

LABORATUVAR II

JOMINY ALINDAN SU VERME DENEYİ

Prof.Dr. Cemal Meran

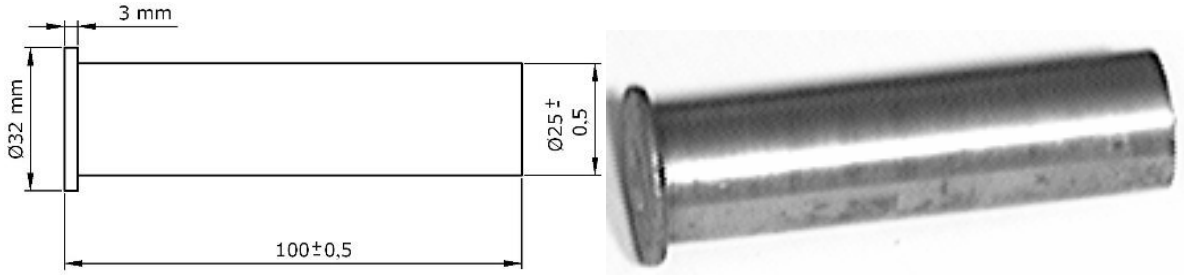
(2018-2019 Bahar Yarıyılı)

Önemli Not:

Lütfen deney föyünü çok dikkatli okuyunuz. Numuneleri kendiniz satın alıp, kendiniz işleteceksiniz. Grupların belli olmasından sonra aşağıdaki tabloda belirlenen gün ve saatte 2 adet işlenmiş ve markalanmış numunenizle ısıtma işlemi ve su verme işlemleri için A0033 nolu Isıl İşlem Laboratuvarında hazır bulununuz. Isıl işlemler ilan edilen tarih ve saatler dışında yapılamayacağından ısıtma işlemi kaçırarak grup sertlik ölçmeye katılmayacaktır.

1. JOMINY (ALINDAN SU VERME) DENEYİ

Jominy (alından su verme) deneyinin prensibi, standart ölçülerde talaşlı imalatla elde edilen deney parçasının, **Şekil 1**, karbon içeriğine bağlı olarak Ac_3 veya Ac_1 sıcaklığının üzerindeki bir sıcaklığa ısıtılması, bu sıcaklıkta belli bir süre bekletilmesi, devamında fırından çıkarılan numunenin Jominy deney düzeneğinde alından su püskürtülerek en az 10 dakika soğutulması şeklinde gerçekleştirilir. Soğumayı takiben alından çift taraflı 0,4 mm derinliğinde taşlama yapılan numunenin standartlarda belirtilen aralıklarda sertlikleri ölçülerek, alından iç kısımlara doğru sertlik değişimi belirlenebilir.



Şekil 1: Flanşlı bir Jominy deney numunesinin standart boyutları

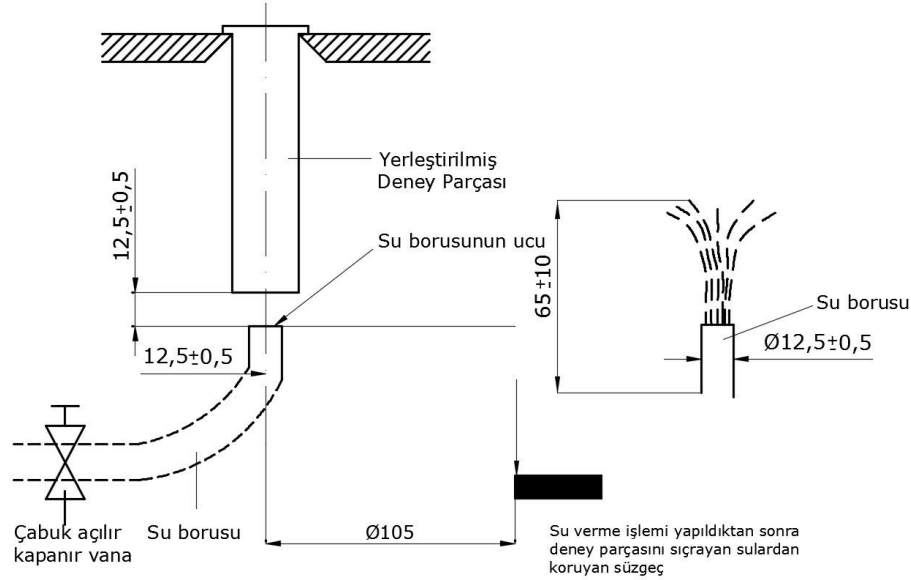
Dövülmüş veya haddelenmiş deney parçaları, işlenmeden önce normalize edilir. Özel isteklerde başka ısıtma işlemleri de kullanılabilir. Yumuşatılmış durumdaki çeliklerin sertleşebilme kabiliyetleri de bilinmek isteniyorsa, deney parçasına buna göre işlem uygulanır. Özel haller dışında, çeliklerin normalize işlemleri, malzeme özelliğine göre yapılır. Deney çubuklarının işlenmesi sırasında çok düşük miktarlarda dahi karbon azalmasının önlenmesine dikkat edilmelidir. Deney parçasının silindirik yüzeyi, çok ince talaş çıkacak şekilde tornalanır. Deney parçasının sertleştirilecek uç yüzeyi hassas şekilde işlenerek parlatılır.

Jominy deney düzeneği, deney parçasının alından itibaren derinliğine sertleşebilmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. **Şekil 2**'de gösterilen deney düzeneğinde, deney numunesi su borusunun tam üstünde, dik ve merkezi olacak şekilde yerleştirilir. Su gelen borunun üzerinde, çabuk açılıp kapanabilen vana düzeni vardır. Deney parçası yerleştirildikten sonra deney numunesinin alın yüzeyi ile su borusu ucu arasındaki uzaklık $12,5 \pm 0,5$ mm olacak şekilde deney parçası oturma yeri uzaklığı saptanmalıdır. Deney numunesi deney düzeneğinde su borusunun üzerinde merkezlenmiş ve su püskürtülmesi sırasında hareketsiz kalacak şekilde olmalıdır. Deney numunesi yerine yerleştirilinceye kadar kuru olmalı ve su verme işlemi başlayıncaya kadar sıçrayan sulardan korunmalıdır. Deney numunesi yerleştirilmeden önce su borusu ucundan püskürtülen suyun yüksekliği 65 ± 10 mm olacak şekilde ayarlanmalıdır. Borudaki su sıcaklığı 5–30 °C arasında olmalıdır. Su verme esnasında deney düzeneğinin hava akımlarından etkilenmemesi sağlanmalıdır.

Deney numunesi, malzemenin özelliklerine uygun ve homojen olarak malzemenin kimyasal bileşimine (% C oranı dikkate alınır) uygun olarak belirlenen bir sıcaklığa kadar ısıtılır ve bu sıcaklıkta 30 ± 5 dakika

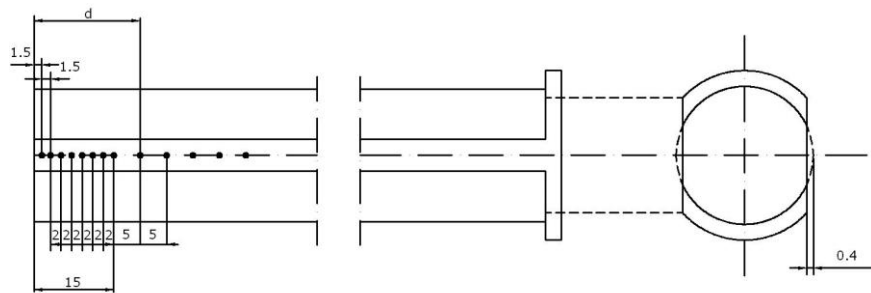
tutulur. Özel tip fırınlarda deney numunesi merkezinin istenilen sıcaklığa ulaşabilmesi için geçmesi gereken en az ısıtma süresi daha önce yapılan deneylerle tespit edilmiş olmalıdır. Deney numunesinde herhangi bir karbon oranında değişiklik veya tufal yapacak oksitlenme olayı önlenmelidir. Bunun için kontrollü atmosferli bir fırın kullanılabilir veya deney numunesi yumuşak bir çelik kap içine konulur; deney numunesinin oturduğu kabın tabanı toz grafit veya dökme demir saçmaları ile örtülür.

Deney numunesi fırından çıkartılıp en fazla 5 saniye içinde deney düzeneğindeki yerine konulmuş ve üzerine su püskürtülmüş olması gerekir. Alından su verme işlemi en az 10 dakika olmalıdır. Bu süreden sonra deney parçasının tam olarak soğutulması, numune suya atılarak sağlanabilir.



Şekil 2: Jominy deney düzeneği

Sertleştirilmiş deney numunesinin sertliğini ölçmek için, uzunluk ekseninde birbirinden 180° açıktırta karşılıklı iki yüzey taşlanır. Taşlama derinliği 0,4 mm olmalıdır, **Şekil 1.3**. Taşlama yapılması sırasında deney numunesinin aşırı ısınarak mikro yapısının değişmemesi için, bol miktarda soğutucu verilmelidir. Taşlama sırasında yumuşama olmamasına dikkat edilmelidir. Bunun için deney numunesi % 5'lik nitrik asit çözeltisi içinde kararınca kadar tutulur. Sıcak suda yıkandıktan sonra 2 veya 3 saniye % 50'lik seyreltik hidroklorik asit çözeltisine batırılır. Sıcak suda tekrar yıkayarak sıcak hava ile kurutulur. Deney parçası uygun bir taşıyıcıya yerleştirilerek, hazırlanmış yüzeylerin uzunluk eksenleri boyunca Rockwell C sertlik ölçümleri yapılmalıdır. Rockwell C sertlik ölçümü yerine 30 kgf yükü Vickers sertlik ölçümü de yapılabilir. İkinci taşlanmış yüzeyde sertlik deneyi yapılmadan önce birinci yüzeydeki batıcı uç iz çıkıntılarının taşlanması yapılmalıdır. Ölçme noktalarının yerleri **Şekil 3**'e uygun olacak şekilde yapılmalıdır. Sertlik ölçümleri su vermenin yapıldığı alından başlanarak 1,5-1,5-2-2-2-2-2 mm olan mesafelerde yapılır. Toplam 15 mm'yi bulan bu noktalardan sonra 5'er mm aralıklarla ölçümler yapılır. Elde edilen farklı mesafelerdeki sertlik değerleri bir grafiğe taşınırsa malzemenin Jominy sertleştirilebilirlik eğrisi elde edilmiş olur.



Şekil 3: Sertlik ölçme noktalarının yeri ve sertleşmenin ölçülmesi için deney parçasının hazırlanması

2. DENEYLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

Deney, ısıtma işlemi - alından su verme ve alından itibaren sertlik ölçme olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Dersin 1 haftada işlenmesi gerektiğinden ısıtma işlemi ve alından su verme işlemleri **her bir grup tarafından tabloda belirtilen gün ve saatte tamamlanacaktır.**

Tüm öğrencilerin laboratuvar esnasında sıkıntı yaşamaması için aşağıdaki açıklamaları dikkatli şekilde okuması ve gereğini yapması gereklidir. Deney sonunda her bir öğrenci ayrı ayrı rapor hazırlayacak ve Makine Mühendisliği Bölüm Sekreterliğine çıktı olarak uygulamadan bir hafta sonra teslim edecektir. Deneyin aşamaları ve yapılması gerekenler;

1. Aşama: Numunelerin İşlenmesi, Markalama ve Isıl İşlemlerinin Yapılması ve Su Verme (Grupların belli olduğu tarihten sonraki 3 iş günü içerisinde zorunlu)

Her bir öğrenci Bölüm Başkanlığı tarafından ilan edilen programdan Jominy Alından Su verme deney tarihine bakar. **Her bir grup 1 adet C40 (AISI 1040) ve 1 adet 42CrMo4 (AISI 4140) olmak üzere toplam 2 adet çelik numune** yarı mamül sanayiye malzeme satan firmalardan temin ederek, ısıtma işlemi yapılmak üzere Şekil 1’de verilen boyutlara işlenmiş ve markalanmış olarak hazırlayıp aşağıda belirtilen gün ve saatte ısıtma işlemi yapılmak üzere A0033 nolu ısıtma laboratuvarında hazır bekler. **(Herbir grup toplam 2 adet numuneyi hazırlayacaktır, her bir öğrenci değil!)**

Birinci Öğretim Isıl İşlem Programı

	17:00-17:30	17:30-18:00	18:00-18:30	18:30-19:00	19:00-19:30
21.02.2019	Grup 3				
28.02.2019	Grup 1	Grup 2	Grup 4	Grup 5	
01.03.2019	Grup 9	Grup 8	Grup 7	Grup 6	Grup 10

İkinci Öğretim Isıl İşlem Programı

	14:30-15:00	15:00-15:30	15:30-16:00	16:00-16:30	16:30-17:00
21.02.2019					Grup 3
28.02.2019		Grup 1	Grup 2	Grup 4	Grup 5
01.03.2019	Grup 9	Grup 8	Grup 7	Grup 6	Grup 10

Her bir grup herhangi bir karışıklığa imkan vermemek için **Şekil 1’de** boyutları verilen Jominy deney numunesinin 32 mm çapında olan kısmının altına grup numarasını, numune türünü ve hangi öğretimde olduğunu ısıtma işleminden önce markalamak zorundadır. Markalamaları ister laboratuvarımızda isterse parçayı işlettiğiniz yerde yapabilirsiniz. Markalamada karışıklık olmaması için kalemle yazılmaması, çelik marka kalemleri yapılması gerekir. Normal öğretim öğrencileri 1XY, ikinci öğretim öğrencileri ise 2XY şeklinde markalamalı, X yerine kendi grup numarası, Y yerine ise size verilen numunelerden C40 çeliği için 1, 42CrMo4 için ise 2 şeklinde markalamalıdır. Örneğin normal öğretim ikinci grup olan bir öğrenci, C40 çeliğinden numuneye 121, 42CrMo4 numunesi için ise 122 şeklinde markalamalıdır. İkinci öğretim 5. Grup olan bir öğrenci ise C40 çeliğinden numuneye 251, 42CrMo4 numuneyi ise 252 şeklinde markalamalıdır. **Numunelerin tornalanması esnasında uç kısmında punta deliği olmamasına dikkat edilmelidir. Bunun için numune toplam boyunu başlangıçta 110 mm alıp, punta deliği açılan kısmı keserek toplam boyu 100 mm’ye düşürmek uygun olacaktır.**

Çelik numunelere alından su verme deneyi öncesi 850 °C’de ısıtılacaktır. Her bir grup her iki numunesini fırından çıkarır (numuneler öğrenciler laboratuvara gelmeden bizim tarafımızdan konulmuş olacak) ve Jominy alından su verme düzeneğine yerleştirilerek 10 dakika su verilir. Bu işlem her 2 numune içinde yapılacaktır. Alından su verilen numuneler programda görülen ders tarih ve saatinde sertliklerini ölçmek için **Şekil 3’de** görüldüğü şekilde her iki yüzeyden 0,4 mm taşlamak üzere grup tarafından teslim alınır.

Su verme işlemine katılmayan öğrenciler, programda görülen laboratuvar haftasında sertlik ölçme işlemine de katılamaz ve rapor teslim edemez.

2. Aşama: Sertlik Ölçme (Bölüm tarafından ilan edilen tarih ve saat)

Bölüm Başkanlığı tarafından ilan edilen tarih ve saatteki derse gelirken ders tarihinden önce alından su verilmiş olan numunelerinin **her iki yüzeyden 0,4 mm derinlikte** olacak şekilde ayna parlaklığında, üzerinde takım izi olmayacak şekilde taşlatmış olarak gelmelidir.

Öğrenciler alından çift yönlü 0,4 mm taşlama yaptırdıkları numuneleri **Şekil 3**'de verilen standart ölçülerde markalayıp Rockwell C cinsinden sertliklerini ölçeceklerdir.

Her iki numuneye ait Rockwell Sertlik (HRC)– Alından mesafe (mm) grafiği aynı eksen takımında çizilip karşılaştırılacaktır. Yani iki malzemenin sertlik grafiği birlikte aynı grafik üzerinde çizilerek karşılaştırılacaktır. Grafik Microsoft office excel programında oluşturulacaktır.

Raporun hazırlanmasında ekte verilen şablon kullanılacaktır.

Sertlik ölçümleri yapıldıktan 1 hafta içinde herbir öğrencinin kendisi tarafından hazırlayacağı özgün rapor çıktısı Bölüm Başkanlığı karşındaki Laboratuvar II yazılan kutuya atılacaktır. Raporlar içerdiği bilgiler, sonuçların veriliş şekli, özgünlüğü, kopya olup olmadığı gibi birçok yönden tek tek incelenerek, değerlendirilecektir.

Laboratuvar II Jominy deneyi ile öğrenciler, çelik fiyatları ve temin yolları, talaşlı işlem maliyeti ve imkanları, ısıtma işlem ve su verme, taşlama, sertlik ölçme, rapor yazma işlemlerini sırasıyla gerçekleştirmiş olacaktır.

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

Laboratuvar II
DENEY RAPORU

Öğr. No : **Tarih** :

Öğr. Adı : **Deney Grubu:**

Öğr. Soyadı : **İmza** :

Deney Adı : Jominy (Alından Su Verme) Deneyi

Deneyin Amacı:

Deneyde Kullanılan Cihazlar ve Deneyin Yapılışı:

Fiziksel Veriler ve Parametreler:

Sonuç ve Değerlendirme: