



**دانشگاه صنعتی شریف**  
**دانشکده مهندسی و علم مواد**

آزمایشگاه خواص مکانیکی مواد مهندس جعفر مهدی اخگر - گروه ۴ (چهارشنبه‌ها)  
آزمایش شماره ۵: بررسی تاثیر اندازه دانه بر خواص مکانیکی مواد  
تاریخ انجام آزمایش: ۱۴۰۴/۰۹/۱۲

**مسیح شیخی**

**۴۰۲۱۰۰۸۵۹**

شرح آرماس

[illegible]

مورد دیگر که از این سطح قرار دارد بافت می شود، از این جهت می شست است. توجه این به این خاطر است که بافت از این سطح قرار دارد و در سطح دیگر می کشد.

(اصل) و حقیقتی از کمال میل پس از هر اعتقاد نوآوری نیز وجود می‌گردد.

لطیفه قهوه‌ی برای ابراهیم انداخته و نامبراست که اسمش "Hall Petch" (هال پتچ) می‌باشد.  
در این لطیفه، ابراهیم به عنوان یک شخصیت محلی و یک بازیگر نامیده شده است و نام او به گونه‌ای انتخاب شده است که به معنی "هال پتچ" (Hall Petch) باشد.  
نامبر به نامبر است این لطیفه را به نامبر می‌گوید و نامبر می‌گوید که نامبر را به نامبر می‌گوید.

$$\sigma_y = \sigma_c + k_y d^{-1/4}$$

راغرا

برای اندازه گیری دانه ها روش های مختلفی وجود دارد یکی از این روش ها با کسین نظری به طول متوسط دانه ها که به وسیله یک  
خطوط عمود بر یکدیگر است در مقیاس تصویر اندازه این خطوط به تعداد ۱۰۰ برابر اندازه دانه ها قرار می گیرد و در صورتی که تصویر  
دارای بزرگنمایی ۱۰۰ برابر است پس از اندازه گیری دانه ها در تصویر بزرگنمایی ۱۰۰ برابر اندازه دانه ها است

$$f = \frac{L}{P.M}, \quad m = \frac{\text{طول السلك (cm)}}{\text{طول قمر دائري}}$$

 $y \sim e^t$

محض عرض توفیق بر سبط قمر الدلی و استیانتار (دلی) لکھنؤ، قنارہ ہار دیکھو، راجہ سیکندر شاہ و باغونہ سلطان آباد

[illegible]

$$n = Y^{G-1}$$

रुब/

$$n_m \left( \frac{M}{100} \right)^r = \gamma^{0.1}$$

Enb,

## خواسته های آرماسی

خواسته ۱: به فرض اینکه عرض مقطع برای هر یک از تیرها یکسان باشد و طول آنها ۳ تا ۵ متر باشد و همچنین تقارن صورت داشته باشد و یک طرف تیرها برای هر یک از تیرها یکسان باشد.

خواسته ۲: اطلاعات مربوط به خواسته یکسانی هر تیر در جدول آورده شده است. همچنین تغییرات ۴۷۵ و ۵۰۰ در طول تیرها و آنرا که رسم شده است. همانطور که انتظار می رود، با افزایش عدد اندودانه، استحکام تیرها و تناسیل نیز به طور معکوس افزایش می یابد. اما با وجود (تغییرات) تناسیل، یک تناسیل در طول تیرها تغییرات خاص نداشته است و از این جهت، هر تیر که تغییرات تناسیل در آن کمترین اندودانه را داشته باشد، خواص مکانیکی ساده ای خواهد داشت.

خواسته ۳: در اینجا با استفاده از رابطه ۵، اندودانه ای که در سطح استاندارد از یک تیر که در جدول مشخص شده است، محاسبه می شود.

$$\sigma_y = 194.14 \text{ MPa} + 14.48 \text{ MPa} \cdot \sqrt{0.0002} = 194.14 \text{ MPa} + 1.44 \text{ MPa} = 195.58 \text{ MPa}$$

$$\Rightarrow d = \frac{1}{\sqrt{\sigma_y}} = \frac{1}{\sqrt{195.58}} = 0.071 \text{ m} = 71 \text{ mm}$$

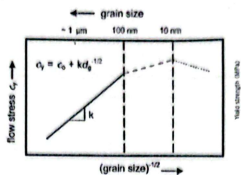
$$\sigma_y = 194.14 \text{ MPa} + 14.48 \text{ MPa} \cdot \sqrt{d} = 194.14 \text{ MPa} + 14.48 \text{ MPa} \cdot \sqrt{0.071} = 194.14 \text{ MPa} + 1.44 \text{ MPa} = 195.58 \text{ MPa}$$

$$\sigma_y = 194.14 \text{ MPa} + 14.48 \text{ MPa} \cdot \sqrt{0.0002} = 194.14 \text{ MPa} + 1.44 \text{ MPa} = 195.58 \text{ MPa}$$

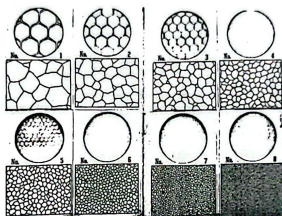
خواسته ۴: با استفاده از رابطه ۵، اندودانه ای که در سطح استاندارد از یک تیر که در جدول مشخص شده است، محاسبه می شود.

$$\sigma_y = 194.14 \text{ MPa} + 14.48 \text{ MPa} \cdot \sqrt{0.0002} = 194.14 \text{ MPa} + 1.44 \text{ MPa} = 195.58 \text{ MPa}$$

$$\sigma_y = 194.14 \text{ MPa} + 14.48 \text{ MPa} \cdot \sqrt{0.0002} = 194.14 \text{ MPa} + 1.44 \text{ MPa} = 195.58 \text{ MPa}$$

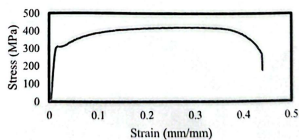


شکل 1 ارتباط سیلان تنش با اندازه دانه [1]



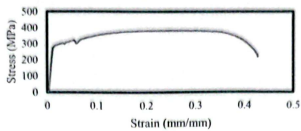
شکل 2 جدول انواع اندازه دانه برای مقایسه [1]

Sample n.1



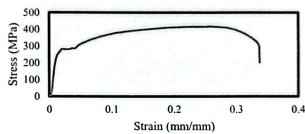
شکل 3 منحنی تنش - کرنش مهندسی برای نمونه 1

Sample n.2

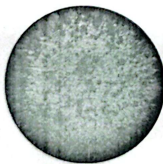


شکل 4. منحنی تنش - کرنش مهندسی برای نمونه 2

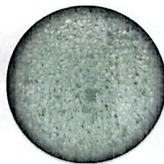
Sample n.3



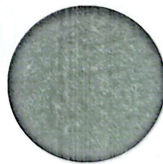
شکل 5. منحنی تنش - کرنش مهندسی برای نمونه 3



Sample No.1

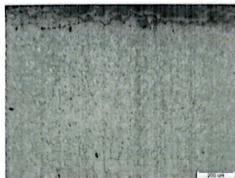


Sample No.2

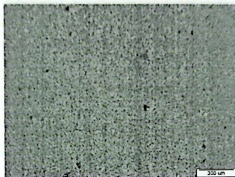


Sample No.3

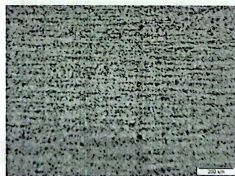
شکل 6. تصاویر مربوط به هر سه نمونه



شکل 7. تصویر با کیفیت تر از نمونه شماره 1



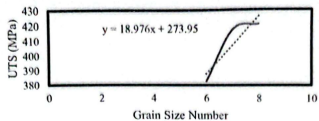
شکل 8. تصویر با کیفیت تر از نمونه شماره 2



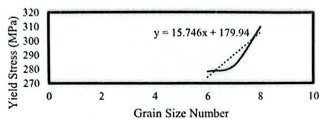
شکل 9. تصویر با کیفیت تر از نمونه شماره 3

جدول 1. داده های مربوط به خراسته 2

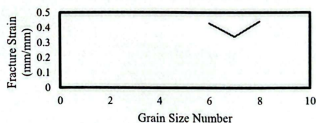
Sample Number	Grain Size	UTS (MPa)	Yield (MPa)	Fracture (mm/mm)
1	8	420.6277	309.7457	0.439713
2	6	382.6754	278.2544	0.427709
3	7	417.0455	282.4729	0.337931



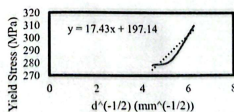
شکل 10. منحنی استحکام نهایی بر حسب اندازه دانه



شکل 11. منحنی تنش تسلیم بر حسب اندازه دانه



شکل 12. منحنی کرنش شکست بر حسب اندازه دانه



شکل 13. منحنی تنش تسلیم بر حسب معکوس مربع اندازه دانه. ثوابت رابطه ۱.

مراجع

1. Dieter, G. E., & Bacon, D. (1986). *Mechanical Metallurgy* (SI Metric ed.). McGraw-Hill.