.65 \text{ kg}$$

$$\text{Ø10 mm için : } 79 \times 1.7 = 134.3 \text{ kg}$$

Bu durumda, Ø5'lik pim yetersiz, Ø10'luk pim ise çok fazla gelecektir. En uygun pim, Ø8'lik olacaktır.

ÖRNEK 2:

Problem: 28 mm'lik cidar kalınlığı ve 100 kg'lık kuvvet için gerekli olan pim kalınlığını tespit ediniz.

Pim Ø mm	Ara Kesit Alanı mm ²
1.6	2.01
2.0	3.14
2.5	4.90
3.0	7.07
3.4	9.08
4.0	12.60
5.0	19.65
6.0	28.30
8.0	50.30
10.0	78.60
12.0	113.10
15.0	176.70
18.0	254.50
20.0	314.00
25.0	491.00
30.0	707.00
35.0	962.00
40.0	1257.00

Tablo 2: Suport pim çaplarına göre kesit alanları

Çözüm: 30 mm'lik yüksekliğe sahip olan pimler 5 mm'den 18 mm'ye kadar değişen çaptadırlar. Yine Tablo 2 ve diyagram 2 kullanılarak, 10 mm'lik (79x1.3) çapa sahip pim en uygundur. İkinci olasılık ise, ikili pime sahip suportlarıdır. Her bir pimin çapı 8 mm'dir. (2x50.3x1.05). Eğer çok büyük bir parça dökülecek ise, doğru olan suportu tecrübelerle göre tayin etmek her zaman daha iyidir. Döküm ve kalıplama şartları sabit tutulduğu sürece, daha zayıf suportların da iş görebileceği ortadadır.

Çelik dökümlerde, basma dayanımı ve taşıma kapasite değerleri yüksek döküm sıcaklığından ötürü, %20 seviyesine düşürülmelidir.

Kalıplar ve maçalar:

1. Suport üzerine binen yükler:

Maça altına konan suportlar üzerine sadece maçanın ağırlığı biner. Eğer, maçalar maça başlarına yerleştirilirse, suport üzerine kısmi bir yük biner. Ergimiş metal kalıp boşluğunun 1/4'ünü doldurur doldurmaz, maçanın yukarı hareketi yönünde kuvvetler başlar ve bu noktadan itibaren maçanın altındaki suportlar yükten kurtulur.

Maçanın üzerindeki suportlar, katılaşma anına kadar ergimiş metalin maçayı kaldırma kuvvetine dayanmalıdır. Bu kaldırma kuvveti daha fazladır (Tablo 2). Maça başları birçok durumda bu kuvvete karşı koyarlar, ama yine de ilave suport kullanımı gereklidir.

Yana doğru hareketleri ve cidar kalınlığının incelmelerini engellemek için, bazen maça ile kalıp yan yüzeyi

arasında da suport kullanımı gereklidir. Bu suportlarda, maça altına konulanlar kadar dayanıklı olmalıdır.

2. Kalıp ve maça yüzeyinde yük taşıma:

Suportun başlıkları kalıp ve maça yüzeyine batmayacak şekilde ölçülandırilmelidirler. Yük taşıyıcı suportların yüzeyleri kalıbın belli bir alanına veya maçaya binen yükleri dağıtacak kadar ve bu yüklere karşı koyacak kadar geniş olmalıdır. Aksi takdirde cidar kalınlıkları ve yüzeyler istenilen değerlerde olmayacaktır.

Eğer suportlar kalıp veya maçanın köşe bölgelerine yerleştiriliyorsa Tablo 3'de verilmiş olan basınçlar 2'ye bölünmelidir. Tablo 3'deki değerler,

suportlar arasındaki mesafe, suport başlık genişliğinden 3 kat daha fazla olduğu sürece kullanılabilir. Kuru kalıp için müsaade edilebilir yük: 3.2-5 kg/cm²'dir. Suport başlıklarının büyüklüğü, kalıp veya maça yüzeyine uygulanan yükün, pimin taşıma mukavemetine eşit olacak şekilde olmalıdır. Yaş kalıp ve kurutulmuş maçalar için bu durum söz konusu değildir, çünkü başlıklardan birisi daha büyük olmalıdır.

ÖRNEK 3:

Problem: Kalıp sertliği 80 olan yaş kalıp içindeki maça tarafından meydana getirilen 7 kg'lık yukarıya doğru desteklenmemiş maça kaldırma kuvvetini (denklem 2) taşımak için gerekli olan suportun, başlık ölçülerini, pim çapını ve sayısını tespit ediniz. Duvar cidarı 10 mm olacak ve özellikle parçaya iyi kaynatarak, sızdırmaya neden olmayacak.

Çözüm: Şekil 5, diyagram 1'den 10 mm'lik yüksekliğe sahip, 1.6 mm pim çapında bir suportun basma dayanımının 0.9 kg/cm^2 olduğu bulunur. Tablo 2'den, 2.6 mm suportun ara kesitinin 2.01 mm^2 olduğu okunur. Bu şekilde taşıma kapasitesinin $2.01 \times 0.9 = 1.89 \text{ kg}$ olduğu bulunur.

Suportun iyi kaynaması için oluklu pim kullanılacaktır. Bu durumda, pimin taşıma kapasitesi %10 azalarak 1.70 kg 'a düşecektir.

Kaynamanın kolay olması ve boşluğun pul şeklinde kalkmaması için 10 mm'lik suport boşluğu seçilir. Bu çaplı boşluğun alan 0.78 cm^2 olup, tablo 3'den 80 sertlikte bir kalıp için 0.9 kg/cm^2 'lik bir kalıp basma dayanımı alınabileceği okunur.

Bu durumda 10 cm çapında başlıklı bir suportun kaldırabileceği ağırlık:

$$0.78 \text{ cm}^2 \times 0.9 \text{ kg/cm}^2 = 0.702 \text{ kg'dır.}$$

Eğer, desteklenmemiş maça kaldırma kuvveti olarak 7 kg isteniyorsa, bu tip suportlardan 10 adet kullanılmalıdır.

Kalıp Sertliği	Müsaade edilen basma dayanımı kg/cm^2
60	0.42
70	0.60
80	0.90
90	1.90

Tablo 3: Kalıp sertliğine bağlı olarak Maça bası ve suport başlıkları için kalıp dayanımları

Örnek 3'den görülebildiği gibi, yaş kalıp cidarları üzerinde başlıkların taşıma kapasiteleri, suport piminin taşıma kapasitesinden çok daha azdır. Daha geniş başlıklı suport kullanımı gerekli olan suport sayısını azaltabilir, fakat yukarıda bahsedilen durumda olduğu gibi suportun iyi kaynaması gerekliliği vardır. Suportun parçaya iyi kaynaması ise gerekli sayıda kullanımla mümkündür.

Yolluk girişlerinde daha dayanıklı suport kullanımı:

Metalin kalıba ilk girdiği yerlere, yolluk girişlerine suport yerleştirmek bazı durumlarda kaçınılmazdır. Bu noktadaki kuvvetli metal akışı ve yüksek sıcaklık suportlarda ekstra bir gerilimin olmasına neden olur. Kalıbın başka yerlerinde kullanılmak üzere ölçülendirilmiş bir suport çok çabuk bir şekilde mukavemetini yitirir ve hatta döküm ıskartasına neden olabilecek şekilde hemen erimeye başlar. Tecrübeler, bu gibi durumlarda suporta ek bir mukavemetin kazandırılması gerektiğini göstermektedir.

Gri dökme demirlerde, pim çapından %40 ile %50 arasında büyütme gereklidir.

Çelik parçalar, döküm sıcaklığının yüksekliğinden ötürü zaten gri dökme demirlere nazaran, daha mukavemetli pim gerektirmektedir. Bu tür dökümlerde, eğer suportlar yukardaki gibi yolluk girişlerine yakın bölgede ise, pim çapları %50-60 daha büyük olmalıdır.

İnce kesitli cidarlar için suport:

Eğer döküm sıcaklığı düşük ise kalıbın ince cidarlarında metalin yürümemesinden ötürü ıskarta parçalar meydana gelebilir. Bu koşullar altında suportun parçaya kaynaması mümkün değildir. Bu tür ince cidarlı parçalar için daha

yüksek döküm sıcaklığı tavsiye edilir. İnce cidarda suportun daha kolay kaynaması için Şekil 4a ve Şekil 4b'de gösterildiği gibi suport için kalıba veya maçaya yuva açılır. Bu yöntem aynı zamanda tek başlıklı suportlara veya çift pimli, köprü biçimindeki suportlarda uygulanabilir.

Başlığın suport yuvasına konulması metodu, suportun yolluk girişlerinden uzak olduğu, kalın cidarlı bölümlerde bile faydalı olabilir. Bu bölgede daha fazla ergimiş metal toplanır ve daha uzun kalır. Böylece suportun parçaya kaynamasına yardımcı olur.

Döküm sıcaklığı:

Döküm iskartaları çoğunlukla yanlış suport seçimi ve yerleşiminden ötürü meydana gelir. Çoğu da düşük döküm sıcaklığından kaynaklanır. Suportun parçaya kaynamasını sağlamak için, suport çevresindeki metal sıcaklığı en az 1220°C olmalıdır. Çelik parçaya suportun iyi bir şekilde kaynaması beklenebilir. Çünkü döküm sıcaklığı daha yüksektir ve suportun malzemesi de gri dökme demir için kullanılan malzemedir.

Sıcak kalıplar ve maçalar:

Eğer sıcak kum kalıplara soğuk suportlar yerleştirilirse, suport yüzeyinde ince bir sıvı tabakası (yoğunlaşma) meydana gelir. Bu çökme ise döküm esnasında gaz oluşturabilir. Bu durum kontinu kalıplama hatlarında daha az tehlike teşkil eder, çünkü kalıpların kapanması ve dökümü arasında çok az bir süre geçer. Eğer kapatılmış kalıp uzun süre bekletilirse, suport yüzeylerinde ince bir pas tabakası oluşur. İdeal olan durum, oda sıcaklığında kalıp kumu kullanmak veya suportları soğuk kalıba yerleştirmektir.

Basınca dayanıklı döküm parçalar:

Daha önceki bölümlerde gösterildiği gibi, ince pimli ve küçük başlıklı suportlardan daha az etkilenirler. Bu tür suportlar çok mukavemetli değildir ve küçük başlıklı olanlar eğer yağ kalıpta kullanılıyorsa meydana gelen yükler söz konusu ise, çok sayıda kullanmaları gereklidir. Şekil 3'deki gibi bir plaka kalıp içine yerleştirilerek üzerine küçük suportlar konulabilir. Böylece büyük bir destek sağlanarak, küçük suportların parçaya çok iyi bir şekilde kaynaması da elde edilir.

Soğutma malzemeleri (çiller)

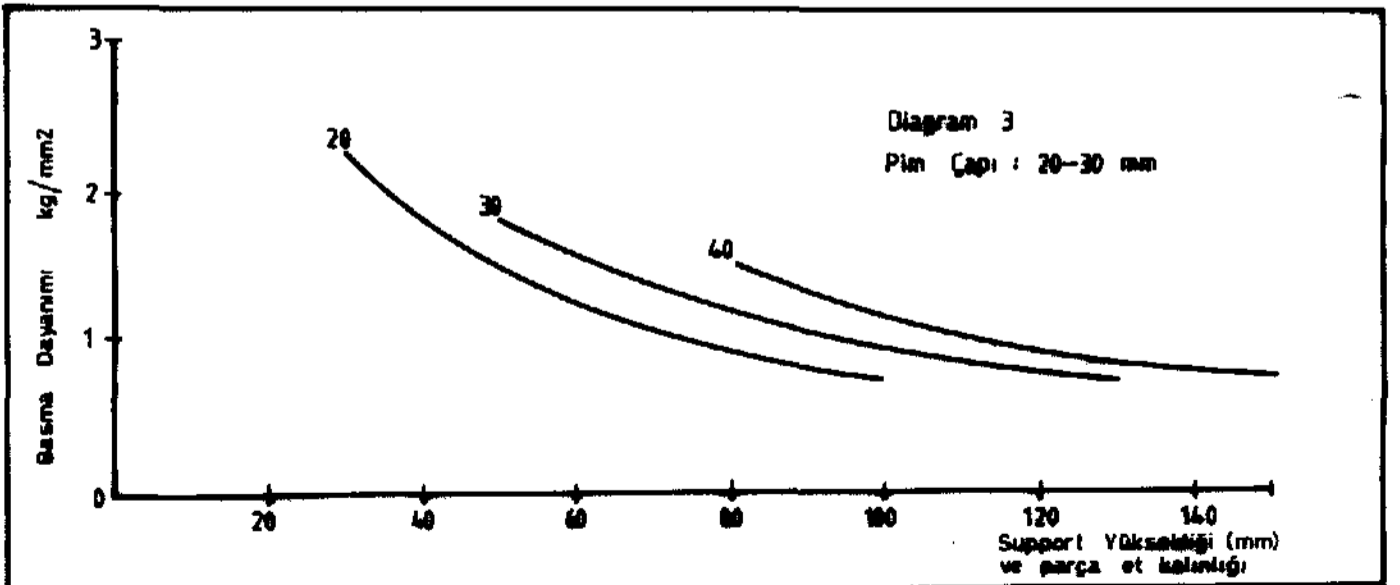
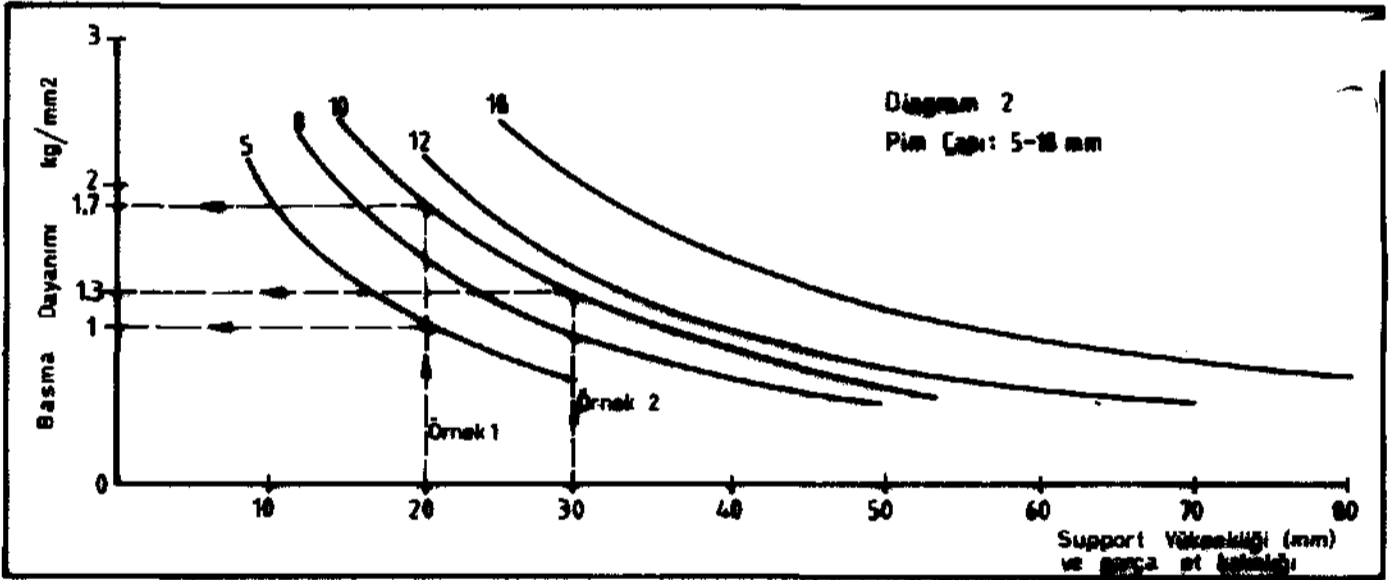
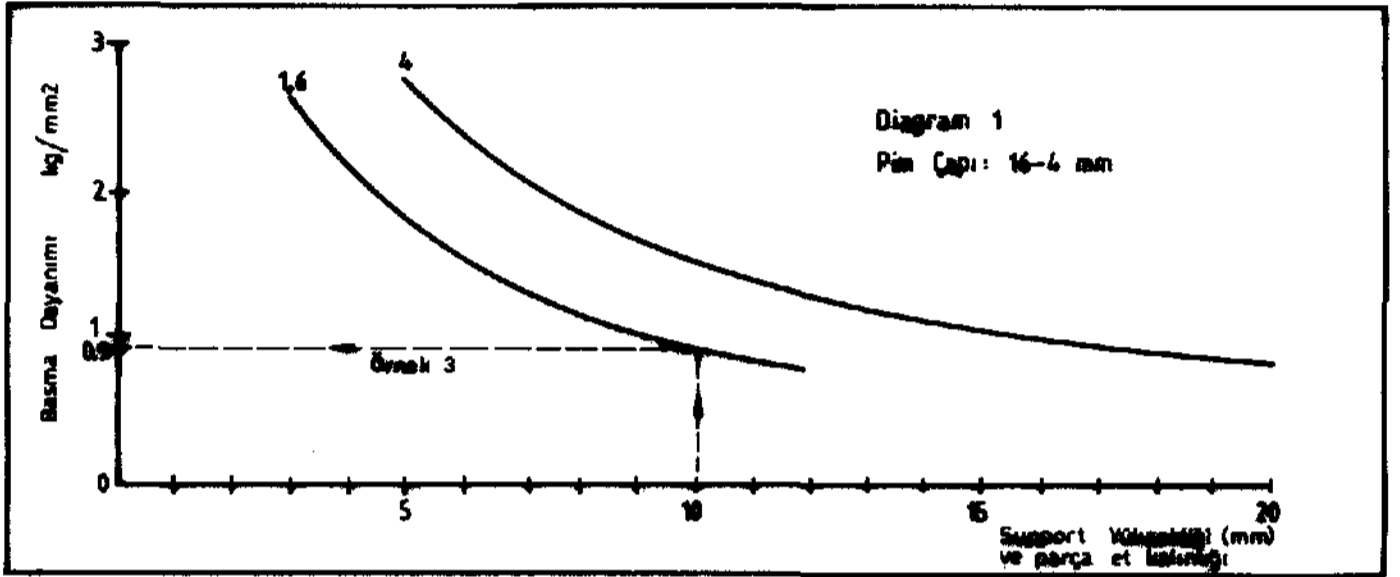
Parçaların kalın kesitli bölümlerinde besleyici kullanmak her zaman mümkün olmayabilir, ayrıca pratik de değildir. Döküm parçasının tümünde kararlı bir katılaşma hızı sağlamak amacıyla kalın kesitlerin çabuk soğuması için tedbirler alınmalıdır. Çabuk soğuma çil kullanımı ile sağlanabilir.

İki tip çil vardır:

- Metalle karşılıklı eriyerek, dökümün bir parçası haline gelen çil,
- Diğer şekli ise kalıp cidarını oluşturan ve parçanın dış yüzeyinden ısıyı alan çildir.

a tipi çiller iki şekilde fonksiyon görür:

İlk olarak ısıyı alarak ergimiş metalin soğuma hızını arttırır. İkinci olarak ise kendi hacmi kadar, sıvı metal miktarını arttırır. İkinci olarak ise kendi hacmi kadar, sıvı metal miktarını azaltır, böylece başlangıçtaki ısı miktarını düşürür. Suportlarda olduğu gibi, çil tiplerini ve pozisyonlarını saptayan kesin



Şekil 5 : Supportların, parça et payı ve pim çaplarına göre basma dayanımlarının değişimi

kurallar yoktur. Tecrübeler en uygun tipi tayin edecektir.

Çilin şekli ve dizaynı, absorbe edilmesi gereken sıcaklık miktarına bağlıdır. Soğutma çivileri, soğutma spiralleri, ringa balığı kılçığı şeklinde soğutma gövdeleri hep çil cinsleridir.

Yukarıda çillerin her tipinin değişik ölçülerde olanları vardır, böylece kullanıma en uygun olanları seçilebilir.

"Suport malzemeleri ve kaplamaları" bölümünde açıklanan suportun parçaya kaynaması kriteri çiller için de geçerlidir.

En uygun çilin seçimi aşağıdaki noktalara bağlıdır.

- Çok büyük veya çok küçük olmamalıdır. Eğer çok küçük iseler,

gerektiği kadar ısı almayacaklardır ve hata oluşacaktır. Eğer çok büyük olurlarsa, söz konusu ısı, çilin parçayla kaynaşması için yeterli olmayacaktır.

- Çiller hatanın olduğu bölgelerin tam ortasına yerleştirilmelidir. Aynı zamanda metal akışı ile sürüklenmeyecek şekilde yerleştirilmelidir.

İncelenen konu ile bilgi istediğiniz diğer döküm konuları için adresimize yazınız.

Gömenoğlu Sok. Birlik Sitesi No 7/3
Gayrettepe 80280 İSTANBUL
Tel 2671387-2671398