

به نام خدا



مرکز دانلود رایگان مهندسی متالورژی و مواد

www.Iran-mavad.com



- 1- Deformation and Fracture Mechanics of Eng. Materials
- 2- Fracture of Brittle Solids B. R. Lawn & T. R. Wilshaw
- 3- Fracture of structural Materials Tetelman
- 4- Elastic and Plastic Fracture Atkinson
- 5- Fundamental of Fracture Mechanics Knott

۸۵، ۷، ۲

«حلب اول»

شکست (Fracture):

خودشکستگی یا جدا شدن دو جسم از هم به سبب نیروهای اعمالی یا شکست رخ می دهد

شکست ترد (Brittle)

شکست نرم (Ductile)

در شکست ترد، تغییر شکل پلاستیک بسیار کم است و از لحاظ بار و تغییر شکل، تغییر ناگهانی رخ می دهد. برای شکست نرم، تغییر شکل پلاستیک بسیار زیاد است و تغییر شکل پلاستیک در طول زمان رخ می دهد. شکست نرم شکست است که قبل از جدا شدن دو جسم از هم، تغییر شکل پلاستیک رخ می دهد و تغییر شکل پلاستیک رخ می دهد.

شکست لایه‌ای (Cleavage)

شکست برشی (Shear)

شکست لایه‌ای

شکست برشی

این شکست به دو دسته شکست ترد و شکست نرم تقسیم می شود. شکست ترد شکست است که در آن تغییر شکل پلاستیک بسیار کم است و شکست نرم شکست است که در آن تغییر شکل پلاستیک بسیار زیاد است. شکست ترد شکست است که در آن تغییر شکل پلاستیک بسیار کم است و شکست نرم شکست است که در آن تغییر شکل پلاستیک بسیار زیاد است.

(Granular)

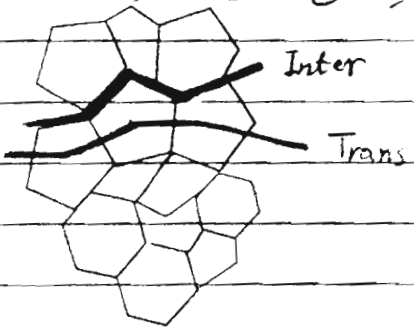
(Fibrous)

برای درآید

رشته ای

این شکست به دو دسته شکست ترد و شکست نرم تقسیم می شود.

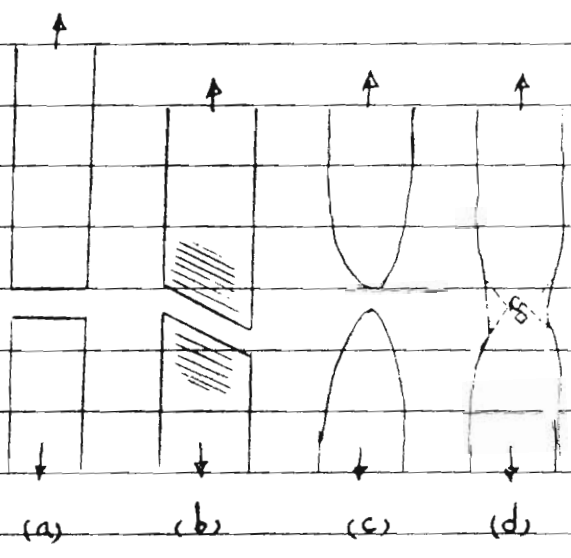
و تا آنکه بر بنیان تغییر شکل پلاستیک تا قبل از شکست تغییر می‌کنیم. در میزان تغییر شکل پلاستیک قبل از شکست زیاد باشد شکست نرم و اگر تغییر شکل پلاستیک قبل از شکست کم باشد شکست ترد است. البته این معیار حالت تقاسم می‌دهد. مثلاً در آلیاژهای کربنی و فولاد تغییر شکل پلاستیک پس از تغییر شکل تغییر شکل پلاستیک در رخ قبل از شکست است و بنا بر این در رخ در مقابل تنگی و ترد است. اما میزان تغییر شکل پلاستیک در رخ بیشتر از حد بود قبل از شکست و بنا بر این در رخ نرم است و این نرم است.



شکست در چند بلورها
 درون دانه‌ای (Transgranular)
 مرز دانه‌ای (Intergranular)

این تقسیم بندی بر بنیان میزان تغییر شکل است و این نرم تر و ترد تر بودن دانه‌ها بستگی به میزان تغییر شکل در دانه‌ها دارد.

انواع شکست در آلیاژهای کربنی:



در آلیاژهای کربنی چند نوع شکست می‌تواند باشد. شکست در دانه‌ها می‌تواند در رخ یا درون دانه‌ها باشد. (a) شکست ترد: با تنش کم و تغییر شکل کم. (b) شکست نیمه ترد: با تنش متوسط و تغییر شکل متوسط. (c) شکست نیمه نرم: با تنش بالا و تغییر شکل زیاد. (d) شکست نرم: با تنش بسیار بالا و تغییر شکل بسیار زیاد.

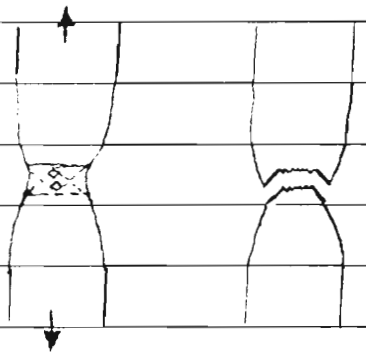
معمولاً این نوع شکست را در فلزات B.C.C، H.C.P، و F.C.C تغییر شکل پلاستیک دیده می‌شود. فلزات با ساختار B.C.C و H.C.P برای تغییر شکل پلاستیک در دانه‌ها، تغییر شکل پلاستیک در دانه‌ها را می‌تواند از جمله این عوامل باشد: کاهش دما و افزایش تنش. فلزات با ساختار F.C.C تغییر شکل پلاستیک در دانه‌ها را می‌تواند از جمله این عوامل باشد: افزایش دما و کاهش تنش.

(b) در شکست دانه‌ها، تغییر شکل پلاستیک در دانه‌ها و خارج از آن تغییر شکل پلاستیک در دانه‌ها. این نوع شکست می‌تواند در مواد با قابلیت تغییر شکل پلاستیک (انعطاف‌پذیر) باشد. فلزات با ساختار F.C.C در دانه‌ها، تغییر شکل پلاستیک در دانه‌ها را می‌تواند از جمله این عوامل باشد: افزایش دما و کاهش تنش.

(c) مواد با قابلیت انعطاف زیاد: سطح شکست خیلی کوچک و در حد تغییر شکل پلاستیک در دانه‌ها. این نوع شکست می‌تواند در مواد با قابلیت تغییر شکل پلاستیک (انعطاف‌پذیر) باشد. فلزات با ساختار F.C.C در دانه‌ها، تغییر شکل پلاستیک در دانه‌ها را می‌تواند از جمله این عوامل باشد: افزایش دما و کاهش تنش.

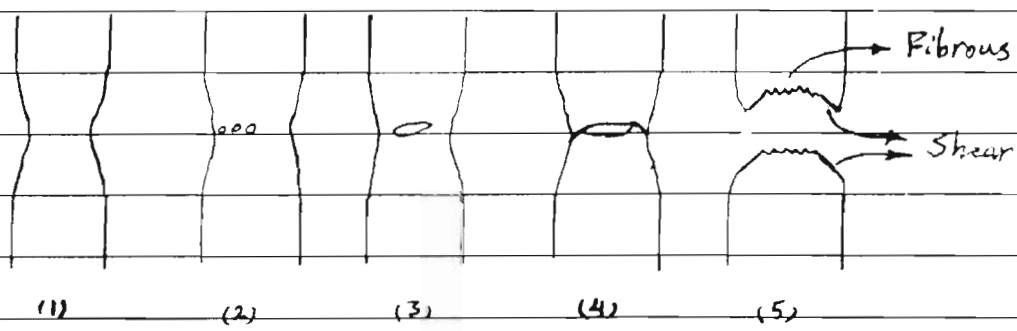
s.a.m

(d) موارد با قابلیت انعطاف متوسط: در منطقه necking که به ضعیف دارد، در اثر تنش تمرکز تنش ایجاد می شود و تمرکز تنش منجر به ایجاد حفره در آن منطقه می شود. این حفره ها رشد می کنند و قسم می شود تمرکز ایجاد حفره می کنند. تمرکز در داخل منحنی ایجاد می شود. این تمرکز شروع به رشد می کند و این رشد ادامه می دهد تا جایی که سطح باقی مانده تحمل تنش اعمالی را نداشته باشد و شکست در جهت 45 درجه اتفاق می افتد. در این حالت اگر سطح شکست را در نظر بگیریم حالت مخروطی و منحنی در خواص دانه است.

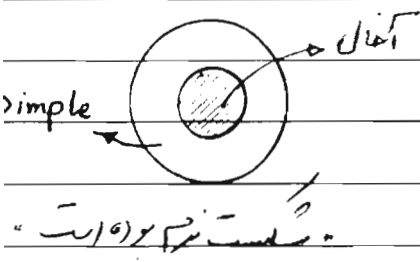


شکست نهایی ما در اثر تنش های برشی است و در جهت 45 اتفاق خواهد افتاد. جهت شکست در محل اول تغییرات خاص می باشد و دانه شکسته است.

کامپیوتر این شکست در محل های (1) و (2) را دانه شده است در شکل (1) necking شروع می شود در شکل (2) تشکیل حفره ها می شود و دانه شده که از نقاط ضعیف تشکیل می شود.



این نقاط ضعیف سه دسته اصلی دارند: (1) نقاط ضعیف (2) تمرکز تنش (3) تمرکز تنش (4) تمرکز تنش (5) تمرکز تنش. در جهت 45 شکست اتفاق می افتد و شکل (5) جهت منحنی و مخروطی شدن می دهد. شکست نهایی برشی (Shear) دارد و در جهت 45 درجه اتفاق می افتد. در این حالت تمرکز تنش در جهت 45 درجه اتفاق می افتد و شکست نهایی در جهت 45 درجه اتفاق می افتد.

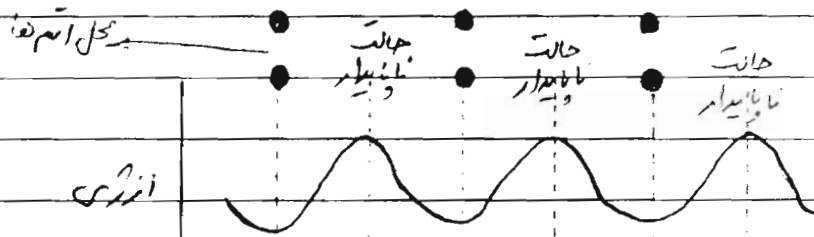


معمولاً در سطح شکست حفره های ریز می شود و این دانه ها Dimple می نامند و درون این Dimple ها یک فاز دوم می شود یا ناخالصی می شود. Dimple ها در اثر تمرکز تنش بوجود می آیند. اگر فرض کنیم در سطح شکست مشاهده شد، این نشان دهنده این است که شکست با از بین رفتن شکست نرم بوده است.

استحکام آنتن در مواد

در مفاصلی (۱) داریم که اگر فرض کنیم که یک سطح کامل (بدون نقص) در یک جسم همگن و برای یک کار لغزشی نیاز به تنش یکسان است. در این صورت، به عنوان یک فرض، می‌توانیم بگوییم که تنش در یک ماده همگن و بدون نقص و در یک ماده همگن و بدون نقص یکسان است. مقدار این تنش را σ می‌نامیم.

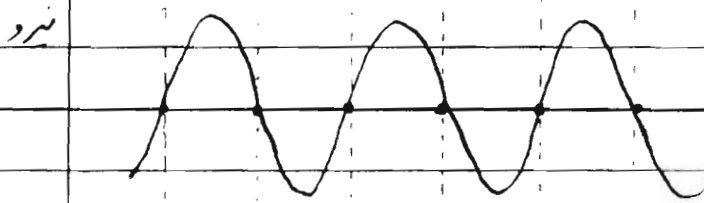
در این جا خواهم دید که ما به ازای یک ماده همگن و بدون نقص، مقدار E است و بسیار است و می‌توانیم استقامت شکست مواد را به کمک این است که در نهایت طولانی شود و این مقدار در یک ماده همگن و بدون نقص یکسان است.



$$\sigma = \sigma_{max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda}$$

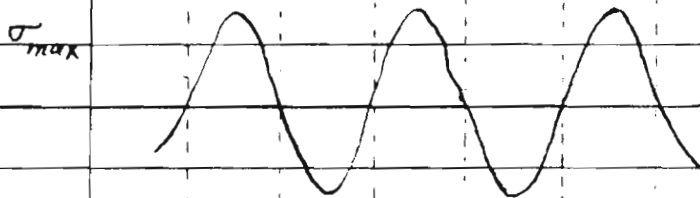
$$\sigma = \sigma_{max} \frac{2\pi x}{\lambda}$$

$$\sigma = E \epsilon = E \frac{x}{a_0}$$



$$\sigma_{max} = \frac{\lambda}{2\pi} \frac{E}{a_0} \quad (1)$$

$$U = \int_0^{\lambda/2} \frac{\sigma_{max}}{\lambda} \sin \frac{2\pi x}{\lambda} dx$$



$$U = \frac{\lambda}{\pi} \frac{\sigma_{max}}{\lambda}$$

$$\frac{\lambda}{\pi} \frac{\sigma_{max}}{\lambda} = 2 \gamma_s$$

①, ②:

$$\sigma_{max} = \sigma_{th} = \sqrt{\frac{E \gamma_s}{a_0}}$$

$$\lambda = \frac{2\pi \gamma_s}{\sigma_{max}} \quad (2)$$

استحکام آنتن در مواد

در یک مدل اول از آنتن، ما می‌توانیم فرض کنیم که یک سطح کامل (بدون نقص) در یک جسم همگن و برای یک کار لغزشی نیاز به تنش یکسان است. در این صورت، به عنوان یک فرض، می‌توانیم بگوییم که تنش در یک ماده همگن و بدون نقص و در یک ماده همگن و بدون نقص یکسان است. مقدار این تنش را σ می‌نامیم.

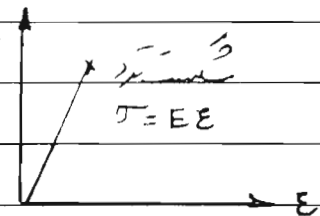
در این جا خواهم دید که ما به ازای یک ماده همگن و بدون نقص، مقدار E است و بسیار است و می‌توانیم استقامت شکست مواد را به کمک این است که در نهایت طولانی شود و این مقدار در یک ماده همگن و بدون نقص یکسان است.

s.a.m

نیرو باید صرفه یابد بنابراین حالت مینیمم درمیان است. برای نیروی بین اتم ها در فاصله r_0 (تقریباً) مابین ذرات مینیمم است. اما تمام اتم ها در فاصله r_0 نیستند و آن ها را از هم جدا کنیم. بنابراین تنش در تمام اتم ها اعمال می شود. مابین اتم ها از نوع سیغوسی خواهد بود.

فرض کنیم مابین اتم ها σ_{max} است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است.

مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است.



فرض کنیم مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است.

فرض کنیم مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است.

فرض کنیم مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است.

فرض کنیم مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است.

| |
|----------------------------------|
| $\sigma_{max} \sim \frac{E}{10}$ |
|----------------------------------|

فرض کنیم مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است.

فرض کنیم مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است.

فرض کنیم مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است. مابین اتم ها در فاصله r_0 است.

۱۱. اتفاق بر حاکمیت

(۱) توافق شد : شامل توافق بر روی اخصای اخصای / همی

(2) انواقص حاجت : است، پوشش حاجت، ممکن است یکسری عیوض از فقره بعد از این به

درخت گریه در بستان، خنجر فروغ در آستان و صد دروازه در است، در بعضی آستانها
در بعضی دروغی از درستی گمان یافت، در این بیابانهای توأمانی در بعضی توأمانی در بعضی توأمانی
در بعضی توأمانی در بعضی توأمانی در بعضی توأمانی در بعضی توأمانی در بعضی توأمانی

(3) نزاعی حوالہ: مثلاً در حال معاہدہ ہر ایضاً فی الحال از ہر چہ استعارہ و شوقہ غور کل ہر چہ از نظر کسبت

بسم الله الرحمن الرحيم

فوالعلم ابدان سودا فاعلمت براه اهل العلم تنقش در آن سیم بر اسم تنقش اعمال خود از حق تعالی خواهند برد

وَلَا تَقْرَأُ الْكِتَابَ طَرَاهُ امْنًا عَلَيْهِ نَسِيبَ الْبَاقِي

(4) نواقص خردتبار: نقص های که در اختتام شود یا در دوران تکمیل و تکامل و نقص های هر حال باشد و نسبی باشد.

الحمد لله الذي جعلنا من عباده المخلصين

(5) حضرت کرب (ع) : حضرت کرب (ع) فرماتے ہیں کہ میں نے اپنے والدین کو دیکھا کہ وہ اپنے آپ کو اپنے آپ سے جدا کر رہے تھے۔

این دعا اعمال شود که بقدر حال که میسر شود
 شش ماهی حضرت زکریا و در داخل قطع می شود خواهر جانان

جان وادارہ کے قریب سے گزرتے ہوئے ایک اور شخص نے کہا کہ میں نے بھی یہی سنا ہے۔

(6) نواقص مربوطہ: عدم تعاونی تین تھائی علاقہ جات، منطقہ H.A.E. اور کم سے کم 11

متفاوت است. بنابراین خواص آن، با هر سطحی متفاوت است که به علت همسویی می شود از آن

(Tadapuzha)

” افریدتکھا “

فرمان حضرت ازینست که شما را ۶ قسم می‌دهم و اگر برین قسم نیاید
ازین قسم است

[illegible]

منه في رأس ترك الـ ٢٢ من ١٠٠٠

Profile سنس لا لکم ہر طرف اس مکتبہ کے لیے

دارایم. قیمت شش کاره اعمال شده بر روی هر شخص

تصنيفات قضاة المحكمة العليا 26

طریقہ انالیز تفسیری سے (فارسی) Inyali (ایام زاد) تفسیر Max

4. Interplay of the two

فقد تم في ١٢/١٢/٢٠٢٠

$$\sigma_{\max} = 3 \sigma_{\text{avg}}$$

Inylis

5

A

$$\sigma_{max} = \sigma \left[1 + \frac{2a}{b} \right] = \sigma \left[1 + 2\sqrt{\frac{a}{\rho}} \right]$$

s.a.m

$$\sigma_{\max} \approx 2\sigma \sqrt{\frac{a}{\rho}}$$
$$T_{th} = \sqrt{\frac{EY_s}{a_0}}$$

قرارداد هم در نفس اوست و بدست ما آوردم

$$2\sigma \sqrt{\frac{a}{\rho}} = \sqrt{\frac{E\gamma_s}{a_0}}$$

and C. L. L.

$$\sigma = \sigma_f - \sqrt{\frac{E \gamma \rho}{4 a a_0}}$$

Paula, 1941

مالیہ محکمہ

$$\sigma_f \approx \frac{E}{1000}$$

1000
1000

کتابخانه حضرت امام خمینی (ره)

„Formula“

لیکن ان لوگوں کو تو فیہ حیات کہہ دو اور وہ عدم تطابق سے معافیت و صلح حاصل فرمادے۔ شہرہ دربر مثال دعا و اہم مقام

مَنْ كَانَ الْإِسْلَامُ دِينَهُ فَهُوَ خَيْرٌ مِنْهُ وَأَمَّا مَنْ كَانَ الْإِسْلَامُ دِينَهُ

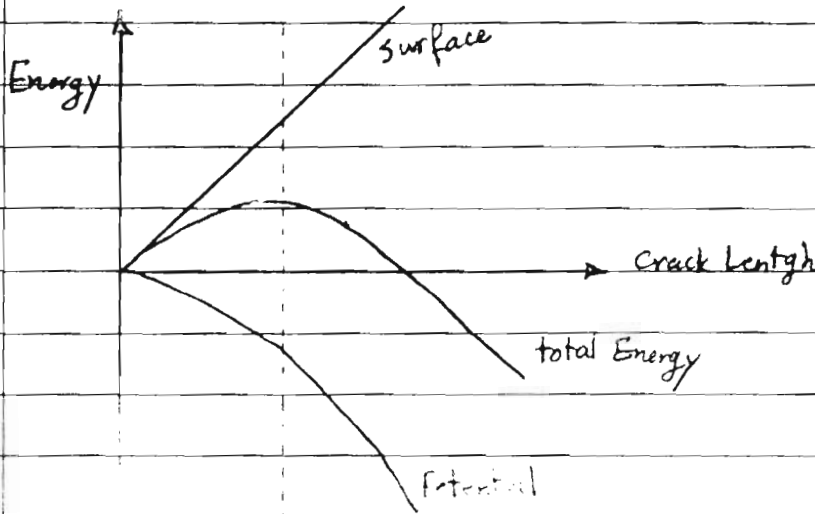
۱۰۱
۱۰۲
۱۰۳
۱۰۴
۱۰۵
۱۰۶
۱۰۷
۱۰۸
۱۰۹
۱۱۰
۱۱۱
۱۱۲
۱۱۳
۱۱۴
۱۱۵
۱۱۶
۱۱۷
۱۱۸
۱۱۹
۱۲۰
۱۲۱
۱۲۲
۱۲۳
۱۲۴
۱۲۵
۱۲۶
۱۲۷
۱۲۸
۱۲۹
۱۳۰
۱۳۱
۱۳۲
۱۳۳
۱۳۴
۱۳۵
۱۳۶
۱۳۷
۱۳۸
۱۳۹
۱۴۰
۱۴۱
۱۴۲
۱۴۳
۱۴۴
۱۴۵
۱۴۶
۱۴۷
۱۴۸
۱۴۹
۱۵۰
۱۵۱
۱۵۲
۱۵۳
۱۵۴
۱۵۵
۱۵۶
۱۵۷
۱۵۸
۱۵۹
۱۶۰
۱۶۱
۱۶۲
۱۶۳
۱۶۴
۱۶۵
۱۶۶
۱۶۷
۱۶۸
۱۶۹
۱۷۰
۱۷۱
۱۷۲
۱۷۳
۱۷۴
۱۷۵
۱۷۶
۱۷۷
۱۷۸
۱۷۹
۱۸۰
۱۸۱
۱۸۲
۱۸۳
۱۸۴
۱۸۵
۱۸۶
۱۸۷
۱۸۸
۱۸۹
۱۹۰
۱۹۱
۱۹۲
۱۹۳
۱۹۴
۱۹۵
۱۹۶
۱۹۷
۱۹۸
۱۹۹
۲۰۰
۲۰۱
۲۰۲
۲۰۳
۲۰۴
۲۰۵
۲۰۶
۲۰۷
۲۰۸
۲۰۹
۲۱۰
۲۱۱
۲۱۲
۲۱۳
۲۱۴
۲۱۵
۲۱۶
۲۱۷
۲۱۸
۲۱۹
۲۲۰
۲۲۱
۲۲۲
۲۲۳
۲۲۴
۲۲۵
۲۲۶
۲۲۷
۲۲۸
۲۲۹
۲۳۰
۲۳۱
۲۳۲
۲۳۳
۲۳۴
۲۳۵
۲۳۶
۲۳۷
۲۳۸
۲۳۹
۲۴۰
۲۴۱
۲۴۲
۲۴۳
۲۴۴
۲۴۵
۲۴۶
۲۴۷
۲۴۸
۲۴۹
۲۵۰
۲۵۱
۲۵۲
۲۵۳
۲۵۴
۲۵۵
۲۵۶
۲۵۷
۲۵۸
۲۵۹
۲۶۰
۲۶۱
۲۶۲
۲۶۳
۲۶۴
۲۶۵
۲۶۶
۲۶۷
۲۶۸
۲۶۹
۲۷۰
۲۷۱
۲۷۲
۲۷۳
۲۷۴
۲۷۵
۲۷۶
۲۷۷
۲۷۸
۲۷۹
۲۸۰
۲۸۱
۲۸۲
۲۸۳
۲۸۴
۲۸۵
۲۸۶
۲۸۷
۲۸۸
۲۸۹
۲۹۰
۲۹۱
۲۹۲
۲۹۳
۲۹۴
۲۹۵
۲۹۶
۲۹۷
۲۹۸
۲۹۹
۳۰۰
۳۰۱
۳۰۲
۳۰۳
۳۰۴
۳۰۵
۳۰۶
۳۰۷
۳۰۸
۳۰۹
۳۱۰
۳۱۱
۳۱۲
۳۱۳
۳۱۴
۳۱۵
۳۱۶
۳۱۷
۳۱۸
۳۱۹
۳۲۰
۳۲۱
۳۲۲
۳۲۳
۳۲۴
۳۲۵
۳۲۶
۳۲۷
۳۲۸
۳۲۹
۳۳۰
۳۳۱
۳۳۲
۳۳۳
۳۳۴
۳۳۵
۳۳۶
۳۳۷
۳۳۸
۳۳۹
۳۴۰
۳۴۱
۳۴۲
۳۴۳
۳۴۴
۳۴۵
۳۴۶
۳۴۷
۳۴۸
۳۴۹
۳۵۰
۳۵۱
۳۵۲
۳۵۳
۳۵۴
۳۵۵
۳۵۶
۳۵۷
۳۵۸
۳۵۹
۳۶۰
۳۶۱
۳۶۲
۳۶۳
۳۶۴
۳۶۵
۳۶۶
۳۶۷
۳۶۸
۳۶۹
۳۷۰
۳۷۱
۳۷۲
۳۷۳
۳۷۴
۳۷۵
۳۷۶
۳۷۷
۳۷۸
۳۷۹
۳۸۰
۳۸۱
۳۸۲
۳۸۳
۳۸۴
۳۸۵
۳۸۶
۳۸۷
۳۸۸
۳۸۹
۳۹۰
۳۹۱
۳۹۲
۳۹۳
۳۹۴
۳۹۵
۳۹۶
۳۹۷
۳۹۸
۳۹۹
۴۰۰
۴۰۱
۴۰۲
۴۰۳
۴۰۴
۴۰۵
۴۰۶
۴۰۷
۴۰۸
۴۰۹
۴۱۰
۴۱۱
۴۱۲
۴۱۳
۴۱۴
۴۱۵
۴۱۶
۴۱۷
۴۱۸
۴۱۹
۴۲۰
۴۲۱
۴۲۲
۴۲۳
۴۲۴
۴۲۵
۴۲۶
۴۲۷
۴۲۸
۴۲۹
۴۳۰
۴۳۱
۴۳۲
۴۳۳
۴۳۴
۴۳۵
۴۳۶
۴۳۷
۴۳۸
۴۳۹
۴۴۰
۴۴۱
۴۴۲
۴۴۳
۴۴۴
۴۴۵
۴۴۶
۴۴۷
۴۴۸
۴۴۹
۴۵۰
۴۵۱
۴۵۲
۴۵۳
۴۵۴
۴۵۵
۴۵۶
۴۵۷
۴۵۸
۴۵۹
۴۶۰
۴۶۱
۴۶۲
۴۶۳
۴۶۴
۴۶۵
۴۶۶
۴۶۷
۴۶۸
۴۶۹
۴۷۰
۴۷۱
۴۷۲
۴۷۳
۴۷۴
۴۷۵
۴۷۶
۴۷۷
۴۷۸
۴۷۹
۴۸۰
۴۸۱
۴۸۲
۴۸۳
۴۸۴
۴۸۵
۴۸۶
۴۸۷
۴۸۸
۴۸۹
۴۹۰
۴۹۱
۴۹۲
۴۹۳
۴۹۴
۴۹۵
۴۹۶
۴۹۷
۴۹۸
۴۹۹
۵۰۰
۵۰۱
۵۰۲
۵۰۳
۵۰۴
۵۰۵
۵۰۶
۵۰۷
۵۰۸
۵۰۹
۵۱۰
۵۱۱
۵۱۲
۵۱۳
۵۱۴
۵۱۵
۵۱۶
۵۱۷
۵۱۸
۵۱۹
۵۲۰
۵۲۱
۵۲۲
۵۲۳
۵۲۴
۵۲۵
۵۲۶
۵۲۷
۵۲۸
۵۲۹
۵۳۰
۵۳۱
۵۳۲
۵۳۳
۵۳۴
۵۳۵
۵۳۶
۵۳۷
۵۳۸
۵۳۹
۵۴۰
۵۴۱
۵۴۲
۵۴۳
۵۴۴
۵۴۵
۵۴۶
۵۴۷
۵۴۸
۵۴۹
۵۵۰
۵۵۱
۵۵۲
۵۵۳
۵۵۴
۵۵۵
۵۵۶
۵۵۷
۵۵۸
۵۵۹
۵۶۰
۵۶۱
۵۶۲
۵۶۳
۵۶۴
۵۶۵
۵۶۶
۵۶۷
۵۶۸
۵۶۹
۵۷۰
۵۷۱
۵۷۲
۵۷۳
۵۷۴
۵۷۵
۵۷۶
۵۷۷
۵۷۸
۵۷۹
۵۸۰
۵۸۱
۵۸۲
۵۸۳
۵۸۴
۵۸۵
۵۸۶
۵۸۷
۵۸۸
۵۸۹
۵۹۰
۵۹۱
۵۹۲
۵۹۳
۵۹۴
۵۹۵
۵۹۶
۵۹۷
۵۹۸
۵۹۹
۶۰۰
۶۰۱
۶۰۲
۶۰۳
۶۰۴
۶۰۵
۶۰۶
۶۰۷
۶۰۸
۶۰۹
۶۱۰
۶۱۱
۶۱۲

تعمیراتی کار: یک باره با این دست و پنجه بازی است و کل معجزات و اسرار

[illegible]

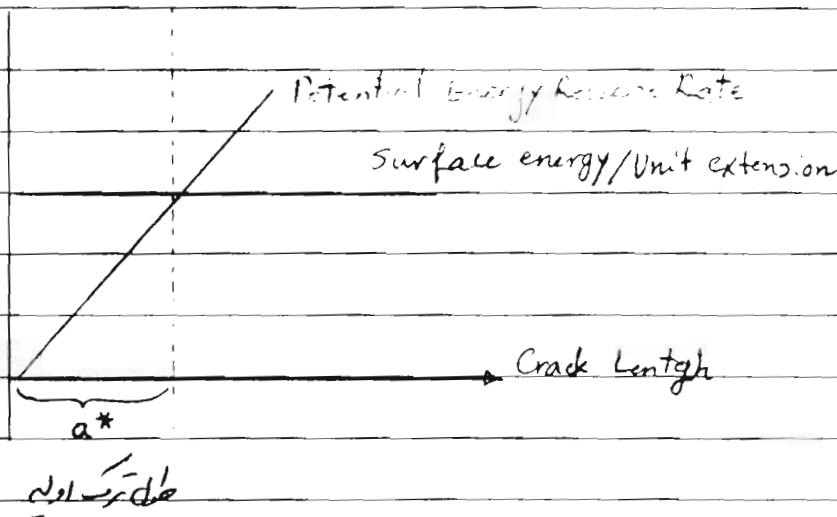
این ایجا در سطح ۴۰۰ متر (مقطع شصت) و این ایجا در سطح ۱۰۰ متر (مقطع شصت) و این ایجا در سطح ۱۰۰ متر (مقطع شصت)

[illegible]



توان لازم برای سوراخ کردن طبق معیار Griffith این است که خاصیت انرژی الاستیک ذخیره شده حداقل برابر با انرژی لازم برای برآورد کردن سطح جدید

از این معیار می توانیم برای تعیین شکست یک ماده که دارای ترک است استفاده کنیم. یک انرژی سطحی داریم که حاصل انرژی لازم برای ایجاد سطح ترک است. طبق این معیار هر چه طول ترک افزایش پیدا کند این انرژی هم افزایش پیدا خواهد کرد. از طرفی انرژی الاستیک ذخیره شده داریم که با افزایش طول ترک، کاهش پیدا می کند. معنی این موضوع انرژی سیستم



نسبت می دهد در نقطه ای که شامل انرژی سطحی جدید و انرژی ذخیره شده است. معنی این نرخ انرژی بر حسب طول ترک و یا به عبارت دیگر شیب معنی داری با افزایش طول ترک. انرژی سطحی نسبت به طول ترک مقدار ثابتی خواهد بود. عمل شلاق دو معنی دارد که نرخ آزاد شدن انرژی ذخیره شده برابر انرژی سطحی جدید است که در شروع ایجاد ترک است. یعنی در این لحظه است که ترک شروع می شود. طول اولیه ترک هم در شکل مشخص شده است.

انرژی با افزایش طول ترک در حالت الاستیک برابر است با: سطح زیر منحنی تنش و کرنش در حالت الاستیک. چیزی که ما نسبت کرده ایم منطقه الاستیک را در نظر می گیریم.

$$\frac{U}{V} = \frac{1}{2} (\sigma \epsilon) = \frac{\sigma^2}{2E}$$

$$\frac{U}{t} = - \frac{\pi a^2 \sigma^2}{2E}$$

اگر انرژی الاستیک در واحد حجمی است در نظر می گیریم و این را در بریم می داریم در اینجا سطح ترک πa^2 در نظر گرفته شده. یعنی سطح را به صورت دایره ای فرض می کنیم.

s.a.m

$$S = 2a\gamma$$

این رابطه انرژی سطحی دو وجهی است.
 از انرژی دو وجهی سطحی است. a طول ترک است. چون دو سطح هم داریم
 یک ضریب 2 هم در رابطه قرار می‌دهیم.

$$W = U + S$$

$$W = 2a\gamma - \frac{\pi a^2 \sigma^2}{2E}$$

لا از انرژی سطحی سیستم است که مجموع U و S قرار می‌گیرد.
 از رابطه انرژی سطحی سیستم نسبت به طول ترک مشتق
 می‌گیریم و برابر صفر قرار می‌دهیم. بدینجهت $\frac{\partial W}{\partial a}$ را
 رابطه می‌گیریم:

$$\frac{\partial W}{\partial a} = 0$$

$$\sigma = \left(\frac{2E\gamma}{\pi a} \right)^{1/2} \quad \text{plane stress}$$

چون انرژی پتانسیل کشش در آن را
 با ضرایب کرنش لحاظ می‌کنیم

$$\sigma = \left(\frac{2E\gamma}{\pi a(1-\nu^2)} \right)^{1/2} \quad \text{plane strain}$$

در رابطه plane-strain یک ضریب
 $(1-\nu^2)$ در فرمول گنجانده می‌شود.

$$\frac{\sigma}{F} = \sqrt{\frac{2E\gamma}{\pi a}} \quad \text{p-stress}$$

$$\frac{\sigma}{F} = \sqrt{\frac{2E\gamma}{\pi a(1-\nu^2)}} \quad \text{p-strain}$$

نقطه زمانی که a داده شود، اگر ترک داخلی باشد، a نصف طول ترک
 و اگر ترک خارجی باشد، a طول ترک محسوب می‌شود.
 بنابراین تنش شکست داده طبق معیار Griffith برست می‌آید.

$$\sigma_F = \sqrt{\frac{2E\gamma}{\pi a} \frac{\pi f}{8a_0}}$$

درجه اول برش را می‌توانیم یک ترک میسر می‌گوییم. معیار f
 و طول a را می‌توانیم با هم رابطه بزنیم.
 $\sigma_F = \sqrt{\frac{E\gamma f}{4aa_0}}$
 معیار می‌زنیم. این رابطه را می‌توانیم معیاری برای برش می‌زنیم.
 تا می‌توانیم طبق Griffith شود.

$$\frac{\pi f}{8a_0} = 1$$

زمانی این رابطه در رابطه Griffith در حالت p -stress با هم برابر
 می‌شوند و ثابت می‌مانیم.

اگر $\frac{f}{8a_0} > 3$ فرض کنیم می‌توانیم این شرط را به صورت $f > 3a_0$
 بیان کنیم. در این حالت هر دو رابطه به جواب یکسان می‌رسند و می‌توانیم
 بنابراین یک رابطه برای دو رابطه:

$$f \leq 3a_0 \quad \sigma = \sqrt{\frac{2E\gamma}{\pi a}}$$

اگر $f \leq 3a_0$ می‌توانیم از رابطه Griffith استفاده کنیم
 یعنی در معیار f و a_0 را می‌توانیم ترک کنیم.

$$f > 3a_0 \quad \sigma = \sqrt{\frac{E\gamma f}{4aa_0}}$$

اگر $f > 3a_0$ باشد بهتر است از رابطه فوق استفاده کنیم
 که معیار f و a_0 ترک هم در آن لحاظ شده و چون معیار
 f و a_0 ترک می‌زنند است.

همانطور که گفتیم در رابطه Griffiths، در مورد مواد پلاستیک ترد و شکننده، اگر فرض کنیم که برای
 محاسبه تنش، کار به سیم باید اید و محاسبات را بر روی آن انجام دهیم. این اصطلاحات توسط Orowan
 و بعد از آن محاسبات صورت گرفت.

$$\sigma = \sqrt{\frac{E(2\gamma_s + 2\gamma_p)}{\pi a}}$$

"Orowan"

$$G = 2\gamma_s + 2\gamma_p$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{2E\gamma_s [1 + \frac{\gamma_p}{\gamma_s}]}{\pi a}}$$

$$\gamma_p \gg \gamma_s \rightarrow \sigma \approx \sqrt{\frac{2E\gamma_s}{\pi a} \left(\frac{\gamma_p}{\gamma_s} \right)}$$

$$\frac{\gamma_p}{\gamma_s} = \frac{\pi f}{8a}$$

اگر این رابطه را در رابطه Griffiths (یعنی $\sigma = \sqrt{\frac{2E\gamma_s}{\pi a} \left(\frac{\pi f}{8a} \right)}$) قرار دهیم:

به نتیجه می‌رسیم که در این حالت، تغییر شکل پلاستیک هم زیاد می‌شود
 و در پهن تغییر شکل پلاستیک سطح، رأس ترک افزایش پیدا می‌کند.

$$\sigma_{max} = \sigma \left[1 + 2\sqrt{\frac{a}{f}} \right]$$

$$K_t = \frac{\sigma_{max}}{\sigma}$$

$$K_t = 1 + 2\sqrt{\frac{a}{f}}$$

$$f \leq a \rightarrow K_t = 2\sqrt{\frac{a}{f}}$$

طبق تعریف اصلی، اگر ترک بصورت سوراخ دایره‌ای شکل باشد، ضریب تمرکز تنش برابر 3 می‌شود.
 هر یک در دایره $f = a$

ترک های شکسته و غیر دایره‌ای، ضرایب تمرکز تنش به مراتب بزرگتر از 3 خواهند داشت.

s.a.m

قسم ۱۰
 ۱۰
 ۱۱
 ۱۲
 ۱۳
 ۱۴
 ۱۵
 ۱۶
 ۱۷
 ۱۸
 ۱۹
 ۲۰
 ۲۱
 ۲۲
 ۲۳
 ۲۴
 ۲۵
 ۲۶
 ۲۷
 ۲۸
 ۲۹
 ۳۰
 ۳۱
 ۳۲
 ۳۳
 ۳۴
 ۳۵
 ۳۶
 ۳۷
 ۳۸
 ۳۹
 ۴۰
 ۴۱
 ۴۲
 ۴۳
 ۴۴
 ۴۵
 ۴۶
 ۴۷
 ۴۸
 ۴۹
 ۵۰
 ۵۱
 ۵۲
 ۵۳
 ۵۴
 ۵۵
 ۵۶
 ۵۷
 ۵۸
 ۵۹
 ۶۰
 ۶۱
 ۶۲
 ۶۳
 ۶۴
 ۶۵
 ۶۶
 ۶۷
 ۶۸
 ۶۹
 ۷۰
 ۷۱
 ۷۲
 ۷۳
 ۷۴
 ۷۵
 ۷۶
 ۷۷
 ۷۸
 ۷۹
 ۸۰
 ۸۱
 ۸۲
 ۸۳
 ۸۴
 ۸۵
 ۸۶
 ۸۷
 ۸۸
 ۸۹
 ۹۰
 ۹۱
 ۹۲
 ۹۳
 ۹۴
 ۹۵
 ۹۶
 ۹۷
 ۹۸
 ۹۹
 ۱۰۰
 ۱۰۱
 ۱۰۲
 ۱۰۳
 ۱۰۴
 ۱۰۵
 ۱۰۶
 ۱۰۷
 ۱۰۸
 ۱۰۹
 ۱۱۰
 ۱۱۱
 ۱۱۲
 ۱۱۳
 ۱۱۴
 ۱۱۵
 ۱۱۶
 ۱۱۷
 ۱۱۸
 ۱۱۹
 ۱۲۰
 ۱۲۱
 ۱۲۲
 ۱۲۳
 ۱۲۴
 ۱۲۵
 ۱۲۶
 ۱۲۷
 ۱۲۸
 ۱۲۹
 ۱۳۰
 ۱۳۱
 ۱۳۲
 ۱۳۳
 ۱۳۴
 ۱۳۵
 ۱۳۶
 ۱۳۷
 ۱۳۸
 ۱۳۹
 ۱۴۰
 ۱۴۱
 ۱۴۲
 ۱۴۳
 ۱۴۴
 ۱۴۵
 ۱۴۶
 ۱۴۷
 ۱۴۸
 ۱۴۹
 ۱۵۰
 ۱۵۱
 ۱۵۲
 ۱۵۳
 ۱۵۴
 ۱۵۵
 ۱۵۶
 ۱۵۷
 ۱۵۸
 ۱۵۹
 ۱۶۰
 ۱۶۱
 ۱۶۲
 ۱۶۳
 ۱۶۴
 ۱۶۵
 ۱۶۶
 ۱۶۷
 ۱۶۸
 ۱۶۹
 ۱۷۰
 ۱۷۱
 ۱۷۲
 ۱۷۳
 ۱۷۴
 ۱۷۵
 ۱۷۶
 ۱۷۷
 ۱۷۸
 ۱۷۹
 ۱۸۰
 ۱۸۱
 ۱۸۲
 ۱۸۳
 ۱۸۴
 ۱۸۵
 ۱۸۶
 ۱۸۷
 ۱۸۸
 ۱۸۹
 ۱۹۰
 ۱۹۱
 ۱۹۲
 ۱۹۳
 ۱۹۴
 ۱۹۵
 ۱۹۶
 ۱۹۷
 ۱۹۸
 ۱۹۹
 ۲۰۰
 ۲۰۱
 ۲۰۲
 ۲۰۳
 ۲۰۴
 ۲۰۵
 ۲۰۶
 ۲۰۷
 ۲۰۸
 ۲۰۹
 ۲۱۰
 ۲۱۱
 ۲۱۲
 ۲۱۳
 ۲۱۴
 ۲۱۵
 ۲۱۶
 ۲۱۷
 ۲۱۸
 ۲۱۹
 ۲۲۰
 ۲۲۱
 ۲۲۲
 ۲۲۳
 ۲۲۴
 ۲۲۵
 ۲۲۶
 ۲۲۷
 ۲۲۸
 ۲۲۹
 ۲۳۰
 ۲۳۱
 ۲۳۲
 ۲۳۳
 ۲۳۴
 ۲۳۵
 ۲۳۶
 ۲۳۷
 ۲۳۸
 ۲۳۹
 ۲۴۰
 ۲۴۱
 ۲۴۲
 ۲۴۳
 ۲۴۴
 ۲۴۵
 ۲۴۶
 ۲۴۷
 ۲۴۸
 ۲۴۹
 ۲۵۰
 ۲۵۱
 ۲۵۲
 ۲۵۳
 ۲۵۴
 ۲۵۵
 ۲۵۶
 ۲۵۷
 ۲۵۸
 ۲۵۹
 ۲۶۰
 ۲۶۱
 ۲۶۲
 ۲۶۳
 ۲۶۴
 ۲۶۵
 ۲۶۶
 ۲۶۷
 ۲۶۸
 ۲۶۹
 ۲۷۰
 ۲۷۱
 ۲۷۲
 ۲۷۳
 ۲۷۴
 ۲۷۵
 ۲۷۶
 ۲۷۷
 ۲۷۸
 ۲۷۹
 ۲۸۰
 ۲۸۱
 ۲۸۲
 ۲۸۳
 ۲۸۴
 ۲۸۵
 ۲۸۶
 ۲۸۷
 ۲۸۸
 ۲۸۹
 ۲۹۰
 ۲۹۱
 ۲۹۲
 ۲۹۳
 ۲۹۴
 ۲۹۵
 ۲۹۶
 ۲۹۷
 ۲۹۸
 ۲۹۹
 ۳۰۰
 ۳۰۱
 ۳۰۲
 ۳۰۳
 ۳۰۴
 ۳۰۵
 ۳۰۶
 ۳۰۷
 ۳۰۸
 ۳۰۹
 ۳۱۰
 ۳۱۱
 ۳۱۲
 ۳۱۳
 ۳۱۴
 ۳۱۵
 ۳۱۶
 ۳۱۷
 ۳۱۸
 ۳۱۹
 ۳۲۰
 ۳۲۱
 ۳۲۲
 ۳۲۳
 ۳۲۴
 ۳۲۵
 ۳۲۶
 ۳۲۷
 ۳۲۸
 ۳۲۹
 ۳۳۰
 ۳۳۱
 ۳۳۲
 ۳۳۳
 ۳۳۴
 ۳۳۵
 ۳۳۶
 ۳۳۷
 ۳۳۸
 ۳۳۹
 ۳۴۰
 ۳۴۱
 ۳۴۲
 ۳۴۳
 ۳۴۴
 ۳۴۵
 ۳۴۶
 ۳۴۷
 ۳۴۸
 ۳۴۹
 ۳۵۰
 ۳۵۱
 ۳۵۲
 ۳۵۳
 ۳۵۴
 ۳۵۵
 ۳۵۶
 ۳۵۷
 ۳۵۸
 ۳۵۹
 ۳۶۰
 ۳۶۱
 ۳۶۲
 ۳۶۳
 ۳۶۴
 ۳۶۵
 ۳۶۶
 ۳۶۷
 ۳۶۸
 ۳۶۹
 ۳۷۰
 ۳۷۱
 ۳۷۲
 ۳۷۳
 ۳۷۴
 ۳۷۵
 ۳۷۶
 ۳۷۷
 ۳۷۸
 ۳۷۹
 ۳۸۰
 ۳۸۱
 ۳۸۲
 ۳۸۳
 ۳۸۴
 ۳۸۵
 ۳۸۶
 ۳۸۷
 ۳۸۸
 ۳۸۹
 ۳۹۰
 ۳۹۱
 ۳۹۲
 ۳۹۳
 ۳۹۴
 ۳۹۵
 ۳۹۶
 ۳۹۷

مسائل (3) : منہ کسٹھم لاہور نظر المرم خود این تعمیر الادار ملت

فیس کے لئے تقرر شدہ رقم

عن محمد بن عبد الله بن عيسى بن فضال عن الحسن بن فضال عن الحسن بن فضال

دست ۱/۲ ثابت و با افزایش $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{8}$ و $\frac{1}{16}$ و $\frac{1}{32}$ و $\frac{1}{64}$ و $\frac{1}{128}$ و $\frac{1}{256}$ و $\frac{1}{512}$ و $\frac{1}{1024}$ و $\frac{1}{2048}$ و $\frac{1}{4096}$ و $\frac{1}{8192}$ و $\frac{1}{16384}$ و $\frac{1}{32768}$ و $\frac{1}{65536}$ و $\frac{1}{131072}$ و $\frac{1}{262144}$ و $\frac{1}{524288}$ و $\frac{1}{1048576}$ و $\frac{1}{2097152}$ و $\frac{1}{4194304}$ و $\frac{1}{8388608}$ و $\frac{1}{16777216}$ و $\frac{1}{33554432}$ و $\frac{1}{67108864}$ و $\frac{1}{134217728}$ و $\frac{1}{268435456}$ و $\frac{1}{536870912}$ و $\frac{1}{1073741824}$ و $\frac{1}{2147483648}$ و $\frac{1}{4294967296}$ و $\frac{1}{8589934592}$ و $\frac{1}{17179869184}$ و $\frac{1}{34359738368}$ و $\frac{1}{68719476736}$ و $\frac{1}{137438953472}$ و $\frac{1}{274877906944}$ و $\frac{1}{549755813888}$ و $\frac{1}{1099511627776}$ و $\frac{1}{2199023255552}$ و $\frac{1}{4398046511104}$ و $\frac{1}{8796093022208}$ و $\frac{1}{17592186044416}$ و $\frac{1}{35184372088832}$ و $\frac{1}{70368744177664}$ و $\frac{1}{140737488355328}$ و $\frac{1}{281474976710656}$ و $\frac{1}{562949953421312}$ و $\frac{1}{1125899906842624}$ و $\frac{1}{2251799813685248}$ و $\frac{1}{4503599627370496}$ و $\frac{1}{9007199254740992}$ و $\frac{1}{18014398509481984}$ و $\frac{1}{36028797018963968}$ و $\frac{1}{72057594037927936}$ و $\frac{1}{144115188075855872}$ و $\frac{1}{288230376151711744}$ و $\frac{1}{576460752303423488}$ و $\frac{1}{1152921504606846976}$ و $\frac{1}{2305843009213693952}$ و $\frac{1}{4611686018427387904}$ و $\frac{1}{9223372036854775808}$ و $\frac{1}{18446744073709551616}$ و $\frac{1}{36893488147419103232}$ و $\frac{1}{73786976294838206464}$ و $\frac{1}{147573952589676412928}$ و $\frac{1}{295147905179352825856}$ و $\frac{1}{590295810358705651712}$ و $\frac{1}{1180591620717411303424}$ و $\frac{1}{2361183241434822606848}$ و $\frac{1}{4722366482869645213696}$ و $\frac{1}{9444732965739290427392}$ و $\frac{1}{18889465931478580854784}$ و $\frac{1}{37778931862957161709568}$ و $\frac{1}{75557863725914323419136}$ و $\frac{1}{151115727451828646838272}$ و $\frac{1}{302231454903657293676544}$ و $\frac{1}{604462909807314587353088}$ و $\frac{1}{1208925819614629174706176}$ و $\frac{1}{2417851639229258349412352}$ و $\frac{1}{4835703278458516698824704}$ و $\frac{1}{9671406556917033397649408}$ و $\frac{1}{19342813113834066795298816}$ و $\frac{1}{38685626227668133590597632}$ و $\frac{1}{77371252455336267181195264}$ و $\frac{1}{154742504910672534362390528}$ و $\frac{1}{309485009821345068724781056}$ و $\frac{1}{618970019642690137449562112}$ و $\frac{1}{1237940039285380274899124224}$ و $\frac{1}{2475880078570760549798248448}$ و $\frac{1}{4951760157141521099596496896}$ و $\frac{1}{9903520314283042199192993792}$ و $\frac{1}{19807040628566084398385987584}$ و $\frac{1}{39614081257132168796771975168}$ و $\frac{1}{79228162514264337593543950336}$ و $\frac{1}{158456325028528675187087900672}$ و $\frac{1}{316912650057057350374175801344}$ و $\frac{1}{633825300114114700748351602688}$ و $\frac{1}{1267650600228229401496703205376}$ و $\frac{1}{2535301200456458802993406410752}$ و $\frac{1}{5070602400912917605986812821504}$ و $\frac{1}{10141204801825835211973625643008}$ و $\frac{1}{20282409603651670423947251286016}$ و $\frac{1}{40564819207303340847894502572032}$ و $\frac{1}{81129638414606681695789005144064}$ و $\frac{1}{162259276829213363391578010288128}$ و $\frac{1}{324518553658426726783156020576256}$ و $\frac{1}{649037107316853453566312041152512}$ و $\frac{1}{1298074214633706907132624082305024}$ و $\frac{1}{2596148429267413814265248164610048}$ و $\frac{1}{5192296858534827628530496329220096}$ و $\frac{1}{10384593717069655257060992658440192}$ و $\frac{1}{20769187434139310514121985316880384}$ و $\frac{1}{41538374868278621028243970633760768}$ و $\frac{1}{83076749736557242056487941267521536}$ و $\frac{1}{166153499473114484112975882535043072}$ و $\frac{1}{332306998946228968225951765070086144}$ و $\frac{1}{664613997892457936451903530140172288}$ و $\frac{1}{1329227995784915872903807060280344576}$ و $\frac{1}{2658455991569831745807614120560689152}$ و $\frac{1}{5316911983139663491615228241121378304}$ و $\frac{1}{10633823966279326983230456482242756608}$ و $\frac{1}{21267647932558653966460912964485513216}$ و $\frac{1}{42535295865117307932921825928971026432}$ و $\frac{1}{85070591730234615865843651857942052864}$ و $\frac{1}{170141183460469231731687303715884105728}$ و $\frac{1}{340282366920938463463374607431768211456}$ و $\frac{1}{680564733841876926926749214863536422912}$ و $\frac{1}{1361129467683753853853498429727072845824}$ و $\frac{1}{2722258935367507$

بنا بر این اصل تقدیر می شود که تمام افراد و نهادهای مرتبط با این امر را به اطلاع برسانیم تا اقدامات لازم را انجام دهند.

ماہنامہ کتب خانہ اسلامیہ، لاہور

ایک بار k کی جگہ پر مختلف، مختلف تین تین صورت

به استنسیاس است و در این است که قواعد است

(التم این سخن طالع را بک عبد الرحمن بن عمر)

مطابق این گزارش، ماکتوبه مورخه ۱۳۰۳/۱۲/۲۵ - ۱۳۰۳/۱۲/۲۶

نام استاد: اعجاز محمد علی

s.a.m

نقطه تغییر محل بلاستیک در این صورت معلوم می شود
 ۱- $Profile$ یعنی رفته بنامه را $natch$ معاشی و لغیم در نقطه قرار بر این است که در هر حالت
 معنی خارج است از امکان که در این صورت معنی ناقص است. نقطه ای که معنی بالاتر از حد تسلیم است
 است نقطه تغییر محل بلاستیک خواهد بود. چنانچه اگر تسلیم است، تغییر محل بلاستیک نداریم
 تا آن نقطه تغییر محل بلاستیک بر روی معادل است که در این صورت
 خود تغییر محل بلاستیک معادل است با تغییر معنی و از این جهت که تغییر معنی در علت
 از این است که معادل شود.

۱۰
۱۱
۱۲
۱۳
۱۴
۱۵
۱۶
۱۷
۱۸
۱۹
۲۰
۲۱
۲۲
۲۳
۲۴
۲۵
۲۶
۲۷
۲۸
۲۹
۳۰
۳۱
۳۲
۳۳
۳۴
۳۵
۳۶
۳۷
۳۸
۳۹
۴۰
۴۱
۴۲
۴۳
۴۴
۴۵
۴۶
۴۷
۴۸
۴۹
۵۰
۵۱
۵۲
۵۳
۵۴
۵۵
۵۶
۵۷
۵۸
۵۹
۶۰
۶۱
۶۲
۶۳
۶۴
۶۵
۶۶
۶۷
۶۸
۶۹
۷۰
۷۱
۷۲
۷۳
۷۴
۷۵
۷۶
۷۷
۷۸
۷۹
۸۰
۸۱
۸۲
۸۳
۸۴
۸۵
۸۶
۸۷
۸۸
۸۹
۹۰
۹۱
۹۲
۹۳
۹۴
۹۵
۹۶
۹۷
۹۸
۹۹
۱۰۰

10-
 اگر در این نقطه notch وجود نداشته باشد، یعنی σ_1 آن تنگی اتصال می باشد
 تنگی در حالت یک بعدی باشد اما وجود محل های تنگی تنگی باشد
 می شود تنگی غیر عمودی شود. هنگامی که تنگی یک بعدی است، هنگامی
 تسلیم اتفاق می افتد که تنگی خارجی و یا تنگی داخلی باشد، چون
 طبق معیار تروک تسلیم وقتی اتفاق می افتد که حاصل تنگی \max و \min برابر σ_y شود
 اگر σ_1 برابر σ_{\max} تنگی داریم، در حالتی که notch وجود دارد طبق معیار
 تروک $\sigma_{\max} = \sigma_2 + \sigma_y$ ، یعنی وجود notch باعث می شود تنگی تسلیم بهتری شود (تنگی در راست تروک
 باشد، $\sigma_2 + \sigma_y$ به تنگی تسلیم اتفاق می افتد) بنابراین تنگی و تسلیم تروک بهتر می شود

« جوانه زنی ترک »

بر مبنای میزان زنی ترک مواد به سه دسته تقسیم می کنیم:

1- مواد ترد

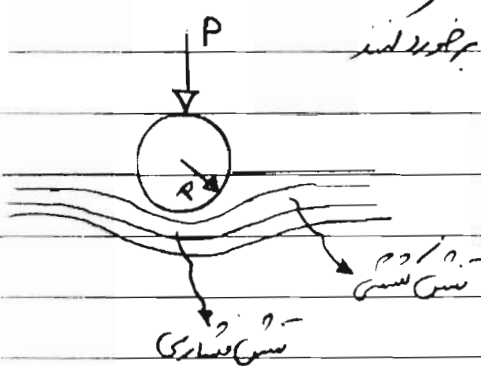
2- مواد نیمه ترد

3- مواد نرم

- 1- مواد ترد: موادی که تردی اولیه به نام جایی ها در آن ها حرکت نیست یعنی نام جایی ها نام است حرکت نیست در این حالت شکستی که در ماده اتفاق می افتد از نوع شکست تردی ها می باشد و از نوع حرکت نام جایی نیست (در اکثر تغییر شکل پلاستیک نیست) موادی مانند سلیکات ها، آلومینا، نیتریدها، کربیدها، خراش و شکست کمپرس می شوند، در میان فلزات پور و تنگستن مواد ترد کمپرس می شوند
- 2- مواد نیمه ترد: موادی هستند که نام جایی ها در آن ها حرکت می کند مثلاً حرکت آن ها در محدوده شکست محدود صورت می گیرد شکستی که در این مواد رخ می دهد هم در آن شکست میوه ها می باشد است و هم در آن حرکت نام جایی ها (تغییر شکل پلاستیک) فلزات Hcp، بیشتر فلزات bcc و فلزهای با ساختار NaCl خرد این دسته از مواد کمپرس می شوند
- 3- مواد نرم: موادی هستند که نام جایی ها بدون هیچ گونه محدودیتی در آن ها حرکت می کنند شکست تنها از نوع حرکت نام جایی خواهد بود، فلزات FCC و بعضی از فلزات bcc می توانیم بر این گروه قرار دهیم

« جوانه زنی ترک در مواد ترد »

در مواد ترد مکانیزم های زیادی ارائه شده است. مهمترین مکانیزم، مکانیزم آیس (عسارت) می باشد - مکانیزم آیس سطحی:



در هوا ذرات مختلف زیادی هستند که برای ذرات با سرعت سطح ماده تر در مجرای شکست و یا اینکه در سطحی در سطح ماده تر قرار می گیرند و به عنوان آیس (آب) می شود و باعث می شود

این ذرات بر روی درجه تغییرات در شکست

نرخ کشیدگی جسم حلقه به شعاع R بر روی سطح جسم تر

قرارداد می شود و نیرویی معادل P به آن اعمال می شود

این باعث می شود که به صورت انباشت در جسم مانده و در

در اثر این فرود رفتن در منطقه کشش فشاری و در منطقه فشرده کشش کشش میوه ها می آید مطابق این تئوری اگر

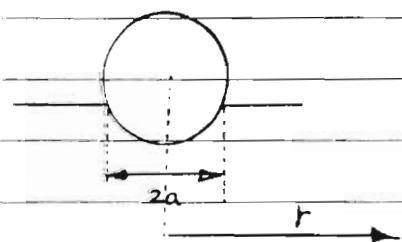
کشش کشش میوه ها می آید و به واسطه حلقه کشش کشش میوه ها می آید و به واسطه حلقه کشش کشش میوه ها می آید و به واسطه حلقه کشش کشش میوه ها می آید

نام جایی آیس از هم باز می شوند و ترک می شود

E و E' ضریب الاستیک ماده

a و a' ثابت الاستیک ماده

$$a = \left[\frac{3PR}{4} \left(\frac{1-\nu^2}{E} + \frac{1-\nu'^2}{E'} \right) \right]^{1/3} = \alpha P^{1/3}$$



s.a.m

می توانیم تمام توان را به α نفوذ نفوذ
 تنش کششی ایجاد شده از رابطه برابری است
 اما تنش کششی ایجاد شده باعث نیست و با فاصله تغییر
 خواهد کرد، طبق رابطه برابری
 ۲ فاصله از مرکز تنش است
 مثال عددی: یک تیر فولاد به سطح 18 cm^2 و تنش 1 N در آن وارد
 شود، در نتیجه ترک ایجاد خواهد شد.

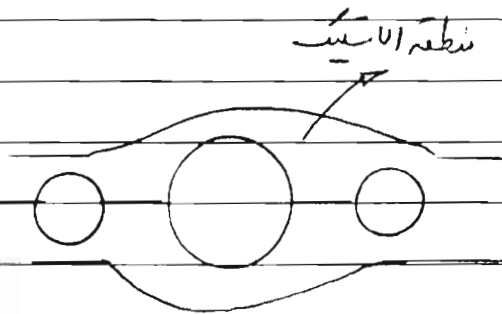
$$\sigma = \frac{1}{2}(1-2\alpha)p, \quad p = \frac{P}{\pi a^2}$$

$$\sigma_r = \sigma \left(\frac{a}{r} \right)^2$$

مطابق هم عددی محلی همان تغییر تنش در این سرعت قطعات
 است، نوع خاصیت قطعات فرافکن مقدار می تواند بود که در این نوع حاد است نوع سه
 مکانیزم تغییر در ترک کششی می باشد، برخی از مناطق
 ممکن است کشش از قطعه کشیده شود و در این تنش پسماند می شود خود این تنش پسماند
 در یک حدی بیشتر می تواند شود، همان زمان ترک شود و حادتر می شود و
 مکانیزم اثرات شتابی:

مواد پسماند را می توانیم به شکل V_{ae} ها دسته بندی کنیم، به عبارت دیگر این V_{ae} ها در مجموع آن در مناطق
 خاصی می شود، از جمع شتاب V_{ae} ها بهره واری هم می توانیم بهره واری کنیم و همانند آن
 مکانیزم تحریف می شود:

در برخی از موارد ما می توانیم تحریف می توانیم به شکل V_{ae} ها دسته بندی کنیم، به عبارت دیگر این V_{ae} ها در مجموع آن در مناطق
 خاصی می شود، از جمع شتاب V_{ae} ها بهره واری هم می توانیم بهره واری کنیم و همانند آن
 مکانیزم تحریف می شود:



ما می توانیم در مورد محلول های جانبی نیز
 کشش کشش و یا ترک ترک در میان ترک های
 کوچکتر باشد و هر دو در یک منطقه تنش الاستیک
 و در حین کشش الاستیک می شود، نتایج آن فشارات
 قابلیت تغییر در یک دارنده این تنش بود همان
 زنی شود ترک های می شود و می تواند شد این
 اتفاق می تواند افتد.

هوانندگی توب در مواد نسج آرد :

2- فصل دوم - ۱۵۰ تا ۱۷۱

۱۔ اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى سَمِيعِ اَهْلِ حَاسِی (۱۰)

تفاوت مواد نیم تری و تری نقطه ای که در آن نیم تری است در مواد نیم تری و
مصلح با نیم تری و در وقت تری که در آن نیم تری و در وقت تری که در آن نیم تری
در وقت تری که در آن نیم تری و در وقت تری که در آن نیم تری و در وقت تری که در آن نیم تری
است (و در وقت تری که در آن نیم تری)

۱- اَللّٰهُمَّ كَسِّرْ لِيْ حَاجَتِيْ هَٰذَا :

۱- اللہ کی کجی و عیبی نہا :
وہ مردانہ و سرور و عیبی نہا :
مستم لغزس باطنی لغزس و سرور

2017-18-19-20

[illegible]

دوسرے ترک میں غور و اینھالی ہو اور آخر میں یہ کہ اس کے زمانے کے

۱- امرشکی بر محل تبعیع، عداوت حکام و فصل شرک و فریب مردم (۱)

امروز یکشنبه ۱۳۹۸/۰۳/۰۳ (۳)

منطقة خضراء شجرية تشي تسهي است خيالاه هاس الله فروعهم فوسده ايد ، غور این منطقه ایوانه

توبه کنو، اس کرم چور و در اس حلال باغ فارغ تمام از قسم با شکر و اند

[illegible]

فصلی در محل کتبی می توان از بعضی اسرار امام خاص انقش از بعضی از مشهور

در این حالت ایستاده، شعله مشخص شده است که تنفس در هر کل تقریباً ۱۰ ثانیه طول می‌کشد و در هر ثانیه ۷۰.۵ سانتی‌متر تنفس مشخص شده است. تعداد دفعات تنفس در هر دقیقه ۵۰ تا ۶۰ بار.

سوال: اگر دنیا طبعی عوالم و مادیات و غیر مادیات و نفسانیات

حرکت کنند که از هر خودی (۵۰۰) سال به ۱۰۰۰ سال از خود کم [۵۵۱] ^a

بیت و آید که روزی شکر تو صبح بر عهد آید و است.

$a[001] \checkmark$

بہ صفحہ ۱۵۰

Q1 bcc of Cu

صفتی C، صفتی A، تو درستی تعینند (صفتی A تو درستی نیستند) صفتی C تو درستی در bcc {110} و {112}، {123}، {1,2,3}

فَسَدَ بِنَا جُلُوسِ ۴۸۱ ی مَرِیضِ رُفِیْعِ مُنْتَرِکِ سَعْلِقِ ۱ صحاح تَرْجَمِ اِسْتِوَاکِی خُلاصَہ مَعْرُوفِ

فما ارجى ما اقرى من اهل طاعى الله تعالى بعدى است، يا مولى جميع عالمين وها تبارك من قد تسمى عروا لىم راس

s.a.m (۱) بدان صورت فصل مشترک ترک خواصه نمود. (سین) مازره نازیم

www.iran-mayad.com
مرجع دانشجویان و مهندسين مواد

www.iran-mayad.com

مرجع دانشجویان و مهندسين مواد

در صورتی که HCP در یک شبکه فشرده است:

میرزا محمد علی آقا خان

هنوز فرعی می‌نویسم، چون این سوره‌ها در اس از

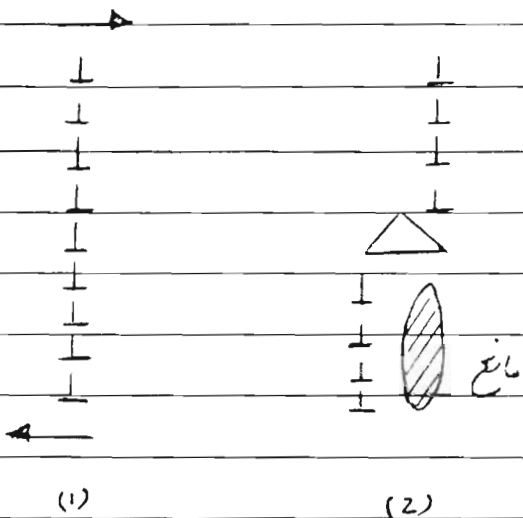
۴۰۰. ما استند بر نفس الاعمال حرکت فراموش

۱۰۰- اگر در سیر حرکت یک مانع بر خود گذارد حلوی

حرکتِ فحس باطن و اعلمد (شُغل) (۱۲) و نسبت

بالاخره انقدر حرکتش اودامه رفت، این عالم شنید

تو کا مقابلہ نہ کر رہا ہے جو علم و ادب



میرا شرفِ عباسی الٰہی :

آخرین عددی که موجود شود یعنی عدد صفر می نامیم مثل آنکه در حساب دهان است.

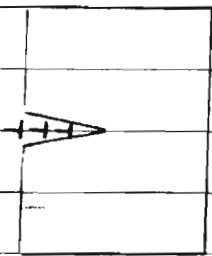
اگر ایستادگی نماید و اینها ضرورت مزبور را غنیمت بشمارد، سطح مادی (سطح اول) را

خود این کتاب قرآن الالهی می شود، یعنی وجود این نام های الهی الهی می شود

کے علاوہ اس دفعہ میں اس کے ساتھ ہی ایک اور ایسی چیز بھی مل گئی ہے جس کا نام "پتھر کی تختی" ہے۔

10
11

و از این جهت به اینها توبه الانبیا می گویند که با خوف و اجتنام از خدا و توبه نفسانی می بود.



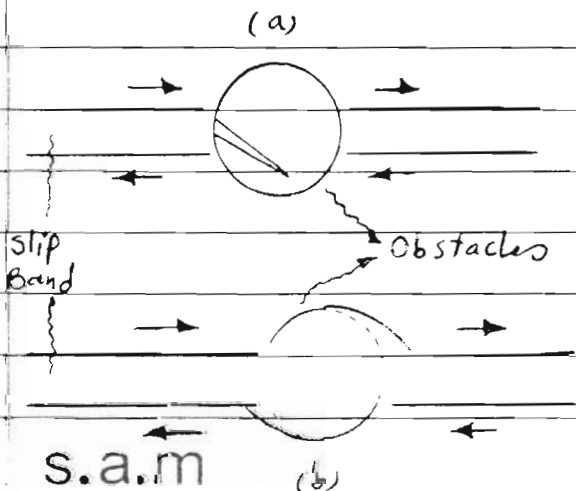
” حمد و شکر من تمام در موارد من ”

همه فنون و صنایع را در خدمت مردم قرار داد :

۱- جوانان و نوجوانان

2 = 2 حفره ها

3۔ صم سو سن حرفہ ما



۱- حرات از صخره ها: معمولاً در محل های درزهای بزرگ و در این نوع

محکم دلائل سے مزین متنوع و منفرد موضوعات پر مشتمل مفت آن لائن مکتبہ

مستند و منزلت و نام و نام خانوادگی و ...

الموسى به در اینجا داریم که عموارد نیم تود است

فما تظرونكم ايها النعماء وكونوا لنا نعماء يا نعماء نعمكم نعمكم

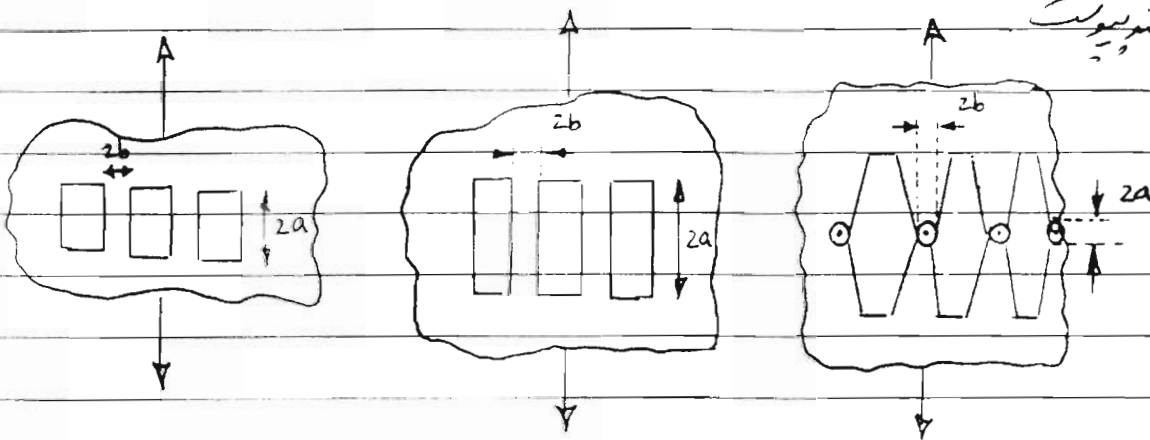
هوذا مني تخرج الشمس والقمر

یعنی اگر سطح لغزشی را در نظر بگیریم که تمام جابجایی ها بر روی آن
حرکت می کنند، نام جابجایی ها در هر دو حرکت یک مانع همپور
گنند، جمع نام جابجایی و دوری است که تغییر لغزشی ایجاد می شود.
- این تغییر لغزشی یا همپور است که مانع می رسد که در این حالت
یک تیر ایجاد می شود.

۱- یا بعد از تمام شدن مانع در آفاق که رسد به اولین صورت از محل
فصل مشترک مانع با زمین همواره ایجاد نمودار شده

مستطیل حاصل از تقسیم AB بر AC و AD بر AE و AF بر AG و AH بر AI و AK بر AL و AM بر AN و AO بر AP و AQ بر AR و AS بر AT و AV بر AW و AX بر AY و AZ بر AA' و AB' بر AC' و AD' بر AE' و AF' بر AG' و AH' بر AI' و AK' بر AL' و AM' بر AN' و AO' بر AP' و AQ' بر AR' و AS' بر AT' و AV' بر AW' و AX' بر AY' و AZ' بر AA'' و AB'' بر AC'' و AD'' بر AE'' و AF'' بر AG'' و AH'' بر AI'' و AK'' بر AL'' و AM'' بر AN'' و AO'' بر AP'' و AQ'' بر AR'' و AS'' بر AT'' و AV'' بر AW'' و AX'' بر AY'' و AZ'' بر AA''' و AB''' بر AC''' و AD''' بر AE''' و AF''' بر AG''' و AH''' بر AI''' و AK''' بر AL''' و AM''' بر AN''' و AO''' بر AP''' و AQ''' بر AR''' و AS''' بر AT''' و AV''' بر AW''' و AX''' بر AY''' و AZ''' بر AA'''' و AB'''' بر AC'''' و AD'''' بر AE'''' و AF'''' بر AG'''' و AH'''' بر AI'''' و AK'''' بر AL'''' و AM'''' بر AN'''' و AO'''' بر AP'''' و AQ'''' بر AR'''' و AS'''' بر AT'''' و AV'''' بر AW'''' و AX'''' بر AY'''' و AZ'''' بر AA'''''' و AB'''''' بر AC'''''' و AD'''''' بر AE'''''' و AF'''''' بر AG'''''' و AH'''''' بر AI'''''' و AK'''''' بر AL'''''' و AM'''''' بر AN'''''' و AO'''''' بر AP'''''' و AQ'''''' بر AR'''''' و AS'''''' بر AT'''''' و AV'''''' بر AW'''''' و AX'''''' بر AY'''''' و AZ'''''' بر AA'''''''' و AB'''''''' بر AC'''''''' و AD'''''''' بر AE'''''''' و AF'''''''' بر AG'''''''' و AH'''''''' بر AI'''''''' و AK'''''''' بر AL'''''''' و AM'''''''' بر AN'''''''' و AO'''''''' بر AP'''''''' و AQ'''''''' بر AR'''''''' و AS'''''''' بر AT'''''''' و AV'''''''' بر AW'''''''' و AX'''''''' بر AY'''''''' و AZ'''''''' بر AA'''''''''' و AB'''''''''' بر AC'''''''''' و AD'''''''''' بر AE'''''''''' و AF'''''''''' بر AG'''''''''' و AH'''''''''' بر AI'''''''''' و AK'''''''''' بر AL'''''''''' و AM'''''''''' بر AN'''''''''' و AO'''''''''' بر AP'''''''''' و AQ'''''''''' بر AR'''''''''' و AS'''''''''' بر AT'''''''''' و AV'''''''''' بر AW'''''''''' و AX'''''''''' بر AY'''''''''' و AZ'''''''''' بر AA'''''''''''' و AB'''''''''''' بر AC'''''''''''' و AD'''''''''''' بر AE'''''''''''' و AF'''''''''''' بر AG'''''''''''' و AH'''''''''''' بر AI'''''''''''' و AK'''''''''''' بر AL'''''''''''' و AM'''''''''''' بر AN'''''''''''' و AO'''''''''''' بر AP'''''''''''' و AQ'''''''''''' بر AR'''''''''''' و AS'''''''''''' بر AT'''''''''''' و AV'''''''''''' بر AW'''''''''''' و AX'''''''''''' بر AY'''''''''''' و AZ'''''''''''' بر AA'''''''''''''' و AB'''''''''''''' بر AC'''''''''''''' و AD'''''''''''''' بر AE'''''''''''''' و AF'''''''''''''' بر AG'''''''''''''' و AH'''''''''''''' بر AI'''''''''''''' و AK'''''''''''''' بر AL'''''''''''''' و AM'''''''''''''' بر AN'''''''''''''' و AO'''''''''''''' بر AP'''''''''''''' و AQ'''''''''''''' بر AR'''''''''''''' و AS'''''''''''''' بر AT'''''''''''''' و AV'''''''''''''' بر AW'''''''''''''' و AX'''''''''''''' بر AY'''''''''''''' و AZ'''''''''''''' بر AA'''''''''''''''' و AB'''''''''''''''' بر AC'''''''''''''''' و AD'''''''''''''''' بر AE'''''''''''''''' و AF'''''''''''''''' بر AG'''''''''''''''' و AH'''''''''''''''' بر AI'''''''''''''''' و AK'''''''''''''''' بر AL'''''''''''''''' و AM'''''''''''''''' بر AN'''''''''''''''' و AO'''''''''''''''' بر AP'''''''''''''''' و AQ'''''''''''''''' بر AR'''''''''''''''' و AS'''''''''''''''' بر AT'''''''''''''''' و AV'''''''''''''''' بر AW'''''''''''''''' و AX'''''''''''''''' بر AY'''''''''''''''' و AZ'''''''''''''''' بر AA'''''''''''''''''' و AB'''''''''''''''''' بر AC'''''''''''''''''' و AD'''''''''''''''''' بر AE'''''''''''''''''' و AF'''''''''''''''''' بر AG'''''''''''''''''' و AH'''''''''''''''''' بر AI'''''''''''''''''' و AK'''''''''''''''''' بر AL'''''''''''''''''' و AM'''''''''''''''''' بر AN'''''''''''''''''' و AO'''''''''''''''''' بر AP'''''''''''''''''' و AQ'''''''''''''''''' بر AR'''''''''''''''''' و AS'''''''''''''''''' بر AT'''''''''''''''''' و AV'''''''''''''''''' بر AW'''''''''''''''''' و AX'''''''''''''''''' بر AY'''''''''''''''''' و AZ'''''''''''''''''' بر AA'''''''''''''''''''' و AB'''''''''''''''''''' بر AC'''''''''''''''''''' و AD'''''''''''''''''''' بر AE'''''''''''''''''''' و AF'''''''''''''''''''' بر AG'''''''''''''''''''' و AH'''''''''''''''''''' بر AI'''''''''''''''''''' و AK'''''''''''''''''''' بر AL'''''''''''''''''''' و AM'''''''''''''''''''' بر AN'''''''''''''''''''' و AO'''''''''''''''''''' بر AP'''''''''''''''''''' و AQ'''''''''''''''''''' بر AR'''''''''''''''''''' و AS'''''''''''''''''''' بر AT'''''''''''''''''''' و AV'''''''''''''''''''' بر AW'''''''''''''''''''' و AX'''''''''''''''''''' بر AY'''''''''''''''''''' و AZ'''''''''''''''''''' بر AA'''''''''''''''''''''' و AB'''''''''''''''''''''' بر AC'''''''''''''''''''''' و AD'''''''''''''''''''''' بر AE'''''''''''''''''''''' و AF'''''''''''''''''''''' بر AG'''''''''''''''''''''' و AH'''''''''''''''''''''' بر AI'''''''''''''''''''''' و AK'''''''''''''''''''''' بر AL'''''''''''''''''''''' و AM'''''''''''''''''''''' بر AN'''''''''''''''''''''' و AO''''''

بسم الله الرحمن الرحيم



این عمل تکرار شود تا تمام حلقه‌ها در یک هم قرار گیرند و شروع به necking کنند. (مطابق شکل)

برای سواد این ضروفه اولام سید افران کند آسمان این ضروفه را قسم روزه سید افران کند، تبدیل است

در این بخش کس و وصل از necking تغییر شکل حاصل می‌شود طول نمونه آفاق به افتاد و این تا شروع

طافس نغز ارام بعد از بردن اراکا بود که تغیر شکل در سطح حاصل میگردید و ماده شروع

neck به هر وقت که است در آن منطقه فراخ می شود. می توانستیم بگویم که تغییر طول می تواند

و اما در این مورد که شش لازم برای آن کمتر از شش لازم برای تعمیر جدول غیر کمزراخت باشد


در صورتی که حرفه شما میسر نمی آید :

در سه گروه ها، وقتی ادغام می شود به تنهایی لازم برای رسیدن گروه ها لغت از تنهایی لازم برای هم بودن است

بعضی لغت‌شناسان نیز لازم را به هم می‌سازند، neck (گردن) و در این دو معنی، (مجموعهٔ اندام که سر را از تن جدا می‌کند) و (قسمتی که سر را از تن جدا می‌کند)

s.a.m

(الف)



000

000

Diagram illustrating the decomposition of a vector \vec{v} into components \vec{v}_1 and \vec{v}_3 relative to a set of basis vectors \vec{e}_1 and \vec{e}_3 . The vector \vec{v} is shown as a diagonal line. The components \vec{v}_1 and \vec{v}_3 are shown as projections onto the basis vectors. The basis vectors \vec{e}_1 and \vec{e}_3 are shown as horizontal and vertical lines. The components \vec{v}_1 and \vec{v}_3 are shown as horizontal and vertical segments. The components \vec{v}_1 and \vec{v}_3 are shown as horizontal and vertical segments. The components \vec{v}_1 and \vec{v}_3 are shown as horizontal and vertical segments.

(B)

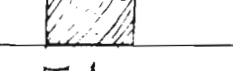





Diagram (B) illustrates a rectangular block under shear stress. The top surface is displaced to the right relative to the bottom surface. The shear stress is labeled τ , and the shear strain is labeled γ . The top surface is labeled $\sigma_2 \neq \sigma_3$. The block is shown in two states: before and after deformation. The deformation is shown by a dashed line and an arrow indicating the displacement.

(E)   

لست بغير شك في ما قد ورد في هذا الخبر.

د اوسني ښار په اړه په ډېر ځواب


چند کتب (تقریباً ۱۰۰)

وعداره انستیتو ریاضیات و علم طبیعی

[illegible]

۵/۲۰/۱۴۰۲

۵/۲۰۰۰ مورديان مورد هيبه يا مقرر شده دارد


 ۱۰۰
 ۱۰۰

[illegible]

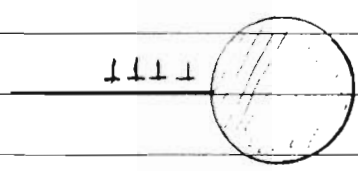
s.a.m

و مهندسين مواد

نسبت به ذرات کروی، چوله بودن ذرات کروی نامحالی با Crosslip راحت تر می توانند مانع از رشد و تشکیل در زمان طولانی تر و یا به عبارتی دیگر تشکیل های بیشتر اتفاق می افتد. (در واقع در حجم یکسان فصل مشترک مانع از شکل Plate بیشتر از فصل مشترک مانع کروی بازبینی است) علت Spheroidize کردن ذرات کاربید در فولاد نرم فسی است.

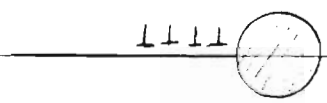
2- اندازه ذرات:

در فولاد دو شکل ذرات ترنک در شکل بالایی نمودار وجود دارد. اگر چه فولاد فصل مشترک آن بازبینی بیشتر است و نام هایی مختلف تر می توانند ارائه کنند. در حالتی که نام هایی دعا از مانع کو چکتر به کمتر تغییر می کنند و بنابراین فولاد ذرات ترنک در کربن های بیشتر اتفاق می افتد.



3- درصد حجمی ذرات:

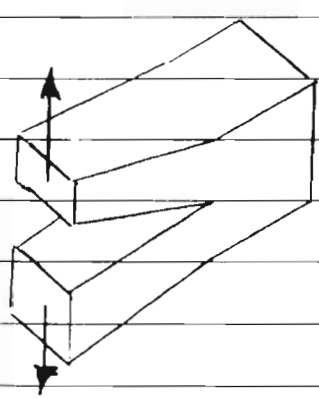
اگر ذرات قسم اندازه و قسم شکل با یکدیگر در دو نقطه مختلف در حجمی ذرات متفاوت باشد مثلاً در یکی 10% و در دیگری 20% ذرات مختلف و هر دو داشته باشد مثلاً در فولاد نرم که درصد حجمی ذرات بیشتر است، احتمال ترنک فولاد در کربن های کمتر بیشتر است.



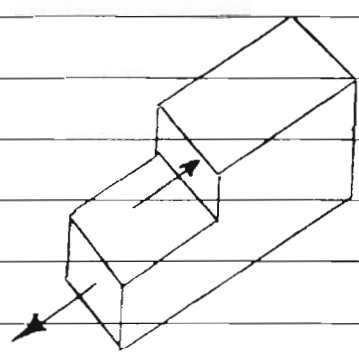
حالت فولاد ذرات ترنک و اینها را می بینیم، حالت ترنک موجود است، هر فولاد هم در آن در بر دلی نیست.

”رشد ترنک“
(آنانالیز ترنک در آس ترنک)

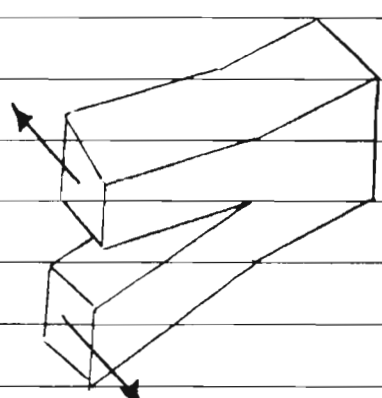
ترنک، به طور خاص و به سه نوع (mode) می تواند رشد کند.



نوع I
opening



نوع II
shearing



نوع III
Tearing

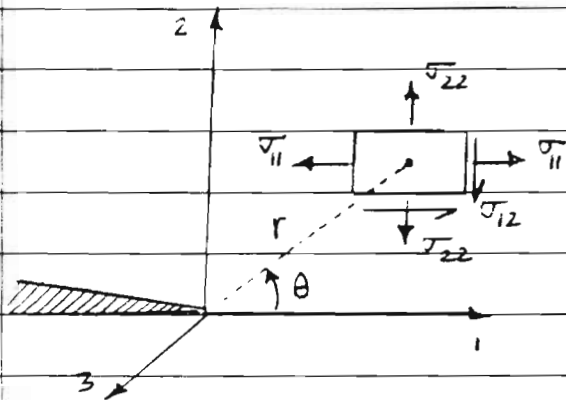
نوع I (نوع کششی): تشکیل عمود بر سطح ترنک با زاویه 90 درجه، آن نوع کششی یا opening می تواند s.a.m

II (در سوراخ) $\sigma_{\theta\theta}$ و σ_{rr} و $\sigma_{r\theta}$ در حالت کلی
 نوع III (پارگی) - Tearing: سطح ترک در جهت موازی با سطح بارگذاری تحت بار حرکت می‌کند

در اصل نوع I از سه فرم ترک است که تنش مستقیماً عمود بر سطح ترک دارد (مستوی)
 می‌تواند منطبق با نوع II و نوع III باشد (در اصل)
 نوع Anti-plane-strain I, III می‌تواند

۱۵، ۷، ۱۱

در جلسه چهارم



معادله برای σ_{11} ، σ_{22} و σ_{12} می‌توانیم داشته باشیم که با آن می‌توانیم σ_{33} را بدست آوریم (در حالت کلی)
 بنابراین می‌توانیم σ_{33} را بدست آوریم (در حالت کلی) (3 برش و 3 تا سوال)

$$\begin{bmatrix} \sigma_{11} \\ \sigma_{22} \\ \sigma_{12} \end{bmatrix} = \frac{K_I \cos \theta}{\sqrt{2\pi r}} \begin{bmatrix} 1 - \sin \frac{\theta}{2} \sin \frac{3\theta}{2} \\ 1 + \sin \frac{\theta}{2} \sin \frac{3\theta}{2} \\ \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2} \cos \frac{3\theta}{2} \end{bmatrix}$$

معادله σ_{11} ، σ_{22} و σ_{12} را بدست آوریم
 با آن می‌توانیم σ_{33} را بدست آوریم
 این معادله برای تنش در رأس ترک
 در نوع I است

$$\sigma_{13} = \sigma_{23} = 0$$

$$\sigma_{33} = 0 \quad \text{plane stress}$$

$$\sigma_{33} = \nu (\sigma_{11} + \sigma_{22}) \quad \text{plane strain}$$

$$\begin{bmatrix} \sigma_{11} \\ \sigma_{22} \\ \sigma_{12} \end{bmatrix} = \frac{K_{II}}{\sqrt{2\pi r}} \begin{bmatrix} -\sin \frac{\theta}{2} (2 \cos \frac{\theta}{2} \cos \frac{3\theta}{2}) \\ \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2} \sin \frac{3\theta}{2} \\ \cos \frac{\theta}{2} (1 - \sin \frac{\theta}{2} \sin \frac{3\theta}{2}) \end{bmatrix}$$

نوع II: $\sigma_{\theta\theta}$ و σ_{rr} و $\sigma_{r\theta}$ در حالت کلی
 در رأس ترک در جهت موازی با سطح بارگذاری
 در جهت موازی با سطح بارگذاری
 در جهت موازی با سطح بارگذاری

$$\sigma_{13} = \sigma_{23} = 0$$

$$\sigma_{33} = 0 \quad \text{plane stress}$$

$$\sigma_{33} = \nu (\sigma_{11} + \sigma_{22}) \quad \text{plane strain}$$

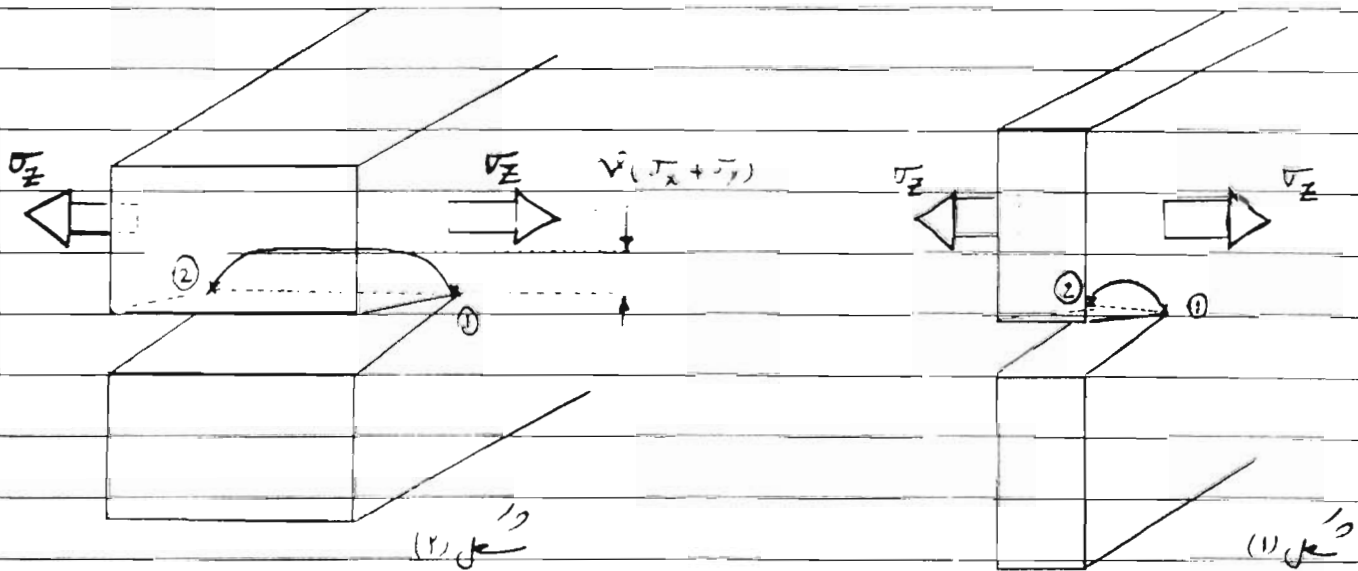
s.a.m

نوع III

$$\begin{bmatrix} \sigma_{13} \\ \sigma_{23} \end{bmatrix} = \frac{K_{III}}{\sqrt{2\pi r}} \begin{bmatrix} -\sin \frac{\theta}{2} \\ \cos \frac{\theta}{2} \end{bmatrix}$$

$$\sigma_{11} = \sigma_{22} = \sigma_{33} = \sigma_{12} = 0$$

در شکل های زیر تنش برحسب مختصات قطبی (σ_z) و در این مورد، در شکل (1) که درین حالت است شرایط تنش همگرای در شکل (2) شرایط کرنش همگرای به علت همبستگی در این قطعه ای در این صورت



توضیحاتی درباره plane stress, plane strain بودن :

از دیدگاه تئری وجود داشته باشد، تنش در یک حالت یک بعدی خارج شده و در سبب این است قطعه ای که در این حالت به تغییر شکل می دهد.

از شکل و حالت و در نظر بگیریم، مختصات کم است، لذا تصور کنیم تنش های در این حالت 3 و 3 باین حالت بوجود می آید که از تغییر شکل در منطقه، این ترک حل می کنند. بنابراین از نوع تنش های کششی خواص وجود تنش در نقاط 1 و 2 به علت اینکه سطح آزاد است بنابراین تنش در جهت عمودی از صفر شروع می شود و صفر ختم می شود. بنابراین profile تنش بصورت رسم شده خواهد بود. در حالت عمودی تنش کم است، طلاً تنش زیادی را حتم نمی توانیم در این حالت تنش کششی کم باشد. بنابراین تنش در این حالت کم است و به عبارت دیگر plane stress.

در حالت چسبندگی و سازه ها در جهت عمودی است. در دو انتهای سطح آن در این حالت تنش 2 و 2 است. profile تنش بصورت کششی شده در شکل خواهد بود. در اینجا هم در جهت عمودی تنش زیاد است. نمی توانیم از 2 و 2 صرف نظر کنیم. بنابراین 2 و 2 را هم در این حالت به عبارت دیگر plane stress.

s.a.m

(استرین تانسور برای نقاط دور از سطح آزاد است) هرگاه مقدار تنش در این حالت زیاد است و تغییرات الاستیک از تنش در آنجا دست خیز نظر می کنیم. هر چه σ مخالف σ_c کمتر باشد تغییر شکل در جهت z یعنی عبارتی به سطح z به عبارتی plain strain.

برای این که در این حالت استرین تانسور تنش و اعمال در یک جسم با اتصال است σ در شکل اول. تغییرات تنش ها از روابط $\frac{K}{2\pi r}$ در تابعی از زوایای θ به دست آمده بود. K این تنش ها I, II, III بسته به mode پیچیده می شود. می توان در این رابطه

Stress Intensity Factor

$$\sigma_{II} = \frac{K}{2\pi r} f(\theta)$$

$$K = f(\sigma, a)$$

$$K = m \sigma \sqrt{\pi a}$$

$$m = f\left(\frac{a}{w}\right)$$

(ضریب شدت تنش) K و ضریب تغییرات تنش و طول ترک در یک جسم و ضریب تغییرات تنش می نامیم.

در حالت کلی K و ضریب تغییرات تنش و طول ترک در یک جسم و ضریب تغییرات تنش می نامیم. m ضریب اصلاح (تغییل) است که ضریب تغییرات تنش و طول ترک در یک جسم و ضریب تغییرات تنش می نامیم. تغییرات تنش و طول ترک در یک جسم و ضریب تغییرات تنش می نامیم.

$$m=1$$

ترک داخلی (میکرونی)

$$m=1.42$$

ترک سطحی (ترک از سطح حفره میزند)

$$m = \frac{2}{\pi}$$

ترک شکافی شکل

در این حالت برای K که آمده شده، mode I، mode II، mode III را داریم. σ و τ یعنی تنش برشی اعمالی و تنش کششی.

ناتوانی در تنش و طول ترک است K_c نشان می دهد (Critical)

σ در فیلد ناتوانی در تنش و تنش اعمالی است

a : طول ترک است اگر ترک سطحی باشد (از سطح حفره میزند)

a : نصف طول ترک است اگر داخلی باشد (از داخل حفره میزند)

$$K = K_c$$

$$K_c = m \sigma_c \sqrt{\pi a_c}$$

plane-stress

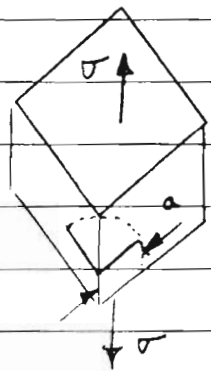
$$K_c = K_{Ic}$$

plane-strain

در حالت plane strain K_c و K_{Ic} می نامیم

و اگر در تغییرات تنش و طول ترک می نامیم

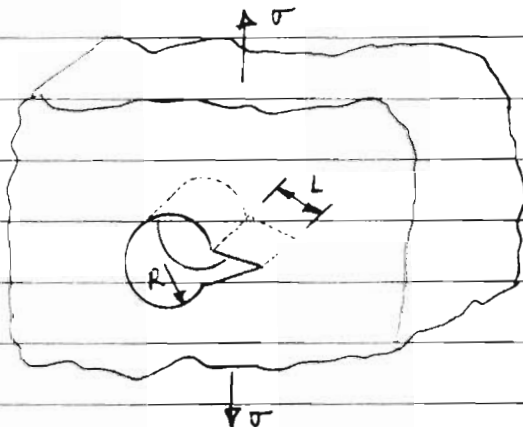
K_{Ic} جزو توانی ماده است یعنی برای یک ماده شرایط خاصی K_{Ic} یک مقدار معین است.



$$K = (1.12)^2 \frac{2}{\pi} \sigma \sqrt{\pi a}$$

سؤال (۱)

یک ترک ربع مکعبی را در نظر بگیرید.
این ترک در یک سطح ختم شده. فرمول K شکل یک
حالت $(1.12)^2$ است. چون در یک سطح داریم
حالت $\frac{2}{\pi}$ هم برای مکعبی شکل بود
آنرا اضافه می‌کنیم.



سؤال (۲)

یک سوراخ استوانه‌ای در یک ورق در نظر بگیرید.
طول L از این سوراخ عبارت از ده است.
شعاع سوراخ استوانه‌ای شکل R است.
برای حالت داخلی یک حباب کوچک در این K ختم
از طول ترک از شعاع سوراخ خیلی کوچکتر است ($L \ll R$).
سوراخ را به عنوان یک سطح آزاد در نظر می‌گیریم.
بنابراین ضریب 1.12 برای این ترک سطحی است.

$$L \ll R \quad K \approx 1.12 (30) \sqrt{\pi L}$$

از قطع ترک تنش σ قرار می‌دهیم و در محل سوراخ (ایره‌ای)
تنش 30 برابر است. بنابراین ترک 30 برابر
تنش σ است. تنش 30 قرار خواهد گرفت. در این فرمول 30 را می‌توانیم

از طرف دیگر ترک سطحی است. باید جای a خود طول ترک L قرار دهیم که در اینجا L است.
مقدار K در اینجا حد بالایی فاکتور شدت تنش است. یعنی بالاترین مقداری که K می‌تواند داشته باشد.

از آنجا که سوراخ را به ترک با هم قابل تعادل باشد. در این حالت

$$K = \sigma \sqrt{\pi \frac{(L+2R)}{2}}$$

حجم یک سوراخ و ترک را به عنوان یک ترک داخلی در نظر می‌گیریم.
ترک داخلی است. پس $m=1$ است. a هم نصف طول ترک
خواهد بود. طول ترک در اینجا $(L+2R)$ فرض شده.

این هم برای فاکتور شدت تنش است. فضا که ترک در یک سوراخ در آن قرار

دارد. محاسبه می‌کنیم مقدار m تغییر نسبت $(\frac{L}{R})$ از 3.39 تا 0.7 تغییر می‌کند. در $\frac{L}{R}$ بیشتر شود، K کمتر می‌شود.

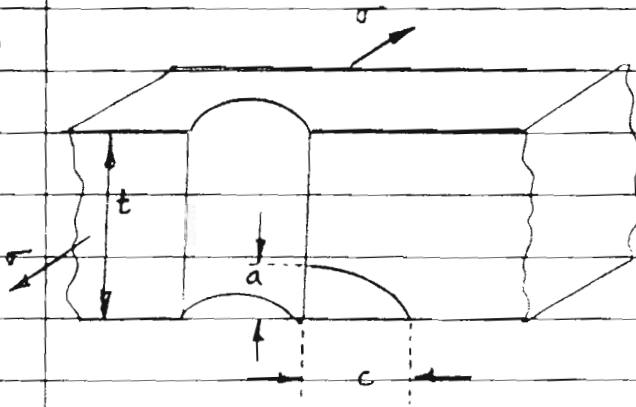
سؤال (۳)

گویی ترک به خط شکل از یک سوراخ استوانه‌ای عبور می‌کند. ترک در اینجا به خطی با قطر $2c$ و قطر
ترک $2a$ در نظر گرفته می‌شود.

ضریب 1.12 برای این ترک از سطح دهانه در نظر گرفته می‌شود. 30 هم برای این است. پس سوراخ

s.a.m

تکثیر سطح است



Q: فریب اصلاح مربوط به سوراخ است: $f(\frac{a}{2c})$
 فریب اصلاح مربوط به سطح است: $\sqrt{\sec(\frac{\pi a}{2t})}$
 این نسبت معادل $\frac{a}{t}$ است

$$K_{Ic} \approx 1.12 (3\sigma) \sqrt{\frac{\pi a}{Q}} \sqrt{\sec(\frac{\pi a}{2t})}$$

نسبت به آماده شود تا تغییرات تنش در حالت P-strain و در نتیجه نسبت K_{Ic} نشان می دهد که خود ثابت ماده است.

$$K_{Ic} = m \sigma_c \sqrt{\pi a_c}$$

با این بار است K_{Ic} می توانیم یا تنش مجاز

و در بر ماده را محاسبه کنیم یا طول ترک مجاز قبل از شکست

این نقطه را در دو سیستم می توانیم قرار دهیم: یک تنش مشخص بر آن وارد شود (خارج از اختیارات ما) می توانیم K_{Ic} را آماده، طول ترک در نقطه شکست را می توانیم داشته باشیم ($a_c = b_c$) بنابراین با این روش متوالی می توانیم قبل از اینکه طول ترک به این مقدار برسد، نقطه را عوض کنیم تا از شکست جلوگیری شود. اگر از این سیستم خارج شویم، به طریقی کنیم، بار است K_{Ic} فقط باید a_c را عوض کنیم طول ترک را فرض می کنیم شکست به وقت اندازه گیری در همان بار به ابعاد ترک به اندازه می خورد. مثلاً ممکن است در نقطه ای بار است K_{Ic} به نیم ترک (فرضی) 2mm به عنوان شکست (فرضی) ما را می دهد. بنابراین a_c به ما می دهد 2.1mm فرض کنیم به شکست به عنوان شکست (فرضی) ما را می دهد. بنابراین فرض $a_c = 2.1^{mm}$ می توانیم تنش مجاز را محاسبه کنیم.

$$K_t = 1 + 2\sqrt{\frac{a}{p}}$$

قطران لغوری را می توانیم در یک عنوانه یا لغوری تنش الاستیک (K_t) تفاوت این دو در این است که K_t فقط به هندسه ترک بستگی دارد

$$K = m \sigma \sqrt{\pi a}$$

ولی در K علاوه بر هندسه ترک، تنش اعمالی هم مؤثر است

تنش اعمالی برای شکست در مواد مختلف با هم متفاوت است

همچون سیستم ما اختیارات دارد (مثلاً فولاد یا آلومینیم) است اختیاراتی متفاوت و تنش شکست متفاوت دارند. ما طبق K علاوه بر هندسه ترک، ما لغوری ها را با هم در بر می گیریم (بخاطر 5)

ک فاکتور شدت تنش است و در لحظه شکست آزمون خنثی از چقرمگی شکست قسم در نظریه بریم

ارتباط بین ک و انرژی

وقتی که از چقرمگی می‌کنیم منظور از انجام شده یا انرژی صرف شده قبل از شکست است

با توجه به روابط کرنش و Orowan و جابجایی $G = 2\gamma + 2\gamma p$

$$\sigma = \sqrt{\frac{2E\gamma}{\pi a}}$$

می‌توانیم مقدار σ را بصورت $(EG/\pi a)^{1/2}$ بنویسیم

اگر این رابطه را بصورت زیر بنویسیم نسبت جابجایی

$$\sigma = \sqrt{\frac{E(2\gamma + 2\gamma p)}{\pi a}} \text{ Orowan}$$

همان ک فاکتور شدت تنش قرار می‌دهد

اگرچه این رابطه Orowan برای حالت P-stress

$$\sigma = \sqrt{\frac{EG}{\pi a}}$$

نوشته بردیم، $k = \sqrt{EG}$ برای حالت P-stress قرار می‌دهد

برای اثر تراکم رابطه برای حالت P-strain

$$\sigma \sqrt{\pi a} = \sqrt{EG}$$

بنویسیم بصورت زیر قرار می‌دهد

$$k = \sqrt{EG}$$

P-stress

با توجه به این که انجام شده در مایه سطح است

فاصله این ارتباط معقیم بین فاکتور شدت تنش و انرژی

وجود دارد

$$k = \sqrt{\frac{EG}{(1-\nu^2)}}$$

P-strain

فاصله این در شکست به فاصله این مستقیماً انرژی را

می‌کنیم و ک فاکتور شدت تنش (Toughness)

شکست در نظریه بریم

مسئله ۸-۲

در یک تیرت و ناگه در شکست تنش استی 350 Mpa قرار می‌گیرد. این ورق دایره‌ای تیرت در یک قطر $\frac{5}{8}$ cm

و است تمام تسلیم 500 Mpa است. این ضریب شدت تنش در رأس ترک را محاسب کنید (=) اندازه

ج) بر روی اعتبار ضریب اصلاح این منطقه ترمسان

$$k = m \sigma \sqrt{\pi a} = (1)(350) \sqrt{\pi \left(\frac{5}{8}\right) \times 10^{-2}}$$

$$= 35 \sqrt{2.5}$$

$$= 55.34 \text{ Mpa} \sqrt{\text{m}}$$

بخش این را حل می‌کنیم:

واحد k یا $\text{Mpa} \sqrt{\text{m}}$ یا $\text{psi} \sqrt{\text{in}}$ به همین علت در مسئله با واحد ترک به حسب متر قرار داد

مسئله ۸-۱۴

خلاف جدار نازک آلومینیومی به قطر 10 cm در دایره ضخامت 2 cm است برای آزمایش تحت فشار 75 Mpa قرار می‌گیرد. اگر فرض این تنش را تحمل کند در سوییچ قرار گرفته که تنش طراحی 50 Mpa است. فرض کنید با استفاده از

s.a.m

والهین قطر علی است $25 \text{ Mpa}\sqrt{\text{m}}$ است در یک نیم دایره ای سطحی عمیق 0.5 cm باشد عمود بر جهت تنش هوپ است. سوالات زیر پاسخ دهید

$$\sigma = \frac{Pr}{t} = \frac{75(5)}{2} = 187.5 \text{ Mpa}$$

الف) تنش آزمون و تنش طراحی برای این ظرف چه مقدار است؟

ب) ظرف تحت تنش همراه با کاربرد تنش آزمون چه مقدار است؟

ج) آیا تقویت با ضخیم کردن ظرف در مقابل تنش آزمون (با افزودن ترک) مقابله میکند؟

این مقدار تنش آزمون است یعنی تنش اولیه ای که همراه اعمال باریم تا به نیم دایره کامل نمیکند غیر

د) آیا ظرف شرایط تسلل از شکست را تجربه میکند؟

حل:

تنش طراحی 50 Mpa داده شده است

$$k = m\sigma\sqrt{\pi a} = 1.12\left(\frac{2}{\pi}\right)(187.5)\sqrt{\pi \frac{0.5}{100}}$$

$$k = 16.53 \text{ Mpa}\sqrt{\text{m}}$$

این مقدار k را با k_c مقایسه میکنیم

اگر $k < k_c$ شکست اتفاق می افتد

اگر $k > k_c$ ظرف مقابلهت خواهد کرد

د) اگر ظرفی، سطحی دایره ای با نیم دایره ای شکست

نیم دایره ای وجود دارد، اگر ترک در مرکز قرار

شود تا جایی که ضخامت برابر $2a = 2t$ یعنی

برای حالت زنت قبل از شکست داریم

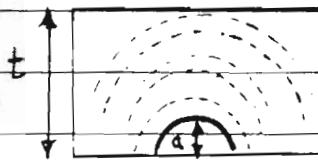
برست است که ترک استوار سطحی است (با در نهایت

آنچه بزرگ داخلی در نظر میگیریم نیم دایره ای

ضخامت برابر، یعنی یک سوراخ برآمده (شکست)

مقدار k در صورتی که $2a = 2t$ برابر

داده را با k_c مقایسه میکنیم



مقدار $2a = 2t$ است

$a = t$ (Leak before break)

$\sigma = 50 \text{ Mpa}$ در شرایط طراحی

$$k = m\sigma\sqrt{\pi a}$$

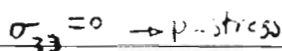
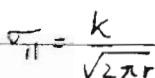
$$k = (1)\sigma\sqrt{\pi t}$$

$$k = (1)(50)\sqrt{\pi \frac{2}{100}} = 125.3 \text{ Mpa}\sqrt{\text{m}}$$

اگر $k > k_c$ شکست اتفاق می افتد

اگر $k < k_c$ شکست قبل از شکست، یعنی ترک تمام ضخامت را طی کرده اما هنوز شکست اتفاق نیافتاده

(p-stress = 10)


$$\frac{\sigma}{\eta} = k$$

$$\sigma_{11} - \sigma_{33} = \sigma_y$$

Q¹ stress

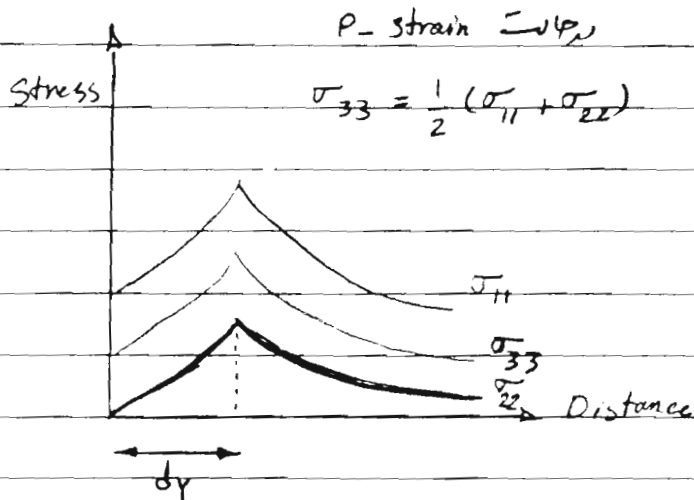
19-10-1950



توزیع قسوس در اسبوس

(P-strain - 116)

اندر σ نیز مقدار ρ -



$$\sigma_{11} - \sigma_{22} = \sigma_y$$

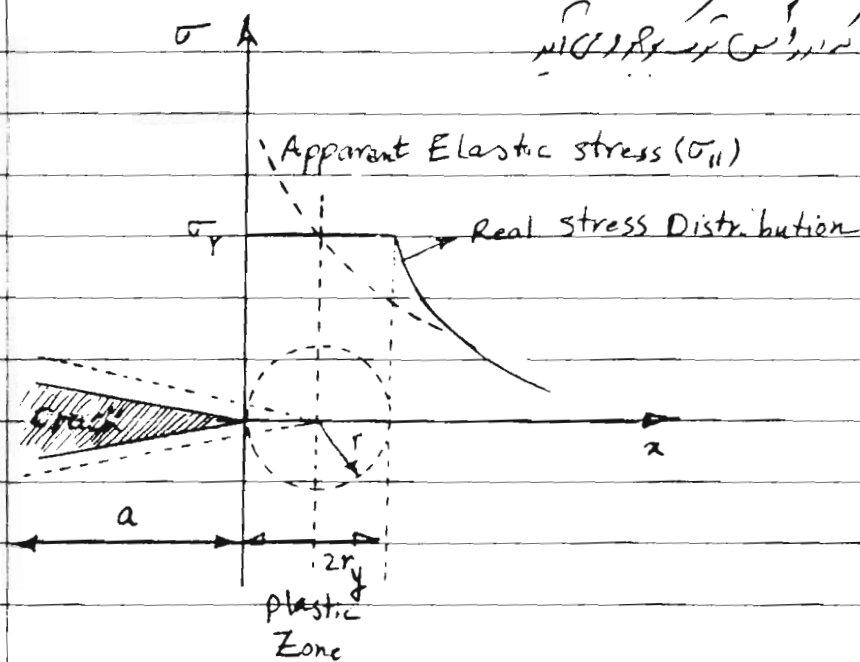
$$\sigma_{11} = \sigma_y + \sigma_{22}$$

P-strain حالت

$$\sigma_{33} = \frac{1}{2} (\sigma_{11} + \sigma_{22})$$

در مورد σ_{22} به حالت پستی قرار تنگی
در هر طرف از مرکز است، توزیع σ_{22} بصورت
متقابل است. در مورد σ_{11} در هر دو
آن برابر $\sigma_y + \sigma_{22}$ است. بنابراین
در هر طرف از مرکز σ_y بیشتر از σ_{22} است
= طبق روابط برای حالت P-strain
با فرض تنگی در راست $\sqrt{2}(\sigma_{11} + \sigma_{22})$ و σ_{22} قرار می گیرد. بنابراین تغییرات
تنگی در سمت راست است.

حالا به اندازه منطقه پلاستیست
در خواصم اندازه منطقه پلاستیست که در رأس ترک قرار دارد
را حساب کنیم
فرض کنیم r تنگی داریم
 $\sigma_{11} = \frac{k}{\sqrt{2\pi r}}$
بصورت خطی و هم
شده است
طبق محاسبه از سمت چپایی
تنگی تنگی از تنگی تنگی
است منطقه پلاستیست
خواصم و است. اما در هر
در برابر این منطقه نامشروع



منطقه پلاستیست که در رأس ترک قرار دارد
را حساب کنیم
فرض کنیم r تنگی داریم
 $\sigma_{11} = \frac{k}{\sqrt{2\pi r}}$
بصورت خطی و هم
شده است
طبق محاسبه از سمت چپایی
تنگی تنگی از تنگی تنگی
است منطقه پلاستیست
خواصم و است. اما در هر
در برابر این منطقه نامشروع

منطقه پلاستیست که در رأس ترک قرار دارد
را حساب کنیم
فرض کنیم r تنگی داریم
 $\sigma_{11} = \frac{k}{\sqrt{2\pi r}}$
بصورت خطی و هم
شده است
طبق محاسبه از سمت چپایی
تنگی تنگی از تنگی تنگی
است منطقه پلاستیست
خواصم و است. اما در هر
در برابر این منطقه نامشروع

$$\sigma_{11} = \frac{k}{\sqrt{2\pi r}}$$

$$\sigma_{11} = \sigma_y$$

در حالت P-stress و P-strain در هر دو یک تنگی خواصم است

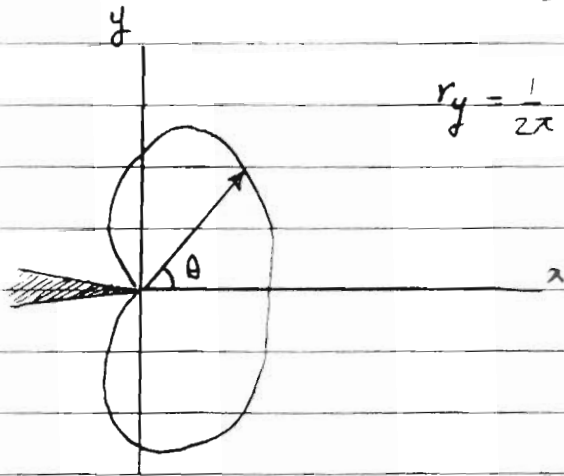
| | |
|--|------------|
| $r_y = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{k}{\sigma_y} \right)^2$ | P - stress |
| $r_y = \frac{1}{6\pi} \left(\frac{k}{\sigma_y} \right)^2$ | P - strain |

اینست برای اُست این روابط باید فرضیات داشته باشیم. چون این روابط برای حالت الاستیک است و ما در خواص غیر الاستیک استفاده می‌کنیم.

و آنالیزهای انجام شده است، بعضی شده است که اگر فرض کنیم ترک برای یک طول a و $(a + r_y)$ باشد نسبتاً ترک الاستیک باشد (بطور الاستیک رفتار می‌دهد)، آنالیزهای نشان می‌دهد که در رأس این ترک یک مدل قفسی در رأس ترک اولی است. آن منطقه الاستیک است برای تمام این ترک. منطقه الاستیک در نظر می‌گیریم، ترک با طول $a + r_y$ در نظر می‌گیریم و از روابط الاستیک استفاده می‌کنیم. این فرض برای مقایسه درست آمده است. پس باید ترک فرضی در نظر بگیریم.

در حالت P-strain محاسبات ما این عامل را نیست. معمولاً $\frac{1}{3}$ ضرایب در حالت P-stress برای عنوان می‌دهد. منطقه الاستیک در نظر می‌گیرند. در یک ترک فرضی که در این فرض داریم $\theta = 0$ داریم. اما اگر θ هم در نظر بگیریم شکل واقعی منطقه الاستیک تغییر می‌کند. r_y در حالت P-stress این فرض θ از دو جهت در دست می‌آید:

$$r_y = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{k}{\sigma_y} \right)^2 \cos^2 \frac{\theta}{2} (1 + 3 \sin^2 \frac{\theta}{2})$$



از یک رأس ترک منطقه الاستیک و در دست می‌گیرند. نتایجی که از آن منطقه الاستیک در مقابل طول ترک صورت می‌گیرد با یک فرض k هم اصلاً عادی انجام دهیم و با آن k موثر (k_{eff}) استفاده کنیم.

$$k_{eff} = m \sigma \sqrt{\pi (a + r_y)}$$

$$k_{eff} = Y \left(\frac{a + r_y}{W} \right) \sigma \sqrt{\pi (a + r_y)}$$

$$k_{eff} = \sigma \sqrt{\pi \left[a + \left(\frac{1}{2\pi} \right) \left(\frac{k_{eff}^2}{\sigma_y^2} \right) \right]}$$

$$k_{eff} = \sigma \sqrt{\pi a} \left[1 - \left(\frac{1}{2} \right) \left(\frac{\sigma}{\sigma_y} \right)^2 \right]^{1/2}$$

طبق گفته قبلی ترک با طول $a + r_y$ الاستیک فرض می‌کنیم. بنابراین اگر نتوانیم از r_y برابر a صورت بگیریم از k_{eff} استفاده می‌کنیم و همان a و $(a + r_y)$ و برای همین از طرف m داریم تا بعد از $\frac{a + r_y}{W}$ است Y همان m است (تقریباً یکسان). k_{eff} این فرض را درست می‌آید.

نهایتاً باید یک کران معادله فوق را به نظر می‌گیریم. در ادامه محاسبات $m = 1$ در نظر گرفته شده است.

s.a.m

مسائل 3-8: صفه این فولاد را با توجه به زیرین برجسته فنیات و بر طبق 16mm و 350 Mpa و
عدد مربوط به ترک قرار می گیرد. اگر استقامت تسلیم ماده 1400 Mpa باشد، اندازه منطقه فرورسان و
فریب جدت تستی بود و فولاد را پس از ترک جعبه است ؟

$$r_g = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{350^2 \pi (0.008)}{1400^2} \right] = 0.25 \text{ mm}$$

حل. چون $2a = 16 \text{ mm}$ \therefore دور دوری است

$$K_{eff} = \frac{350 \sqrt{\pi(0.008)}}{\left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{350}{1400}\right)^2\right]^{1/2}} = 56.4 \text{ Mpa}\sqrt{\text{m}}$$

تاکید بر P-Strain - کمترین

انسانی فطرت کا یہ سب سے بڑا اور سب سے گہرا پہلو ہے کہ

4- یکنیم تا بر این حالت P-Stress است

از 0.25 متر به 16 mm متر برسانم

$$k = m \sigma \sqrt{\pi a} = (11)(350) \sqrt{\pi \left(\frac{8}{1000} \right)}$$

$$K = 55.5 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$$

perd $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ per $\frac{1}{2}$ k

[illegible]

آثار لغز و نام این فولاد را با نام فلان طویل تر و سپس اعضای برای رسیدن به این نقطه 335 Mpa

وقت عبادت برای قرآن و تفکر و غیره

اندره نقطه موسان بر ابراست.

$$r_y = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{350 \sqrt{\pi(0.008)}}{385} \right)^2 = 3.3 \text{ mm}$$

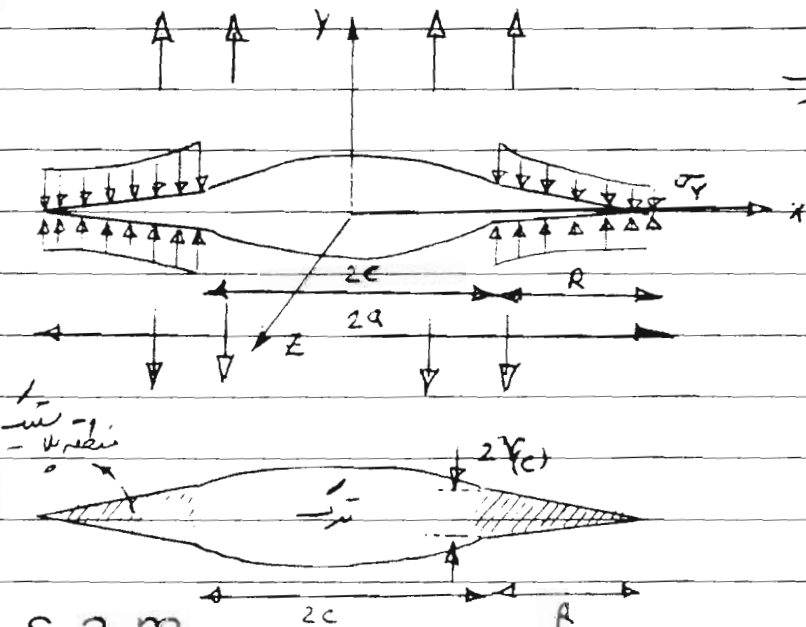
من بعد از آنکه در این کتاب

Kapf - 16.11.2019

$$k_{eff} = \frac{350 \sqrt{\pi(0.008)}}{\left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{350}{385}\right)^2\right]^{1/2}} = 72.4 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$$

perkins

”میں نے اسے سال (Dugdate)“ :



Dugda, ¹ نفس ² یا ³ ایک ⁴ نفس ⁵ یا ⁶ ایک ⁷ نفس ⁸ یا ⁹ ایک ¹⁰ نفس ¹¹ یا ¹² ایک ¹³ نفس ¹⁴ یا ¹⁵ ایک ¹⁶ نفس ¹⁷ یا ¹⁸ ایک ¹⁹ نفس ²⁰ یا ²¹ ایک ²² نفس ²³ یا ²⁴ ایک ²⁵ نفس ²⁶ یا ²⁷ ایک ²⁸ نفس ²⁹ یا ³⁰ ایک ³¹ نفس ³² یا ³³ ایک ³⁴ نفس ³⁵ یا ³⁶ ایک ³⁷ نفس ³⁸ یا ³⁹ ایک ⁴⁰ نفس ⁴¹ یا ⁴² ایک ⁴³ نفس ⁴⁴ یا ⁴⁵ ایک ⁴⁶ نفس ⁴⁷ یا ⁴⁸ ایک ⁴⁹ نفس ⁵⁰ یا ⁵¹ ایک ⁵² نفس ⁵³ یا ⁵⁴ ایک ⁵⁵ نفس ⁵⁶ یا ⁵⁷ ایک ⁵⁸ نفس ⁵⁹ یا ⁶⁰ ایک ⁶¹ نفس ⁶² یا ⁶³ ایک ⁶⁴ نفس ⁶⁵ یا ⁶⁶ ایک ⁶⁷ نفس ⁶⁸ یا ⁶⁹ ایک ⁷⁰ نفس ⁷¹ یا ⁷² ایک ⁷³ نفس ⁷⁴ یا ⁷⁵ ایک ⁷⁶ نفس ⁷⁷ یا ⁷⁸ ایک ⁷⁹ نفس ⁸⁰ یا ⁸¹ ایک ⁸² نفس ⁸³ یا ⁸⁴ ایک ⁸⁵ نفس ⁸⁶ یا ⁸⁷ ایک ⁸⁸ نفس ⁸⁹ یا ⁹⁰ ایک ⁹¹ نفس ⁹² یا ⁹³ ایک ⁹⁴ نفس ⁹⁵ یا ⁹⁶ ایک ⁹⁷ نفس ⁹⁸ یا ⁹⁹ ایک ¹⁰⁰ نفس ¹⁰¹ یا ¹⁰² ایک ¹⁰³ نفس ¹⁰⁴ یا ¹⁰⁵ ایک ¹⁰⁶ نفس ¹⁰⁷ یا ¹⁰⁸ ایک ¹⁰⁹ نفس ¹¹⁰ یا ¹¹¹ ایک ¹¹² نفس ¹¹³ یا ¹¹⁴ ایک ¹¹⁵ نفس ¹¹⁶ یا ¹¹⁷ ایک ¹¹⁸ نفس ¹¹⁹ یا ¹²⁰ ایک ¹²¹ نفس ¹²² یا ¹²³ ایک ¹²⁴ نفس ¹²⁵ یا ¹²⁶ ایک ¹²⁷ نفس ¹²⁸ یا ¹²⁹ ایک ¹³⁰ نفس ¹³¹ یا ¹³² ایک ¹³³ نفس ¹³⁴ یا ¹³⁵ ایک ¹³⁶ نفس ¹³⁷ یا ¹³⁸ ایک ¹³⁹ نفس ¹⁴⁰ یا ¹⁴¹ ایک ¹⁴² نفس ¹⁴³ یا ¹⁴⁴ ایک ¹⁴⁵ نفس ¹⁴⁶ یا ¹⁴⁷ ایک ¹⁴⁸ نفس ¹⁴⁹ یا ¹⁵⁰ ایک ¹⁵¹ نفس ¹⁵² یا ¹⁵³ ایک ¹⁵⁴ نفس ¹⁵⁵ یا ¹⁵⁶ ایک ¹⁵⁷ نفس ¹⁵⁸ یا ¹⁵⁹ ایک ¹⁶⁰ نفس ¹⁶¹ یا ¹⁶² ایک ¹⁶³ نفس ¹⁶⁴ یا ¹⁶⁵ ایک ¹⁶⁶ نفس ¹⁶⁷ یا ¹⁶⁸ ایک ¹⁶⁹ نفس ¹⁷⁰ یا ¹⁷¹ ایک ¹⁷² نفس ¹⁷³ یا ¹⁷⁴ ایک ¹⁷⁵ نفس ¹⁷⁶ یا ¹⁷⁷ ایک ¹⁷⁸ نفس ¹⁷⁹ یا ¹⁸⁰ ایک ¹⁸¹ نفس ¹⁸² یا ¹⁸³ ایک ¹⁸⁴ نفس ¹⁸⁵ یا ¹⁸⁶ ایک ¹⁸⁷ نفس ¹⁸⁸ یا ¹⁸⁹ ایک ¹⁹⁰ نفس ¹⁹¹ یا ¹⁹² ایک ¹⁹³ نفس ¹⁹⁴ یا ¹⁹⁵ ایک ¹⁹⁶ نفس ¹⁹⁷ یا ¹⁹⁸ ایک ¹⁹⁹ نفس ²⁰⁰ یا ²⁰¹ ایک ²⁰² نفس ²⁰³ یا ²⁰⁴ ایک ²⁰⁵ نفس ²⁰⁶ یا ²⁰⁷ ایک ²⁰⁸ نفس ²⁰⁹ یا ²¹⁰ ایک ²¹¹ نفس ²¹² یا ²¹³ ایک ²¹⁴ نفس ²¹⁵ یا ²¹⁶ ایک ²¹⁷ نفس ²¹⁸ یا ²¹⁹ ایک ²²⁰ نفس ²²¹ یا ²²² ایک ²²³ نفس ²²⁴ یا ²²⁵ ایک ²²⁶ نفس ²²⁷ یا ²²⁸ ایک ²²⁹ نفس ²³⁰ یا ²³¹ ایک ²³² نفس ²³³ یا ²³⁴ ایک ²³⁵ نفس ²³⁶ یا ²³⁷ ایک ²³⁸ نفس ²³⁹ یا ²⁴⁰ ایک ²⁴¹ نفس ²⁴² یا ²⁴³ ایک ²⁴⁴ نفس ²⁴⁵ یا ²⁴⁶ ایک ²⁴⁷ نفس ²⁴⁸ یا ²⁴⁹ ایک ²⁵⁰ نفس ²⁵¹ یا ²⁵² ایک

مردود طوف تیرک و صورت بنوا، لایک

این قرآن را بخوان

Dugdale, -²-_m 11-12-1968

زینب بنت جحش

بسم الله الرحمن الرحيم

آمریکہ میں واقع ہونے والی ایک ایسی ہی ایجنسی ہے

[illegible]

1) Chlorophyll absorbs light energy from the sun

$$\frac{c}{a} = C_n \left(\frac{\pi \sigma}{2 \sigma_y} \right)$$

از نمودار اعمال کرنش) به روابط زیر دست یافت
تغییرات طبق آموختن و تفسیر لغات و این طبق
تفسیر کرد

$$\frac{R}{c} = \sec \left(\frac{\pi \sigma}{2 \sigma_y} \right) - 1 : a = c + R \text{ حوض}$$

$$\text{if } \sigma \ll \sigma_y \quad \frac{R}{c} \approx \frac{\pi^2}{8} \left(\frac{\sigma}{\sigma_y} \right)^2$$

$$R = \frac{\sigma^2 \pi^2 c}{8 \sigma_y^2} = \frac{\pi k^2}{8 \sigma_y^2}$$

$$\frac{\pi}{8} \approx \frac{1}{\pi} : R = \frac{1}{\pi} \left(\frac{k}{\sigma_y} \right)^2 = 2 r_y$$

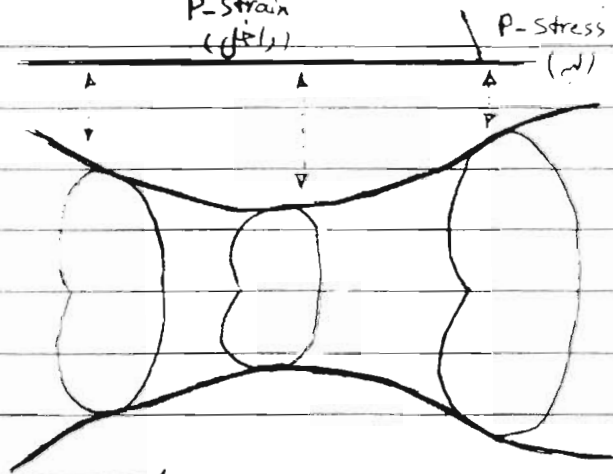
با توجه به این که ما ضریب تیرا است σ
تفسیر شد و در این کسر σ_y است
است \sec و در این نظر کردن از حوضات
با توجه به این که 2 رابط ساده شود
R در این تیرا است k تیرا است
اگر π^2 فرض کنیم:

روش Dugdale، R کل منطقه پلاستیک بود. در این روش r از این منطقه پلاستیک (ساخت منطقه)
پلاستیک بود. در این تیرا است $R = 2 r_y$. تا برای تیرا است $R = 2 r_y$ حوضات تیرا است
فرضیات آن را تیرا است بود.

$$r_y = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{k}{\sigma_y} \right)^2$$

P-Stress
(له)

P-strain
(داخل)



تیرا است تیرا است تیرا است تیرا است
فرضیات آن را تیرا است بود.
خواهد بود. از این P -strain و P -stress
(فرض) تیرا است تیرا است تیرا است
 P -strain و P -stress (تیرا است تیرا است)
آنها است P -stress و P -strain
فرضیات آن را تیرا است بود.

تیرا است تیرا است تیرا است تیرا است
تیرا است تیرا است تیرا است تیرا است
تیرا است تیرا است تیرا است تیرا است

« ارتباط بین k و سرعت انحراف (منح انحراف) »

$$\sigma = \left(\frac{2 E \gamma}{\pi a} \right)^{1/2} \text{ P-stress}$$

$$\sigma = \left(\frac{E (2 \gamma + 2 \gamma_p)}{\pi a} \right)^{1/2}$$

من خواهم این تیرا است تیرا است تیرا است
تیرا است تیرا است تیرا است تیرا است
تیرا است تیرا است تیرا است تیرا است

s.a.m
تیرا است تیرا است تیرا است تیرا است
تیرا است تیرا است تیرا است تیرا است

$$\sigma = \sqrt{\frac{EG}{\pi a}}$$

$$\sigma \sqrt{\pi a} = \sqrt{EG}$$

$$k = \sqrt{EG} \quad p\text{-stress}$$

$$k = \frac{\sqrt{EG}}{\sqrt{1-u^2}} \quad p\text{-strain}$$

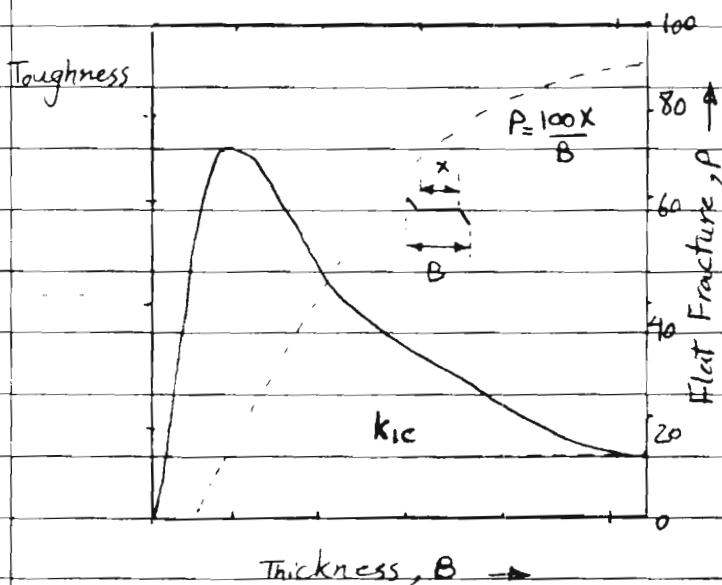
نمایان دهنده σ توانم لغزیدن موثر است
از لحاظ این دو معیار نسبت به $\sqrt{\pi a}$ می شود
که آن را ک تیرنگ می نامیم

در حالت $p\text{-stress}$ k برابر \sqrt{EG} خواهد بود
در حالت $p\text{-strain}$ k ضرب $(1-u^2)$ می شود
در این حالت است که برای سازه های مختلف
و اشیاء گوناگون k با یکدیگر متفاوت است و می توان
معوقه شکست را متفاوت می نامیم

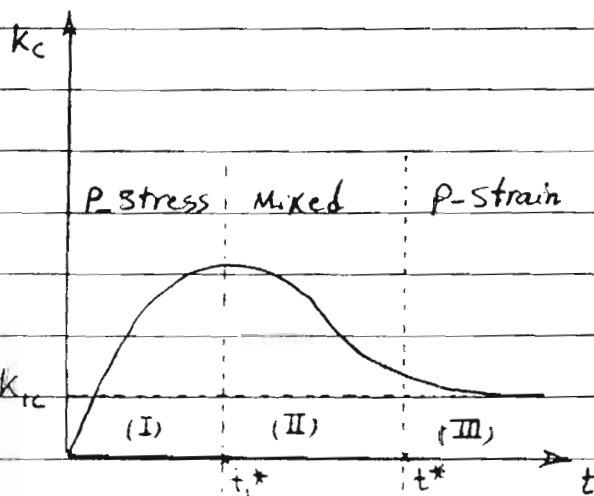
۱۵، ۷، ۱۸

حسب سیم

تغییرات معوقه شکست



معوقه ماده شکننده و شکننده بودن
تغییرات معوقه شکست با ضخامت سازه
تغییر می کند و از طرف دیگر با تغییر
در ضخامت سازه تغییر می کند و این تغییرات
در معوقه شکست را می توانیم با تغییرات
معوقه شکست و این تغییرات را می توانیم
با تغییرات معوقه شکست و این تغییرات را می توانیم



منطقه I و منطقه $p\text{-stress}$ و منطقه III
منطقه $p\text{-strain}$ و منطقه II و منطقه مخلوط است
در منطقه $p\text{-stress}$: با افزایش ضخامت معوقه شکست
افزایش می یابد
در منطقه مخلوط : با افزایش ضخامت معوقه شکست
در منطقه $p\text{-strain}$: با افزایش ضخامت معوقه شکست
کاهش می یابد و این تغییرات را می توانیم
با تغییرات معوقه شکست و این تغییرات را می توانیم

$$r_y = \frac{1}{2} \pi \left(\frac{k}{\sigma_y} \right)^2 \quad p\text{-stress}$$

$$r_y = \frac{1}{8 \pi} \left(\frac{k}{\sigma_y} \right)^2 \quad p\text{-strain}$$

s.a.m

A free body diagram of a beam segment. On the left, a rectangular beam is shown with a downward-pointing triangle at its top center and two upward-pointing triangles at its base. To the right of the beam is a vertical line labeled 'CTS'. To the right of this line, there are two small circles, one at the top and one at the bottom, with arrows pointing upwards and downwards respectively.

$$k = \frac{f}{B \omega^{1/2}} f\left(\frac{a}{\omega}\right)$$
$$f\left(\frac{a}{w}\right) =$$
[illegible]

نتایج درمیانسان به (مید برای) است به سراط
p-strain، t ، a و t به t است
از $(k)^2$ 2.5 نیز است

$$t, a \gg 2.5 \left(\frac{k}{\sigma_y} \right)^2 \text{ plane strain}$$

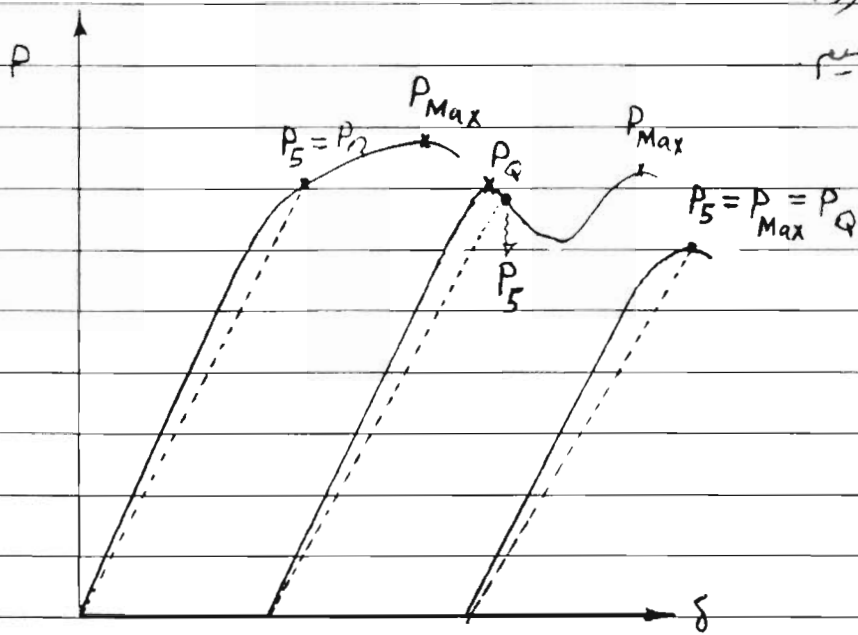
$$r_g = \frac{1}{6\pi} \left(\frac{k}{\sigma_y} \right)^2$$

$$t, a \gg 2.5 (6\pi) r_g$$

$$t, a \gg 15 \pi r_f$$

$$\frac{1}{2} a \gg 5 \sigma_y$$

- مقدار σ_y از این آزمون را با σ_{strain} و σ_y مقایسه می‌کنیم. یعنی مقدار σ_y را با σ_{strain} مقایسه می‌کنیم. اگر σ_y از σ_{strain} بزرگتر باشد، آزمون را σ_y می‌نامیم.

[illegible][illegible]

نظام کینم، اگر قبل از P_5 نقطه ای باشد و
 بالاسر در فضا و هر دو ثابت (عبارت فعل اول) (عبارت P_5 و P_5 بعد از نظر کینم
 مستقیم شود در فضا و هم $P_{\text{مستقیم}}$ و $P_{\text{مستقیم}}$ کینم

$$\frac{P_{\text{Max}}}{P_Q} < 1.1$$

اولین کنترل با بررسی نتایج این صورت است که نسبت $\frac{P_{max}}{P_Q}$ باید کمتر از ۱.۱ باشد. اگر $\frac{P_{max}}{P_Q} < 1.1$ بود کارخان را اعلام می‌دهیم در غیر این صورت آنرا پس از تدارک است و باید تکرار شود.

s.a.m

اگر $P_{max} < P_Q$ بود، در مرحله بعدی با توجه به مقدار P_Q بدست آمده، k_Q را طبق فرمول مربوطه محاسبه کنیم.

$$k_Q = \frac{P_Q}{B w^{1/2}} f\left(\frac{a}{w}\right)$$

یعنی P_Q به عنوان k_Q قرار می‌دهیم تا k_Q بدست آید.

$$t, a \gg 2.5 \left(\frac{k_Q}{\sigma_Y} \right)^2$$

پس از بدست آوردن k_Q ، شرط P -strain بران را بررسی می‌کنیم.
 فاصله k از k_Q باید k_Q را تقریباً دهیم. اگر این شرط برقرار بود،

$$k_Q = k_{Ic}$$

شرط P -strain برقراریم و داریم $k_Q = k_{Ic}$ می‌گیریم.

این بدین معنی است.

اگر این شرط برقرار نبود باید با تغییر k یا تغییر a یا تغییر t یا تغییر w یا تغییر B یا تغییر $f(a/w)$ را بررسی کنیم.
 یا طول ترک را افزایش دهیم یا k را تغییر دهیم یا t را تغییر دهیم یا w را تغییر دهیم یا B را تغییر دهیم یا $f(a/w)$ را تغییر دهیم.

اما در مورد k و a و t و w و B و $f(a/w)$ باید از P_5 نقطه ای را بر روی منحنی P -strain انتخاب کنیم.

P_5 و P_Q و P_{max} هم بیشترین مقدار P در کل منحنی است.

در منحنی هم در هم نقطه P_5 ، P_Q ، P_{max} به هم منطبق هستند.

مثال 4-8: برای تعیین فرمولی نسبت σ_Y / k_{Ic} برای مواد AL7178 که در عطاات برای تفاوت بر روی آن (ایم) شده است، نمونه‌های کششی فشرده آماده شده است. طول ترک و ضخامت نمونه به ترتیب

4 cm، 1 cm می‌باشد. با توجه به داده‌های جدول 2-8 برای 7178-T651 و 7178-T7651 آیا

اعدار مذکور برای شرایط فرمولی نسبت σ_Y / k_{Ic} مناسب است؟

k_{Ic} (Mpa \sqrt{m}) σ_Y (Mpa)

حل:

7178-T651 23.1 570

7178-T7651 33 490

شرط برقراری این معادله ای

$$t, a \gg 2.5 \left(\frac{k_{Ic}}{\sigma_Y} \right)^2 = 2.5 \left(\frac{23.1}{570} \right)^2 = 0.004 \text{ m} \quad \checkmark$$

ما بر روی این معادله

$$t, a \gg 2.5 \left(\frac{k_{Ic}}{\sigma_Y} \right)^2 = 2.5 \left(\frac{33}{490} \right)^2 = 0.011 \text{ m} \quad 0.010 = t < 0.011 \quad \times$$

تعیین فرمولی نسبت σ_Y / k_{Ic} در حالت P -stress

در حالت P -stress می‌گویند که ترک از حالت P -strain به حالت P -stress رسیده است. در این حالت طول ترک به a می‌رسد.
 اگر k را به k_{Ic} تغییر دهیم، $k = m \sigma_Y \sqrt{\pi a}$ می‌شود.
 یا k را به k_{Ic} تغییر دهیم، $k = m \sigma_Y \sqrt{\pi a}$ می‌شود.

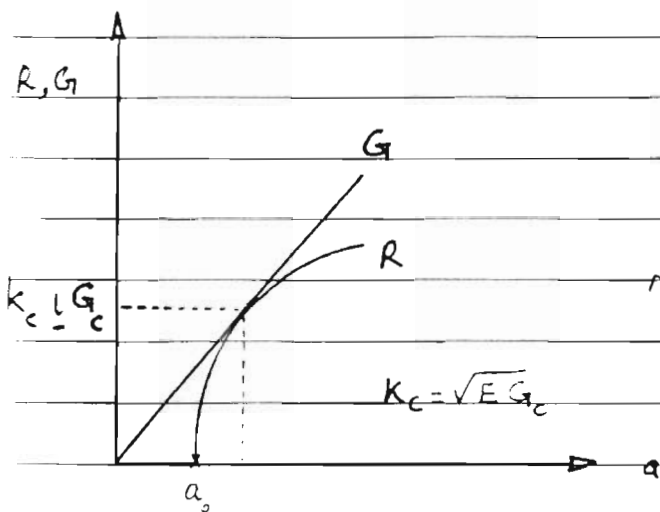
s.a.m

باتوجه به این موضوع، با تغییر معادری در نظر می‌گیریم که محاسبه معادله خط است و در نظر می‌گیریم.
 فرض کنیم نام ابرویین فرض کرد که با تغییر از منحنی تطابق با تغییرهای منحنی تطابق است.
 به عبارت دیگر، نسبت تغییر در R به تغییر در a (که در این مورد با تغییر در G تغییر تفاوت است)
 معادله طول ترک $(\frac{\partial R}{\partial a})$ ابرویین این لحظه را به عنوان لحظه با تغییر در نظر گرفته و به معنای آن قوت می‌گفت
 نسبت در حالت P-Stress به اندازه گیری کرد.

$$\frac{\partial G}{\partial a} = \frac{\partial R}{\partial a} \quad \text{لحظه با تغییر در ترک}$$

فقط در این مورد در حالت P-Stress داریم $K = \sqrt{EG}$

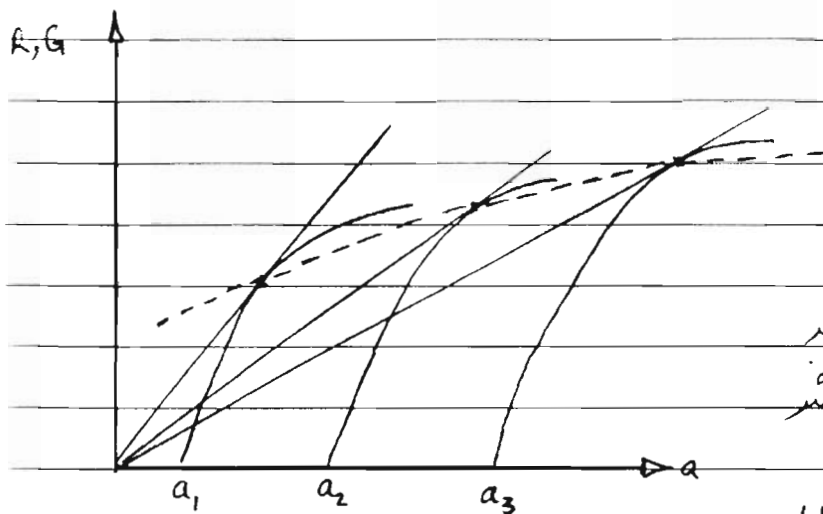
در نمودارهای زیر محور عمودی G یا R است و
 محور افقی طول ترک است. در این نمودارها، P اثر
 منحنی R به دست می‌آید و طرح نیست. فرض می‌کنیم
 منحنی R وجود دارد.



طبق معیار ابرویین وقتی K_c یا G_c با هم برابر شود، G_c
 را به این معنی می‌توانیم که از روی آن می‌توانیم K_c و معنی را به
 $K_c = \sqrt{EG_c}$ محاسبه کنیم.

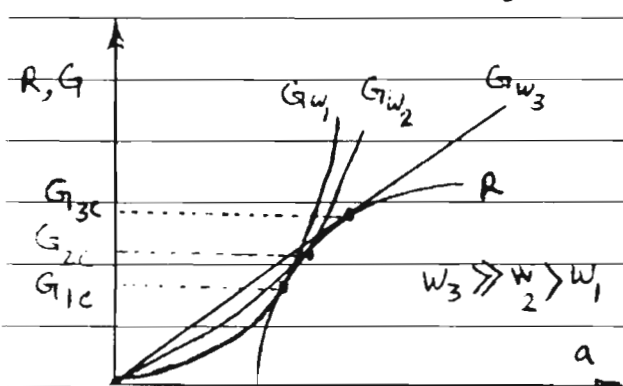
فقط در این مورد در حالت P-Stress، K_c ثابت نیست.

مثلاً ضخامت بر روی قوت می‌گفت تا تغییر داشت
 به عبارت دیگر، ابعاد قطعه تا تغییر ندارد.



در مثال با این عرض، تغییر در G را داریم
 در مثال با این G و K_c طول ترک به
 می‌بینیم که G و K_c می‌شود
 در هر یک از نسبت متفاوت قرار می‌گیرد.

مقدار G یا افزایش عرض، افزایش G یا به
 در نهایت، تعداد تغییر بزرگ تا محدود به P باشد.

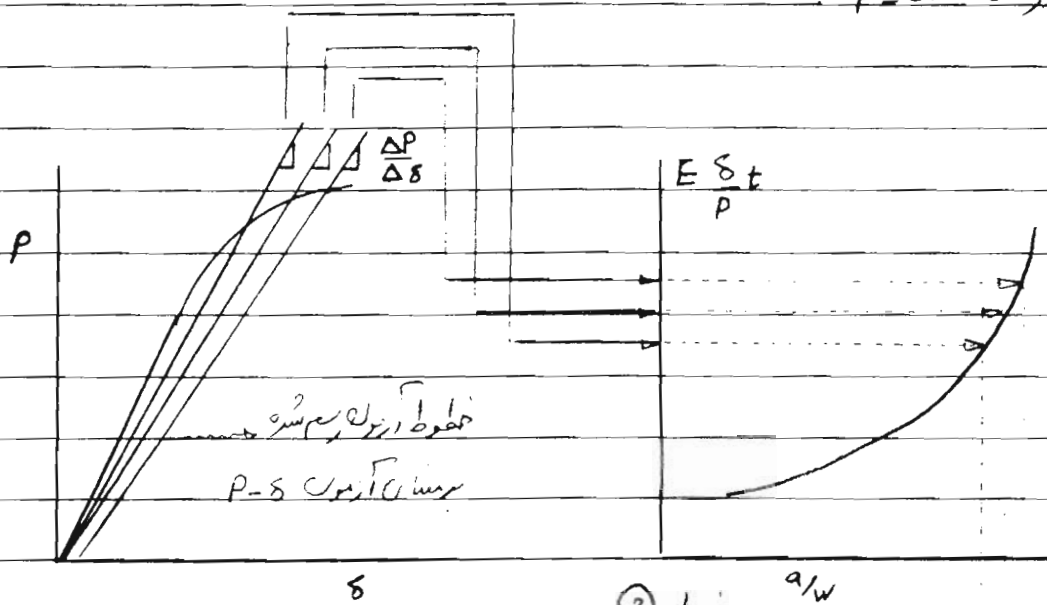


فقط در این حالت در حالت P-Stress هم بر ابر
 تا تغییر در G و K_c می‌شود و G و K_c می‌شود
 در هر یک از نسبت متفاوت قرار می‌گیرد
 مثال در این حالت است.

AD, V, P

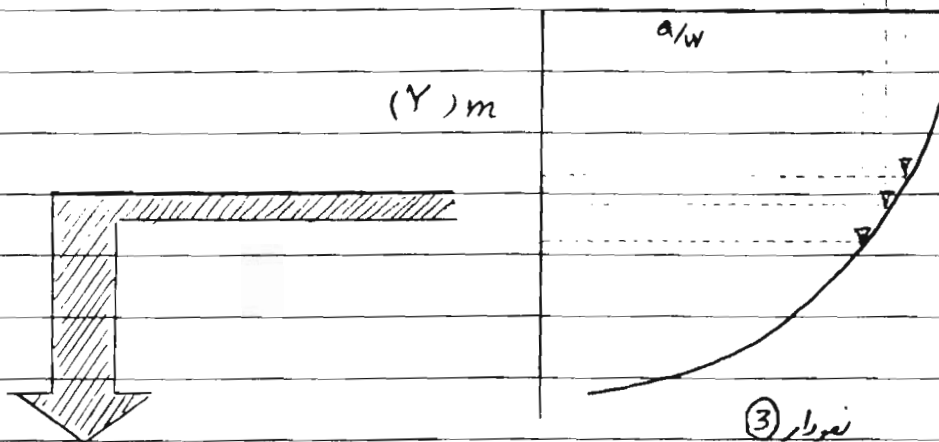
حل مسئله

تعیین ضریب ایستادگی در stress

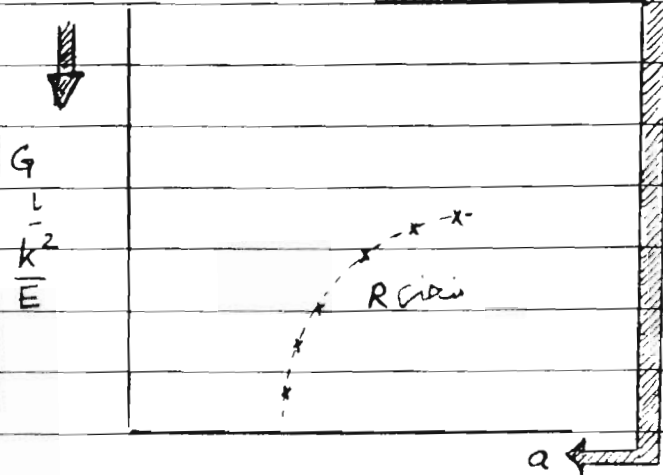


نمودار (1)

نمودار (2)



$$K_{eff} = Y_{eff} \sigma \sqrt{a_{eff} \pi}$$



نمودار (4)

s.a.m

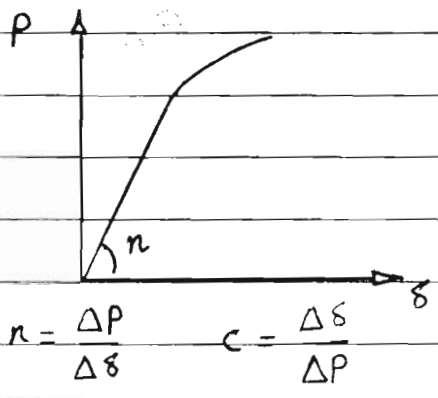
هدف از رسم نمودارهای منحنی تنش بریت آوردن a است

منحنی تغییرات نیرو در نقطه الاستیک خطی است، شیب آن

را برابر n می‌گیریم

$c = \frac{1}{n}$ به عنوان ضریب سازگاری تعریف می‌کنیم

بنابراین معکوس شیب الاستیک را c می‌نامیم و آن را Compliance می‌نامیم



نمودار ② را باید داریم یا نداریم اگر نداشته باشیم کافیست چند ترک داشته باشیم تا نمودار تغییرات منقذات و نمودار نیرو حاصله را رسم می‌کنیم، شیب الاستیک نمودار a از آن‌ها متفاوت است، با محلول کردن شیب الاستیک، ضریب سازگاری c را می‌توان از تغییرات c و شیب a رسم کنیم و منحنی نمودار ② بریت آوریم

افزون داشتن نمودارهای ① و ② و ③:

خطی با شیب کمتر از شیب الاستیک بر روی نمودار ① رسم می‌کنیم و معکوس این شیب را بریت آوریم. عنوان سازگاری، این سازگاری را منتقل می‌کنیم به شیب قائم نمودار ②. عنوان جدول الاستیک و ضریب تغییرات (ϵ/E) است هستند و P مربوط به نقطه ای که شیب الاستیک متناظر با آن در عکس کرده بر روی نمودار ① نمایان شود داریم a برای قطعه مورد آزمایش رسم می‌کنیم شیب است a را برای این قطعه از روی نمودار ② می‌خوانیم

مقدار a خوانده شده از روی نمودار ② را به نمودار ③ منتقل می‌کنیم و مقدار m یا γ (ضریب اصلاح) مربوط به آن می‌خوانیم

مقدار m خوانده شده از روی نمودار ③ و با $k_{eff} = m \sigma \sqrt{a \pi}$ و با k_{eff} قرار می‌دهیم k_{eff} متناظر با آن در می‌خوانیم. بنابراین یک نقطه از منحنی R (منحنی ④) بریت می‌آید. یک خط دیگر را این خط می‌بایست کمتر شیب خط اول است (رسم می‌کنیم و این مراحل را برای آن تکرار می‌کنیم). درین ترتیب نقطه دوم منحنی ④ بریت می‌آید. پس ما توانستیم به روش آزمون تفاوت ماده در مقابل رشد ترک بریت آوریم

« تعین کرنش کلی است با استفاده از COD »

(Crack opening Displacement)

روش دوم تعین کرنش کلی برای P-Stress است. در این نظام اگر خواهم با استفاده از COD کرنش کلی را تعین کنم باید یک معیار برای خودم داشته باشم، چون COD نسبتاً یک لحظه است افزایش

معیار کرنش کرنش نسبی (لحظه نابودی) COD مربوط به لحظه ای است که تسلیم عمومی اتفاق افتد.

در نظام General Yielding اتفاق می افتد ؟

هنگامی که کل راس ترک منقسم به پلاستیک شده باشد (و در منطقه پلاستیک شده باشد)

این لحظه به عنوان لحظه بحرانی در نظر می گیریم

وقتی که منطقه منقسم به پلاستیک شده باشد و در منطقه پلاستیک

گردد، General Yielding رخ داده است.

در هر دو حالت نقاط بحرانی پلاستیک شدن، انحراف خاص به

رصد می شود. یعنی ترک در ناحیه پلاستیک شده است

یعنی جسم ترک پذیر نیست به طوری که در هر دو حالت

کرنش پلاستیک را دارد.

خود جسم در منطقه پلاستیک است و در اصطلاح

کرنش کرنش است.

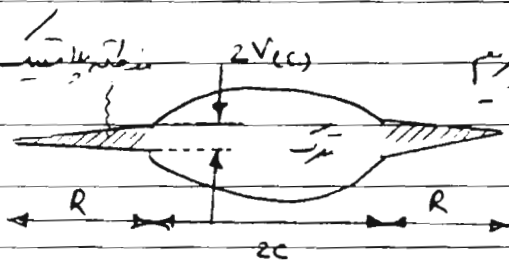
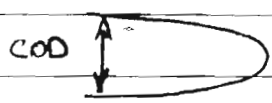
COD: فاصله بین دو دهانه ترک COD می باشد و آنرا $2V_{cc}$ هم

نشان می دهند.

برای محاسبه کرنش برای روش Dugdale در نظر می گیریم

COD بر روی ترک منقسم به پلاستیک شده است، Dugdale

پلاستیک



$$2V_{cc} = COD$$

$$2V_{cc} = \frac{8\sigma_Y \cdot c}{\pi E} \ln \left[\sec \frac{\pi \sigma}{2\sigma_Y} \right] \quad (1)$$

$$\text{if } \sigma \leq \sigma_Y \begin{cases} \ln x = x - 1 \\ R/c = \sec \left(\frac{\pi \sigma}{2\sigma_Y} \right) - 1 \end{cases} \quad (2)$$

$$R/c \approx \frac{\pi^2}{8} \left(\frac{\sigma}{\sigma_Y} \right)^2 \quad (3)$$

s.a.m

$$2\gamma_{cc} = \frac{k^2}{E\sigma_y} = \frac{G}{\sigma_y}$$

با ترکیب روابط ① و ② و ③ داریم:

$$G_c = 2\sigma_y \gamma_{cc}^* = \sigma_y \delta$$

p-stress

با یکدیگر و برای ما مهم است.
طبق این روش با افزایش تنش تسلیم G_c زیاد می شود (ظاهراً)
اما اینگونه نیست! چون که در تنش تسلیم تسلیم راسته است.
و این امر به نسبت آمدن برای حالت P-stress بود.

اگرچه اقسام و طبقه بندی برای هر حالت ها تعیین دهیم این ضریب n
از اهمیت کمتری برخوردار است.
آنها را $n=1$ برای P-stress است.
آنها را $n=2-1.5$ برای P-strain است.

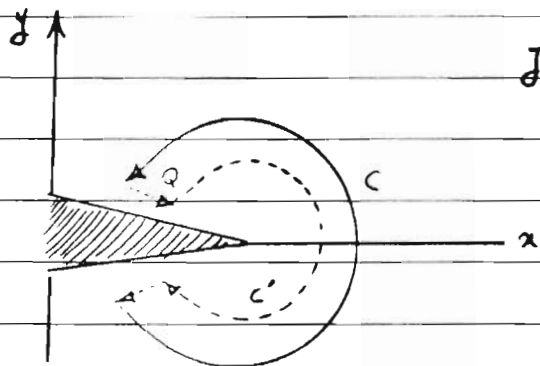
$$G_c = n (2\sigma_y) \gamma_{cc}^*$$

حالت طی

"تعیین انرژی شکل دهی است. استفاده از استرال J "

برای تعیین انرژی شکل دهی که هم تغییر شکل پلاستیک و هم الاستیک دارد، ما باید بار و الاسترال فعلی
مربوط به انرژی در محاوره است. و این ترانس فیل مربوط به ترک در عنصر تغییر شکل
پلاستیک را حل کند.

$$J = \int_C (W dy - T \frac{\partial u}{\partial x} ds)$$



α : زاویه مختصات مستطین شعاع بر حسب درجه
 ds : افزایش در امتداد خط مرزی C
 T : بردار تنش که بر خط مرزی عمل می کند
 u : بردار تغییر مکان

W : چگالی انرژی کرنشی یا $\int \sigma d\epsilon$

$$J = G = \frac{k^2}{E'}$$

معنای این روش "انرژی در اطراف ترک" است.

$$\begin{cases} E' = E \text{ plane-stress} \\ E' = \frac{E}{1-\nu^2} \text{ p-strain} \end{cases}$$

G : نرخ آزاد سازی انرژی
با استفاده از استرال J تعیین می شود که $J = G$ است.

$$J = \frac{2}{b} \int_0^{\delta_c} p \cdot d\delta_c$$

آقای راسی نشان داده

P : نیرو بر واحد ضخامت
 δ_c : تغییر مکان ترک در لحظه بحرانی
 b : نسبت باقی مانده (بر حسب)

s.a.m

نسبت سطح زیر استراک به A به رسم درجه فوق $J = \frac{2A}{bB}$ تبدیل می شود (برای نمونه های خمشی)

A : سطح زیر خمشی نیرو - تغییر مکان

B : ضخامت

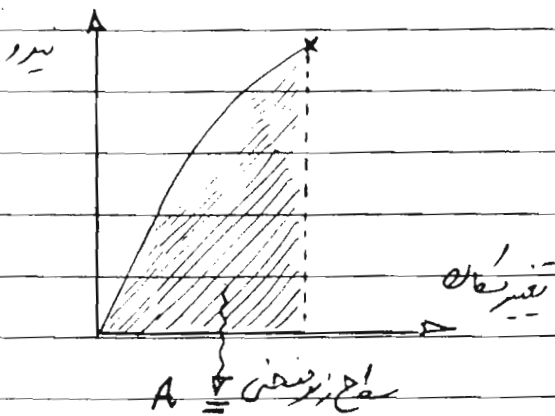
برای نمونه های کششی روابط زیر موجود است

$$J = \frac{2A}{Bb} \left(\frac{1+\alpha}{1+\alpha^2} \right)$$

$$\alpha = \sqrt{\left(\frac{2a_0}{b}\right)^2 + 2\left(\frac{2a_0}{b}\right) + 2} - \left(\frac{2a_0}{b} + 1\right)$$

- مناسبت های قائم را بساز :

برای ماده ای که تغییر شکل پلاستیک دائم داریم، منحنی نیرو - تغییر مکان پلاستیک معادل با شتاب مدخلی نیرو - تغییر مکان الاستیک نیرو خطی



- برای شتاب مدخلی داریم :

تأثیر حای نمونه در بارگذاری می کنیم نمونه ای

که بارگذاری شده یک نمونه استندارد است قبل از

انگشت نمونه استاندارد بارگذاری شود، استاندارد مقدار

تورق نمونه با خط کشی رسم می دهیم و بعد از آن

کششی یا خمشی قرار می دهیم و تأثیر حای نمونه در

دریستی می بینیم

نوعی می کنیم که تورق به میزان مشخص شده در شکل

در تصویر آورده (یک بارگذاری)

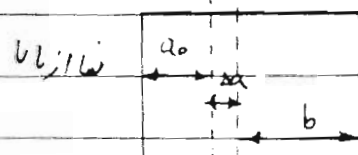
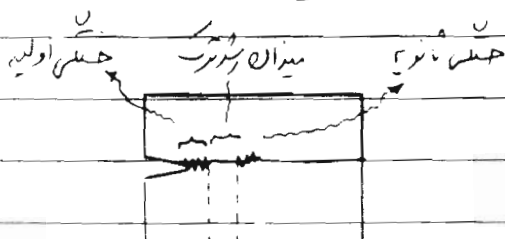
بعداً این نمونه را تحت خمشی مجدد قرار می دهیم تا

تورق یک مقدار دیگر به دست آید

در نهایت تأثیر رسم و نحوه نمونه را می بینیم

مقدار استاندارد از تورق های خمشی این است

که تورق های خمشی با هم قابل رویت هستند



s.a.m

تک دیوار، پنجره‌ها، سقف و درها و عین افراشته‌های دیوارها را ساخته است

فدای آن در هر خط افقی به اندازه سیر می کشیم و مقدار یو م با این اعداد ظاهر این باید 7 یا 8 شود که بعد از
محاسبه کرده انداره سیر می کشیم و بعد از آن یک میانگین سیر می و مقدار میانگین را هم عنوان Δ_a
در نظر می گیریم.

مسئله ۲: برای هر دو مقدار Δq و J_2 در هر دو حالت

$$J_1 \quad \Delta a_1$$
$$J_2 \quad \Delta a_2$$
$$\sigma_n \quad \Delta a_n$$

دست P-strain

2. Die Bedeutung der Musik

مسئله است که در هر دو صورت Δa و Δb باید به صورتی باشد که با هم در هم افتد و در هر دو صورت Δa و Δb باید به صورتی باشد که با هم در هم افتد

A graph showing the relationship between J (vertical axis) and Δa (horizontal axis). A series of data points (marked with 'x') are plotted, showing a linear trend. A straight line is drawn through the data points. A tangent line is drawn at the point where $J = J_k$ on the vertical axis. The slope of this tangent line is labeled $2\sigma_y = \frac{J}{\Delta a}$.

$$\sigma_{\text{Flow}} = \frac{\sigma_Y + \sigma_{\text{UTS}}}{2}$$

لقطع کردن محل تلاقی مرستور ۱۵ تا ۱۶ روزی

20 Flow

۷- از راه در اشهرات تفسير نفوس، حقیقی روم لازم نیست

مقادیر لاریجی در 200 تا 300، نسبت آب پیوسته شور، این پیوسته توده‌ای نام دارد.
 است خنثی اول:

برای این است که سطح رأس ترک کم شود (تند شود) تا به شرایط ترک‌های واقعی نزدیک تر شود.
 یکی از دلایل خنثی دوم: تقصیر منور شد ترک و اندازه گیری Δa است.
 اما اگر ما آهسته آهسته تقصیر منور شد ترک به خاطر تقصیر منور شد ترک است این بسیار
 به خنثی دوم نیست.

است رسم خط آبی 204:

$$G = 2\sqrt{c} \sigma_y$$

$$r = \sqrt{c} = \Delta a$$

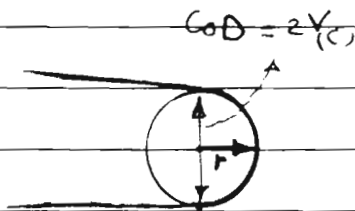
$$G = 2\sigma_y \cdot \Delta a$$

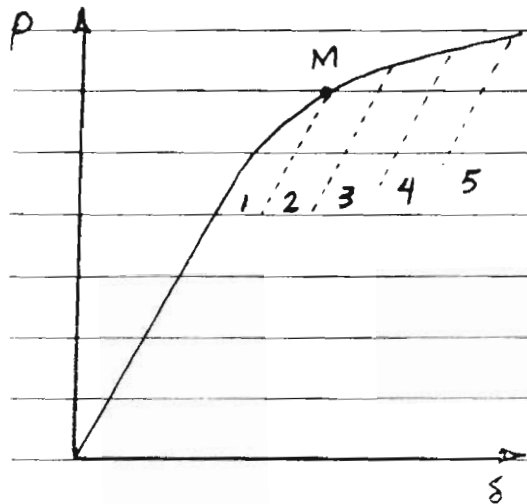
وقتی تقصیر منور شد آبی داریم و می خواهیم از روابط
 الاستیک استفاده کنیم با فرض کنیم طول ترک
 به اندازه سطح منطقه الاستیک، افزایش پیدا کرده
 منحنی منور شد الاستیک یعنی به عبارت دیگر:

$$\Delta a = r$$

بنابراین از رأس ترک به تقصیر منور شد آبی:

صورتی که ما در اینجا تقصیر منور شد آبی است، که این
 ما در نظر نمی گیریم سطح رأس ترک تا ما بایره این شود.





در رسم برای تعیین نقطه تسلیم با استفاده از انتقال از منحنی
به منحنی منحنی داریم که روش انتقال از منحنی است.
من توانم نقطه تسلیم را با استفاده از یک نمونه رسم به دست آورم
زحمت می کشیم که یک نمونه رسم به دست آوریم و یک مقدار بار را برای
انجام به رسم و بعد از آنکه بار را قطع می کنیم و بعد از رسم
بار را قطع می کنیم (این کار برای استفاده از تسلیم است)
منحنی با نیرو تغییر مکان است (P-delta)

با استفاده از این روش که در اختیار داریم (روش غیر تجربی) می توانیم
خط ترک را اندازه گیری کنیم.
روش خطی غیر تجربی برای AC، اندازه گیری مقاومت است.
و اختلاف طول ترک با طول ترک اولی همان میزان ترک است.

خط برای منحنی A را می دهیم می توانیم این کار انجام دهیم و یک مقدار از برای یک مقدار Δa بدست

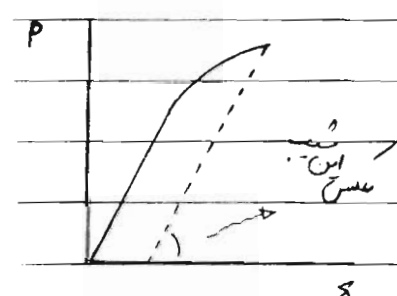
آوریم

بعد از این نمونه را می دهیم تا نیروی تسلیم را در این مراحل را اندازه گیری کنیم، بار را تغییر می دهیم و رسم می

این کار را می توانیم نمونه شماره ۲ را عمل قرار دهیم کرد

این کار را تغییر می دهیم تا Δa های کافی داشته باشیم و منحنی آن به رسم Δa در رسم کنیم

تایر مراحل کار را به حالت قبل است



عماده برای روش می توانیم از خط منحنی که با استفاده از منحنی و انتقال
از این روش می توانیم رسم کنیم

تسلیم با یک منحنی بدست می آید و با استفاده از منحنی

بعد از آنکه روش بار تغییر مکان است که روش تغییر مکان

منحنی رسم نقطه تسلیم را می توانیم بدست آوریم و با استفاده از منحنی

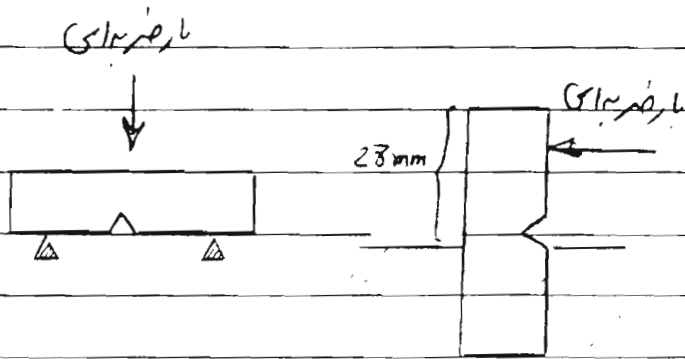
رایج است که روش تغییر مکان را می توانیم بدست آوریم و با استفاده از منحنی

منحنی رسم نقطه تسلیم را می توانیم بدست آوریم و با استفاده از منحنی

که همان تغییر مکان را می توانیم بدست آوریم و با استفاده از منحنی

منحنی رسم نقطه تسلیم را می توانیم بدست آوریم و با استفاده از منحنی

استفاده از آنزیم ضربه برای تعیین چقرمگی است:

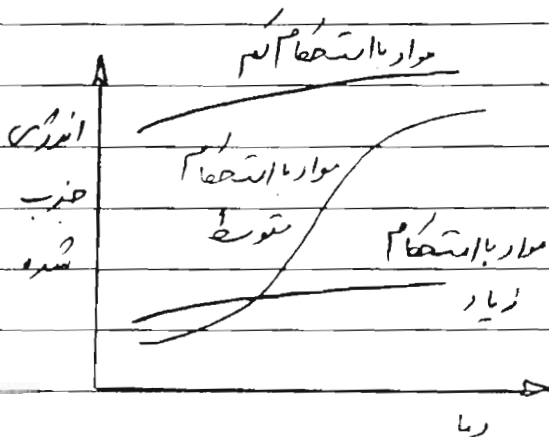


روش آزمون ضربه برای تعیین چقرمگی
شماره ای است که اعلا شود
 $55 \times 10 \times 10 \text{ mm}^3$ است نمونه
حالت انقباض قرار می گیرد و با انقباض
بار ضربه ای به سمت فاق اعمال
می کنند

روش دوم روش اینورد است
نمونه اینورد $75 \times 10 \times 10 \text{ mm}^3$ نمونه ای $55 \times 10 \times 10 \text{ mm}^3$
ابعاد نمونه $75 \times 10 \times 10 \text{ mm}^3$ است

تست با این نمونه در اصل در مسافت قرار می گیرد و در مسافت بالا می رود و در مسافت فاق
نمونه ضربه ای به طرف فاق و عمود دارد اعمال می شود
فاق هم در مسافت خاص خود دارد: عمق فاق 2 mm و زاویه عمق فاق 45° و سطح رأس
فاق 9.25 mm است (فاق تیز نیست) این مسافتات فاق متوسط فاق 5 شکل است
نمونه اعمال بار ضربه ای

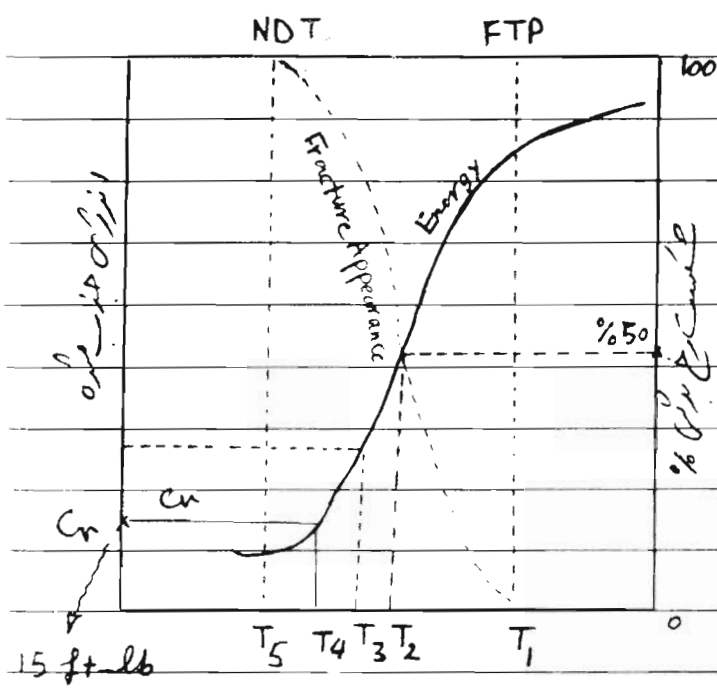
در حالت شماره ای نمونه بصورت انقباض قرار می گیرد، با انقباض تا یک ارتفاعی بالا می رود و در مسافت فاق
ضربه می زند که از روی اختلاف ارتفاع قبل و بعد از برخورد انرژی شکست محاسب می شود
در این روش نمونه شکست نمی تواند از روی نمونه خاص شکسته شده اطلاعات زیادی در دست آوریم
و این اشکال با استفاده از روش ضربه ای در دست می آوریم و می توانیم به تعیین چقرمگی شکست کنیم
و می توانیم در هر شکست قرار دهیم و در هر شکست می توانیم به تعیین چقرمگی شکست می توانیم (نرم)
است (شکل 6.4 فاق -)



آنچه در نظر است برای آزمون تعیین چقرمگی است
چقرمگی شکست با رقا تغییر می کند. تغییرات شکست
تغییرات انرژی شکست می شود و برای مواد
مختلف در مقاطع مختلف می بینیم
در مواد استحکام تقریباً تغییرات انرژی در مقاطع
است که در مقاطع و مقاطع شکست از نوع نرم خواص
بعد میل اکثر FCC ها

در مواد استحکام کم در دست می آوریم تغییرات انرژی در مقاطع است و شکست تقریباً می تواند است
در مقاطع وسط می بینیم که در مقاطع پایینی انرژی شکست کم و در مقاطع بالایی انرژی شکست زیاد است
یعنی از مقاطع پایینی تا مقاطع بالایی، انرژی شکست نرم می شود و شکست نرم می شود. این مواد
اهمیت بیشتری دارند و می توانیم به تعیین چقرمگی شکست می توانیم به عنوان دمای تبدیل در دمای آنزیم (نرم)

s.a.m



منحنی نمودار انتقال آکویوت را در این نمودار رسم کرده ایم، نسبت دانه شکنی را در این نمودار رسم کرده ایم. این نمودار برای تعیین دانه شکنی در دماهای مختلف استفاده می شود. در دماهای بالا دانه شکنی کم است و در دماهای پایین دانه شکنی زیاد است.

FTP (T₁): دمای آب است که نسبت دانه شکنی 100% نرم (50% ترد) باشد.

(Fracture Transition Plastic)

T₂: دمای آب است که 50% نسبت نرم و 50% نسبت ترد داریم.

(FATT) Fracture Appearance Transition Temp.

NDT (T₅): Nil Ductility Temp. دمای آب است که نسبت 100% ترد باشد.

$$T_3 = \frac{T_1 + T_5}{2}$$

T₃: دمای آب است که 100% نرم و 100% ترد است.

T₄: دمای آب است که انرژی دانه شکنی 15 ft-lb باشد.

T₄ تنها دمای آب است که انرژی دانه شکنی 15 ft-lb باشد.

این نمودار برای تعیین دماهای تبدیل تعریف شده اند، نسبت دانه شکنی در دماهای T₅ و T₄ استفاده می کنیم. جدولی که ما نسبت ترد است، این دماها هستند که در جدول 100% نسبت ترد قرار می گیرند. (T₄ نزدیک است به 100% نسبت ترد).

ما می توانیم با آزمون های دماهای دیگر، دماهای T₄ یا T₅ را تعیین کنیم. کاملاً ترد و آزمون های دیگر.

این عوامل مختلف بر روی دمای تبدیل:

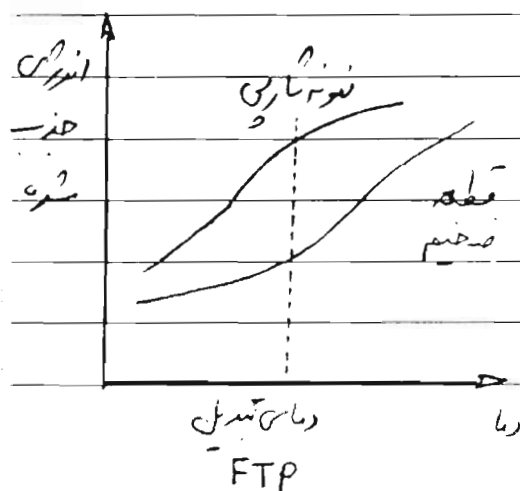
دماهای که به عنوان دمای تبدیل تعریف می کنیم، عوامل متعددی می تواند بر روی آن تاثیر بگذارد و آن منحنی نمودار به سمت راست یا چپ تغییر می دهد.

1- ضخامت:

یک نمونه نازکی که نمونه ایستاده است، دمای تبدیل کمتر می شود. مقایسه کرده ایم، می بینیم که:

با افزایش ضخامت منحنی به سمت راست تغییر می دهد.

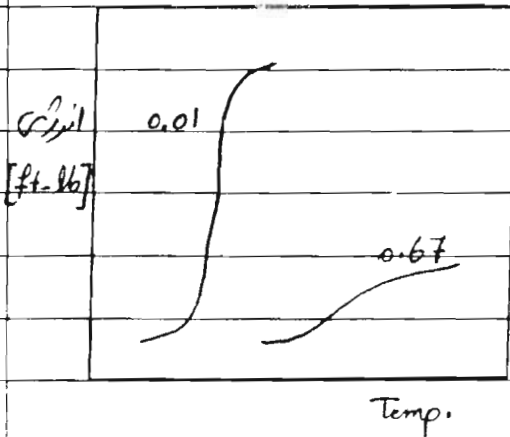
بسیار کند و به عبارتی دمای تبدیل زیاد می شود که، ضربه دانه شکنی جدول دماهای کار بر دماهای محدود می شود.



s.a.m

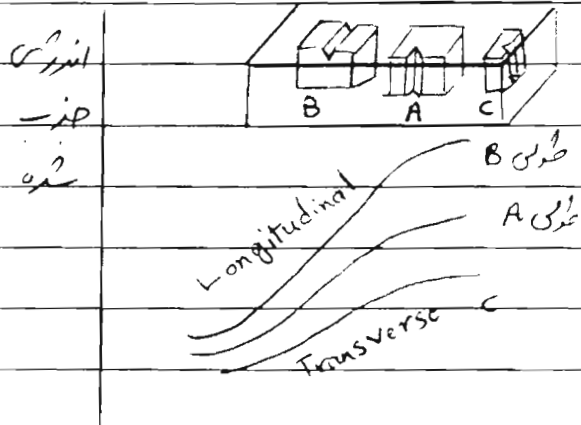
2- عناصر آلیاژی:

Carbon



در اینجا نمودارهایی را در جدولی متفاوت رسم کرده اند.
- با افزایش درصد کربن (عناصر آلیاژی) منحنی به سمت راست δ shift پیدا کرده است، یعنی دمای تبدیل نریاوسته که باز کاربرد قطعی را محدود میکند.

3- جهت نفوذ:



جهت نفوذ در جهت مرزهای دانه‌ها نیز بدوی
تغییر دمای تبدیل اثر می‌گذارد.
جهت نفوذ در جهت دانه‌ها در هم که به جهت نفوذ از آن
جهت نفوذ است. در نفوذ B جهت نفوذ
تورک، نفوذ در جهت نفوذ است که در جهت
دما و محض به سمتین نفوذ می‌کند.
در نفوذ C، جهت نفوذ تورک، همان جهت
نفوذ است که به سمتین نفوذ می‌کند.

نمونه A هم، جهت نفوذ تورک آن در جهت نفوذ در جهت نفوذ است. تفاوت است
ماتک این ماتک به مرز دانه‌ها می‌باشد. در جهت نفوذ دانه‌ها کشیده می‌شوند، تورک قبل از آنکه
مرز دانه‌ها برسد، مسیر نفوذ را از آن عبور کرده، تا به این نفوذ می‌کند. این است
در نفوذ B، مرز دانه‌ها می‌شود تورک، هم نفوذ می‌کند، هم در مرز دانه‌ها مانع از تورک شدن
است. افزایش نفوذ می‌کند در این حالت می‌شوند.

4- اندازه دانه‌ها:

در دانه‌ها با یک می‌شود که منحنی، جهت چپ چپ می‌شود، یعنی دمای تبدیل کاهش می‌یابد.
در دانه‌ها با یک می‌شود که منحنی، جهت چپ چپ می‌شود، یعنی دمای تبدیل کاهش می‌یابد.
طبق رابطه Hall-Petch، $\sigma_s = \sigma_0 + kD^{-1/2}$ ، اگر دانه‌ها کوچکتر باشند، استحکام بالا می‌رود.
عمرانی هم به این کار افزایش می‌یابد که این یک استثناء است، در سایر حالت‌ها، با افزایش استحکام
عمرانی کم می‌شود.
به هر ترتیب، در دانه‌ها با یک کاهش دمای تبدیل می‌شود.

سوف به دست آورد که نفوذی به سمت راست با استفاده از آزمایش خود بود. روابط بین درصد است بین k و اندازه
s.a.m

$$\frac{k_{rc}^2}{E} = 0.22 (\text{eV}\cdot\text{N})^{1.5}$$

"sharp $\sqrt{\text{notch}}$ "

7

2

0

2- وزن سقوط

3- بارش و فاصده

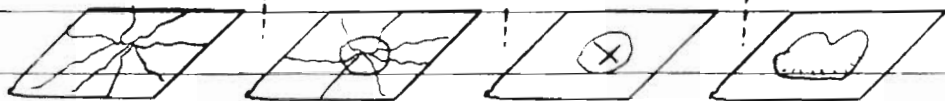


۱- اندازه تیر افغانی: در این روش معمولی plate - ابعاد $14 \times 14 \times 1 \text{ in}^3$ - سوراخ برای تیر ای در وسط

~~NDT~~

~~FTE~~

~~FTP~~



NOT: چنانچه این شواهد و ادله کافی باشد، قفسه را به محل اقامت خود بازگردانید و تمام اشیاء را به همان قفسه برگردانید.

يعني وما لا يغتفر من (عصم الله عنك) حالتي برستم (شغل اول از غفرت)

در محل دوم از سمت چپ مقدار کمی تغییر شکل یافته است و با تکیه بر این افتاده که این نمونه
در نمونه NDT مانده وجود دارد.

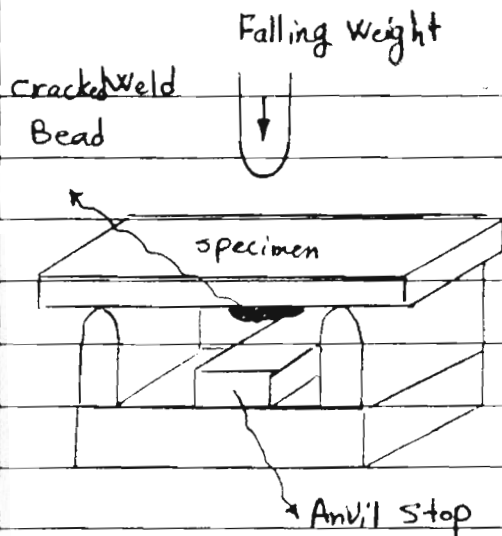
[illegible]

۲۔ اس وقت کہ میں کوئٹہ میں تھا اس وقت کوئٹہ میں تھا۔

NDT : نما تاثرين (معاني) كه تحت تدریس داشته ها تدریس ما تاثير را تاثيرين (معاني) تدریس تحت تدریس (معاني) تاثيرين

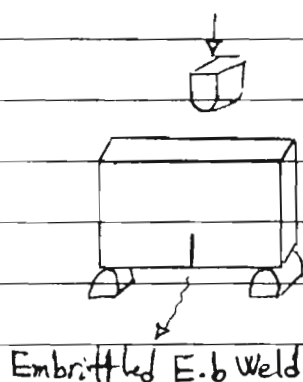
FTE, 1 : FTE : الامتيازات وما يتعلق به من مستلزمات العمل

s.a.m



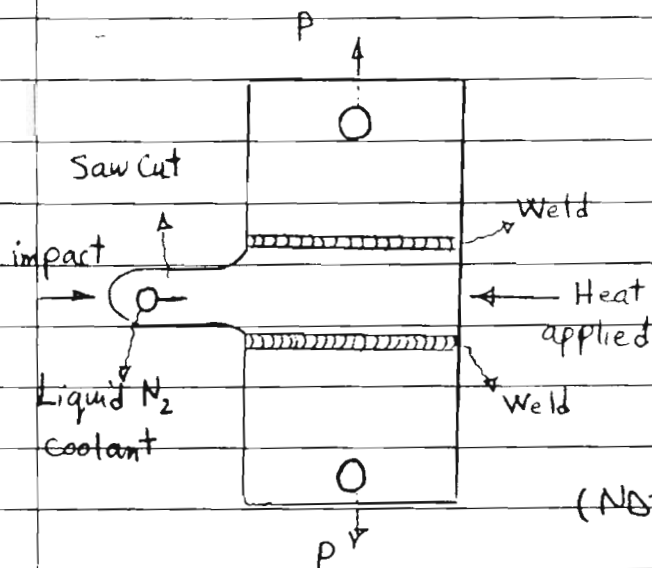
2- Drop Weight Test

این آزمایش هم برای بررسی توانایی NDT و هم برای بررسی تغییرات در خواص مکانیکی یک ورق فولادی (plate) مورد نظر انجام می‌دهند. در این روش یک ورق فولادی (plate) به صورت قائم قرار می‌گیرد و وزن از بالا سقوط می‌کند. به توقع شکست ایجاد می‌شود و می‌تواند برای بررسی تغییرات خواص مکانیکی و همچنین برای بررسی تغییرات خواص مکانیکی در NDT مورد استفاده قرار می‌گیرد.



3- Dynamic-Tear Test

این آزمایش هم برای بررسی تغییرات خواص مکانیکی و هم برای بررسی تغییرات خواص مکانیکی در EB (Embrittled) مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش یک notch ایجاد می‌شود و به توقع شکست می‌رسد. این آزمایش هم برای بررسی تغییرات خواص مکانیکی و هم برای بررسی تغییرات خواص مکانیکی در NDT مورد استفاده قرار می‌گیرد.



آزمایش توقف ترک رایبسون (Robertson Crack Arrest Test)

این آزمایش برای بررسی توانایی توقف ترک در یک ورق فولادی (plate) مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش یک ورق فولادی (plate) به صورت قائم قرار می‌گیرد و یک ترک ایجاد می‌شود. به توقع شکست می‌رسد. این آزمایش هم برای بررسی تغییرات خواص مکانیکی و هم برای بررسی تغییرات خواص مکانیکی در NDT مورد استفاده قرار می‌گیرد.

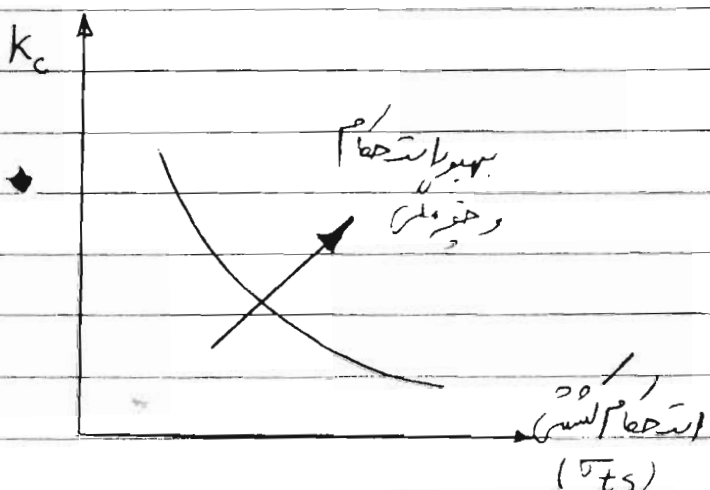
همچنین در این روش، تغییرات خواص مکانیکی و خواص مکانیکی در NDT مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش برای بررسی تغییرات خواص مکانیکی و خواص مکانیکی در NDT مورد استفاده قرار می‌گیرد.

s.a.m

اما هر قدر α بزرگتر شود β کوچکتر می شود، استقامت است به رابطه این دو معبر است ثابت و بدون شود
 با افزایش استقامت، عرض کاهش می آید
 صرف این است که بتوانیم معنی k_c را
 بدست آوریم کیفیت تقسیم استقامت
 و عرض α و β و γ را بدست آوریم

به یاد استقامت

k_c



در علمیات حرارتی، نسبت بین فراوانی استقام
و انقباضی (هم، همواره، عموماً، غالباً)
می یابیم، نسبت استقام استقام
کاربرد و قطعاً، طبیعتاً، انحصاراً -
که عموماً، غالباً، معمولاً، غالباً، شایعاً،

جہاں سے ہمیں حق پرستی کا پتہ ملے گا وہاں سے ہمیں حق پرستی کا پتہ ملے گا۔

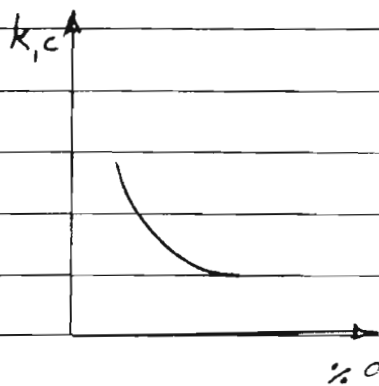
خداوند را که در روز قیامت بر او استوار است و در روز قیامت بر او استوار است و در روز قیامت بر او استوار است

حق تعالی نامی از این صفت فناء نیز ترک ندارد و میراث ترک اصل است از اول آن و طریقی است که در میراث آن می شود
 بنابراین حق تعالی و از این صفت فناء
 بل در حق تعالی است که فناء و ترک اصل است و طریقی است که در میراث آن می شود
 و طریقی است که در میراث آن می شود

نامبریں! دوست ہمارے مختلف ہیں، انہیں میری طرف سے یہ طوطا لائی گئی، جو کہ انہیں ہرگز نہیں دے گا۔

۱. "عقربندی زناحسان" یا "مقاومت"

می خواهم کارهایی انجام دهم که بتوانم عقربندی را در جبهه استقامت استقامت است و در جبهه مقاومت



تغییرات عقربندی با درصد T_c در یک آلیاژ T_c تغییرات در جبهه مقاومت

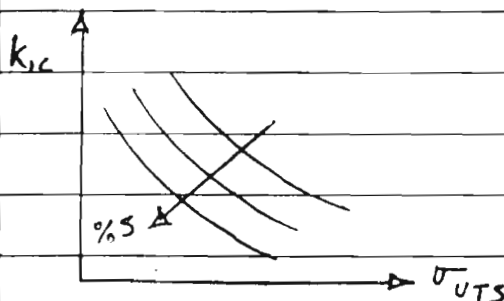
در فولاد با افزایش K_{1C} تغییرات در جبهه مقاومت استقامت است

در فولاد با افزایش K_{1C} تغییرات در جبهه مقاومت استقامت است

تا آنجا که در یک آلیاژ با افزایش K_{1C} تغییرات در جبهه مقاومت استقامت است

است. اگر چنانچه در یک آلیاژ با افزایش K_{1C} تغییرات در جبهه مقاومت استقامت است

شماره



۲. "مقاومت" یا "مقاومت" یا "مقاومت"

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

۳. "مقاومت" یا "مقاومت" یا "مقاومت"

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

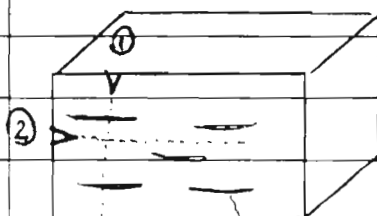
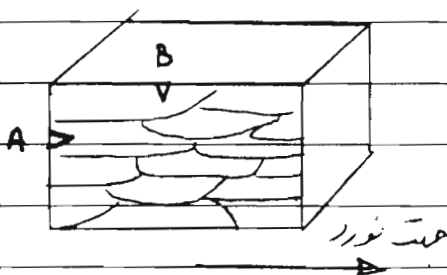
مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

مقاومت در جبهه مقاومت استقامت است

شماره



s.a.m

۹. نقش عناصر آلیاژی در بهبود باطافس محلولی است.
(آلیاژهای آهنی)

کربن (C): عامل سختی پذیری و استحکام دهی از طریق محلول جامد است. افزایش (استحکام فاسی از شکل حاصل می‌دهد) است. چگونگی توزیع ترک شکست می‌کند بنابراین چقرمگی را کاهش می‌دهد.

نیکل (Ni): عامل افزایش چقرمگی است. زمانی تبدیل باطافس می‌دهد باید در نظر گرفته شود است در آلیاژهای آهنی.

کروم (Cr): نقش اصلی آن افزایش مقاومت به خوردگی است. در فولادها آستراده و بازگشت شده عامل استحکام دهی است. کاربردهای قوی و استحکام فاسی از طریق محلول جامد دارد. چقرمگی را کاهش می‌دهد.

سیلیسیم (Si): نقش اصلی آن اکسیدیزایی در فولادها است. استحکام را از طریق محلول جامد افزایش می‌دهد. زمانی تبدیل و افزایش می‌دهد بنابراین چقرمگی شکست باطافس پدید می‌آید.

منگنز (Mn): نقش اصلی آن اکسیدیزایی است. در فولادها شکل MnS (سولفید منگنز) می‌دهد و از ترک سرد $Hot cracking$ جلوگیری می‌کند. زمانی تبدیل باطافس می‌دهد بنابراین چقرمگی در آلیاژهای آهنی می‌دهد. $Hot cracking$: رقتی با فولاد در دماهای بالا ظاهر می‌شود. این ترک‌ها به دلیل تغییرات حجمی در حین سرد شدن است. این ترک معمولاً در دماهای بالا ظاهر می‌شود و در دماهای پایین تر می‌شود و ترک سرد FeS شکست فکری را پدید می‌آورد. در دماهای بالا این ترک می‌شود و ترک سرد FeS شکست فکری را پدید می‌آورد. Mn با افزودن Fe می‌شود و از H_2C جلوگیری می‌کند.

کوبالت (Co): در فولادها $Martensing$ کمتری بود. نقش عمده آن افزایش شکل پذیری و سختی است. چقرمگی شکست باطافس می‌دهد.

$Martensing$ (مارتنسیتیسم) (سختی پذیری شده) فولادها را در دماهای پایین تر تولید می‌دهد و از ترک سرد جلوگیری می‌کند. این ترک‌ها به دلیل تغییرات حجمی در حین سرد شدن است. این ترک معمولاً در دماهای بالا ظاهر می‌شود و در دماهای پایین تر می‌شود و ترک سرد FeS شکست فکری را پدید می‌آورد. در دماهای بالا این ترک می‌شود و ترک سرد FeS شکست فکری را پدید می‌آورد. Mn با افزودن Fe می‌شود و از H_2C جلوگیری می‌کند.

تیتانیوم (Ti): در فولادها $Martensing$ کمتری بود. کاربردهای قوی است. جهت افزایش سختی و چقرمگی بکار می‌رود. چقرمگی را کاهش می‌دهد.

وانادیوم (V): کاربردهای قوی است. چقرمگی را کاهش می‌دهد.

سینوم (Al): اکسید آلومینوم (Al₂O₃) (نیم رسانا) - شکل نیتريد آلومینوم (AlN) برده
 این نیتريد آلومینوم همزمان با قفل می کشد و باعث می شود با هم بتوانند شکر کنند. بنابراین
 با هم میزنند و میمانند و بریزند و با هم میزنند و با هم میزنند. AlN وقتی شکل
 میگیرد، نیتريد آلومینوم را میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند. P-Strain ها
 کم می شود، بنابراین هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند. در مجموع Al نیتريد آلومینوم
 برای افزایش هم میزنند و با هم میزنند.

آلومینوم نیتريد آلومینوم

همچنین نیتريد آلومینوم هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند. در این حالت نیتريد آلومینوم

شکل میگیرد و با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند.

با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند.

تغییرات هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند.

با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند.

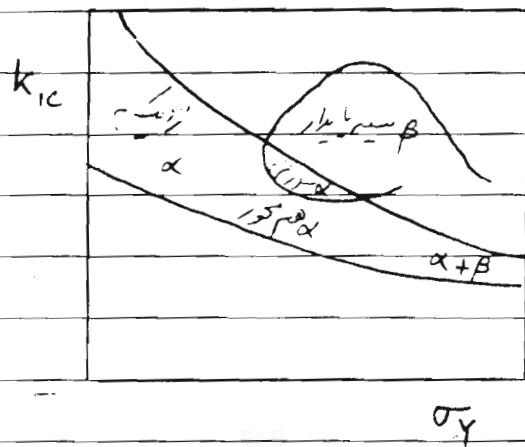
آلومینوم نیتريد آلومینوم هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند.

با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند.

نیتريد آلومینوم هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند.

با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند.

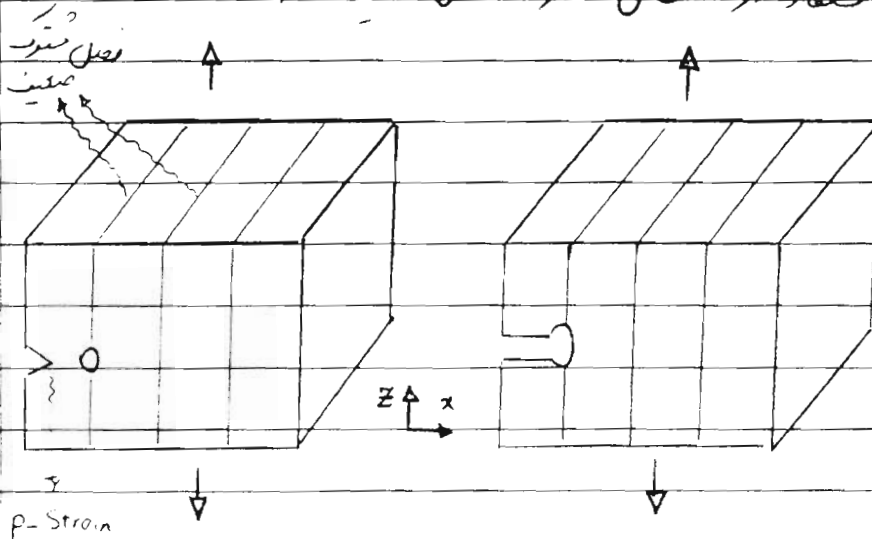
نیتريد آلومینوم هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند.



5. کاهش تنش در محل های تغییرات (P-Strain) (P-Stress & P-Strain) (P-Strain) (P-Strain)

تغییرات تنش و تغییر حالت تنش است (P-Strain) (P-Strain) (P-Strain) (P-Strain)

شکل است. این از روش ها استفاده از "فصل مشترک های مختلف" است.



تغییرات تنش و تغییر حالت تنش است (P-Strain) (P-Strain) (P-Strain) (P-Strain)

این است که برای ساخت

یک قطعه خاص استفاده از

یک قطعه دیگر استفاده از

از قطعه دیگر استفاده از

یک قطعه دیگر استفاده از

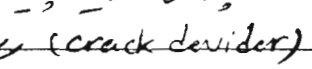
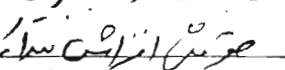
با هم میزنند و با هم میزنند

با هم میزنند و با هم میزنند

با هم میزنند و با هم میزنند

با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند و با هم میزنند.

s.a.m

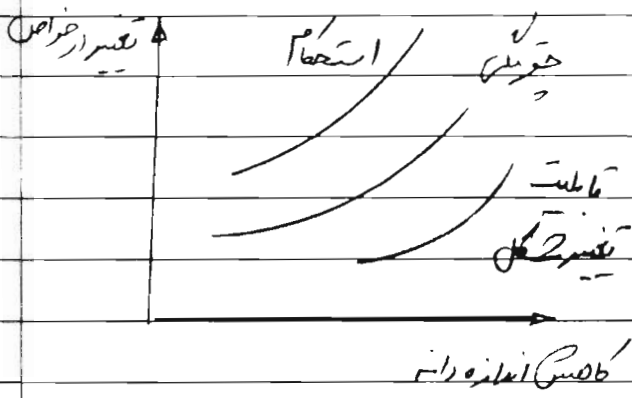
[illegible]

مرجع دانشجویان و مهندسين مواد

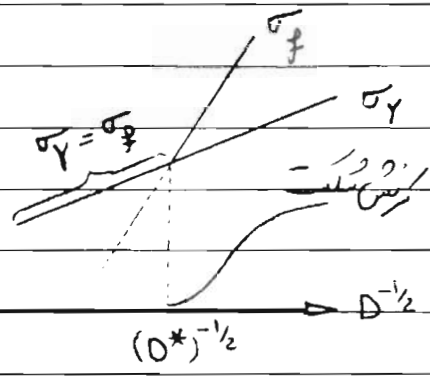
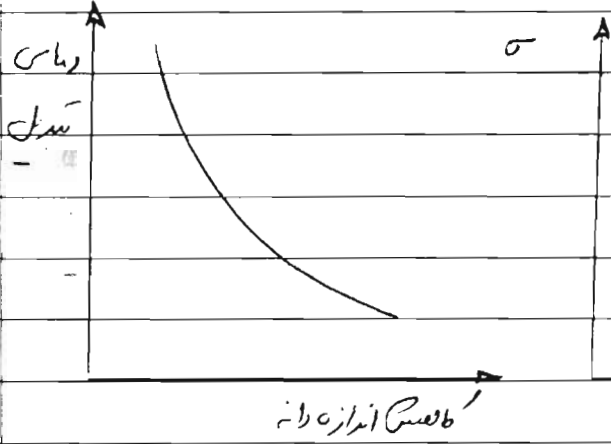
همچنین می‌توانیم متغیر دانه را به استقامت فصل مشترک به رابط، به عنوان یک متغیر در نمودار می‌توانیم تغییر کنیم. باید
 در این نمودار به گونه‌ای تغییر دانه را به استقامت فصل مشترک تغییر می‌دهیم تا بتوانیم متغیر واقعی نمودار

۶ = دانه‌های دانه‌ها (بهترین حالت)

علاوه بر این می‌توانیم جرم سطح فصل مشترک را به عنوان دانه‌ها است. به عنوان متغیر
 ضوابط مختلف در این نمودار خاص به این صورت است:



دانه‌های دانه‌ها به این صورت است:
 به عنوان دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت
 تغییر شکل دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت
 تغییر شکل دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت



$$\sigma_y = \sigma_0 + kD^{-1/2}$$

$$\sigma_f = \frac{4G\gamma_p D^{-1}}{k}$$

۱- به عنوان دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت تغییر شکل دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت
 ۲- به عنوان دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت تغییر شکل دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت
 به عنوان دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت تغییر شکل دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت
 دانه‌های دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت تغییر شکل دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت

به عنوان دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت تغییر شکل دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت

به عنوان دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت تغییر شکل دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت
 به عنوان دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت تغییر شکل دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت
 به عنوان دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت تغییر شکل دانه‌ها، به عنوان استقامت و قابلیت

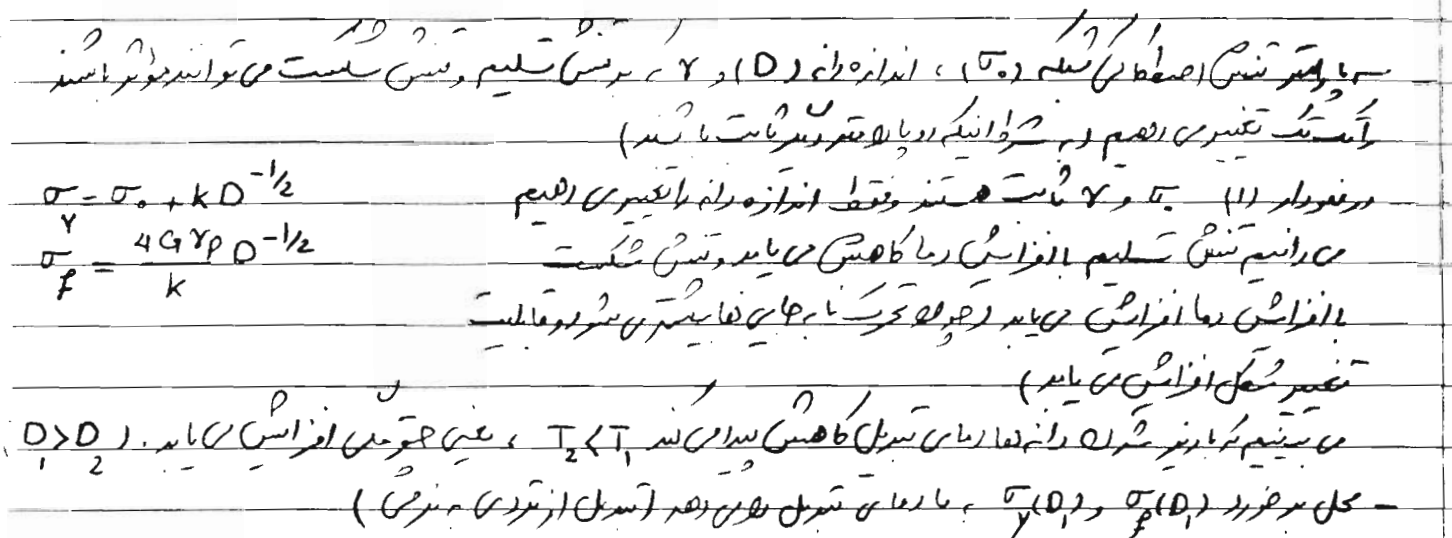
s.a.m

اما بعد و انچه بنده در ترمين بنده رسيد و انچه در ترمين اولي تسليم الفتاوى مي افتد و معتبر است و بنده در ترمين
يك مقدار انچه در ترمين اولي تسليم الفتاوى مي افتد و معتبر است و بنده در ترمين اولي تسليم الفتاوى مي افتد و معتبر است

فمراخذها زيرا حوت من افراش قراب

همه سبک تر نشی و انداز و با خود در بار

ایک سے زیادہ



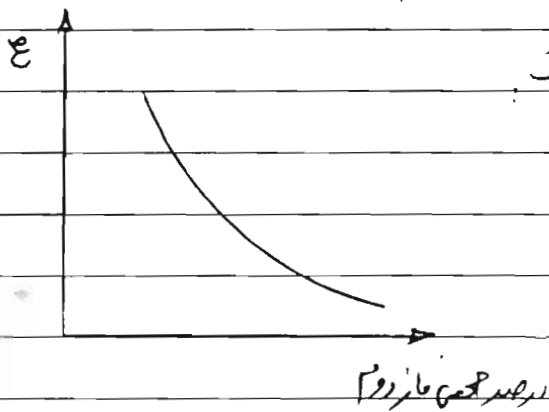
وہی سیرت ہے، اس حالت میں کہ اگرچہ ان کے اندر وہ چیزیں ہیں جو ان کی طبیعت پر

یافتہ۔ یعنی درست است کہ "افرائیں جا" تو اسیم است حکام و افرائیں (ہم) کی عقرین
 و افرائیں (ہم) کی عقرین

نمودار (3) :

در این نمودار Δ را تغییر داده ایم ، دمای تبدیل فازی بر روی نمودار زیاد می شود و دمای تبدیل فازی بر روی نمودار کم می شود .
در این نمودار فقط یک خط داریم و آن خط است که می توانیم هم عمود بر هم استعظام را
انرژی کنیم

7. هم در این نمودار هم دما داریم
نمودار دیگری که در این نمودار می توانیم استعظام را هم در این نمودار دما داریم



نمودار تغییرات دما نسبت به دما داریم

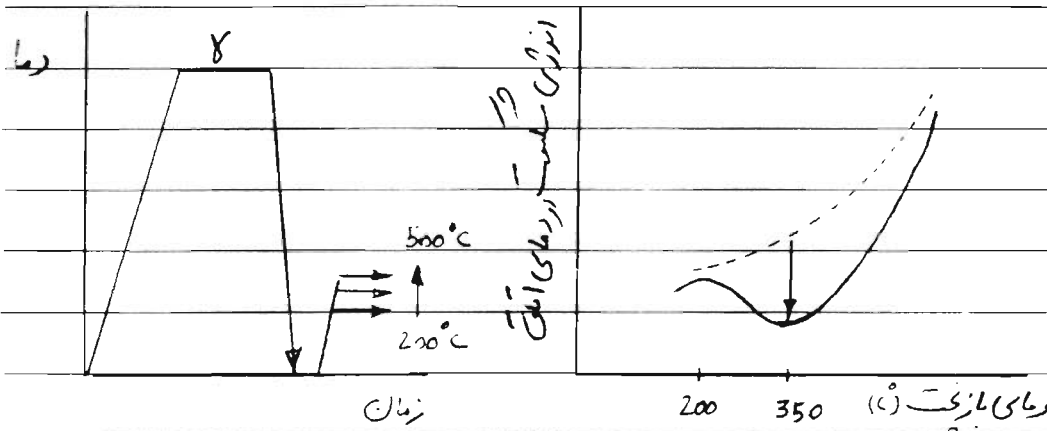
هم در این نمودار هم دما داریم

با تغییر کم می شود
هم در این نمودار هم دما داریم

هم در این نمودار هم دما داریم

«تقریبی دمای متالورژیکی»

این دمای متالورژیکی که در این عملیات حرارتی که توافق با تغییر تدریجی متالورژیکی است. این دمای دایره دسیستم تقسیم گانه
تدریجی متالورژیکی تغییر شده (تدریجی 350-300)
تدریجی دمای متالورژیکی → تدریجی تغییر (TE)



در سطح سخت چوبی به بینیم
که فولاد از منطقه آستنیت
سریعاً سرد شده و مارتنزیت
پولک در آنجا مارتنزیت
عقدت سریع کرده تدریج است
و ممکن است بهین
تغییر شکل به سبب
تدریج سرد شده شود

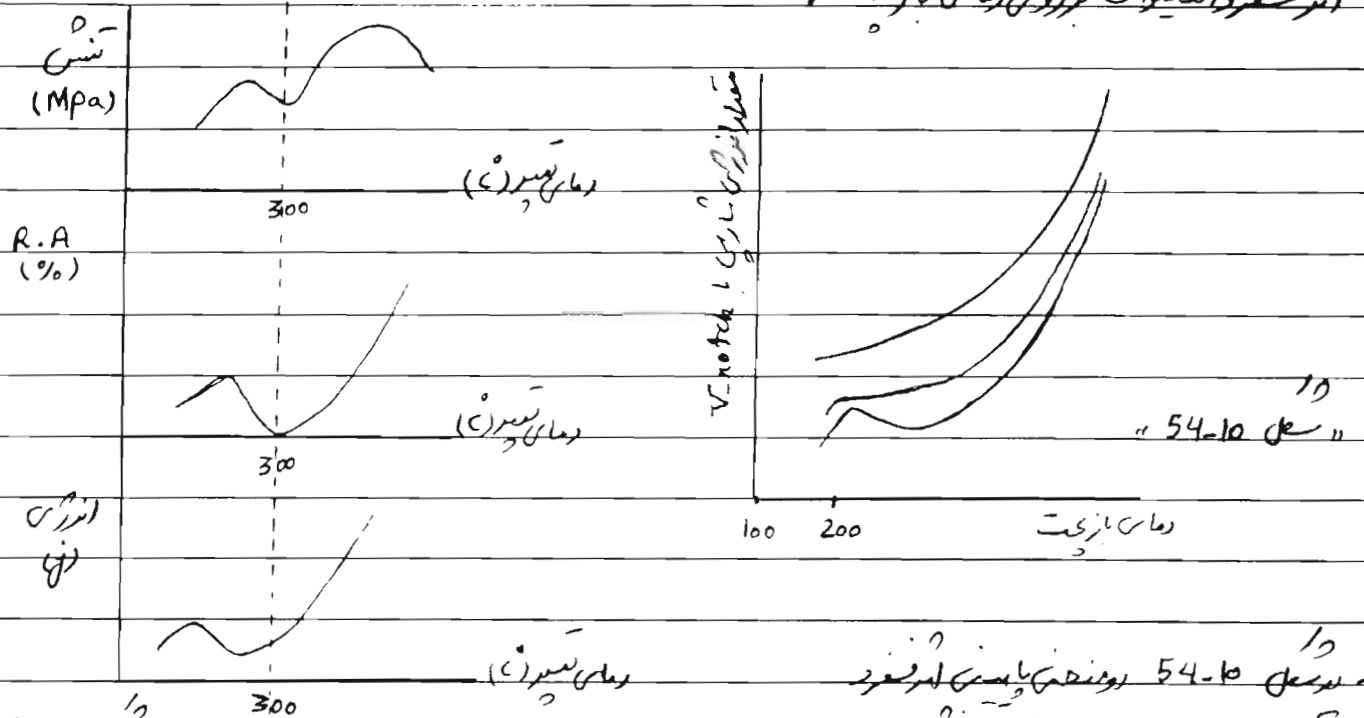
در این عملیات تغییر دما به سختی آهسته آهسته از 200 تا 250
این بازگشت انجام می شود و در این حالت دما به سختی تغییرات انحرافی
شکست نیست و دمای تغییر دما به فولاد مارتنزیتی نشان داده شده است
از محدوده حدود 200 شروع به کاهش می کند تا اینکه در 350 به بیشترین کاهش را داریم و بعد از آن انحرافی شکست
شروع به افزایش می کند

بنابراین برای جلوگیری از تدریجی باید در این محدوده دمای از بازگشت مارتنزیت جلوگیری کنیم یعنی باید دماهای
بسیار تدریجی و دماهای بالاتر تغییر دما کنیم. چنانچه در سطح سخت به سبب محدودی بود که باید وجود
داشته باشد (در این انتظار داریم) و نتایج را می دهد.
یعنی انتظار داریم که با افزایش دما تغییر چگونگی افزایش باید که این افت است (در این محدوده دما)

علاوه بر این تدریجی مارتنزیت تغییر شده چنانچه عناصر ناخالصی در مغز دانه دما است مثل S_n , S_b , N , S و P
شرایط تدریجی شروع به سبب دمای سختی همان است (ظایر بها). ظایر بها می تواند به سبب ناخالصی مثل فسفر
و کربن و... تدریج شده اند

در سطح چوبی که این نوع تدریجی یا باید از بازگشت مارتنزیت در این محدوده دما به خود داری کنیم و یا اینکه عناصر
مثل Mn و S اضافه کنیم و این به سبب دمای تدریجی دماهای بالاتر است (از آنجا که)

اگر فردانند میتوان بر روی دیوار بازیگانه:



13
- 54-10 روزهای باقیمانده از فروردین
آبگیری از چاه و بارش آب به تانک
در دهکده. همچنین آب از چاههای عمیق
در 56 شماره.

در ۵۶ سالگی
در فصل ۱۰-۵۳ تغییرات فواصل مختلف نورانی است و زمانی که تغییر فاصله بین اجرام آسمانی تغییر
انرژی خورشید است که در محدوده ۲۰۰ تا ۳۰۰ تا ۳۵۰ کالری بر ثانیه در فواصل تغییرات انرژی خورشید و سطح
و این تغییرات در محدوده فواصل زمانی متفاوت دارد و کالری بر ثانیه در این فواصل تغییرات است و این
ماده است که از آن به محدوده زمانی تغییرات کالری بر ثانیه است
این برای علم خورشید و این محدوده زمانی بازگشت کالری بر ثانیه است و این برای علم خورشید است
میزان انرژی است

فصل پنجم از مینایان بازجیت در دمای حدود 300 درجه نشود. بهترین از عناصر Si و Mn استفاده
 کنیم که این افت خواص و دماهای بالاتر بود و در دمای 300^o سطح تراسته با شمع می دانیم هر چه دمای
 بازجیت بیشتر شود، استحکام کم می شود و بنابراین از ترکیب این استحکام در داخل قفسه 300^o تراسته با شمع
 بهترین از عناصر Si و Mn استفاده کنیم تا سردی در دماهای بالاتر اتفاق نیافتد (دماهای 400^o)

2- Temper Embrittlement $\bar{\sigma} \bar{\sigma} \bar{\sigma}$

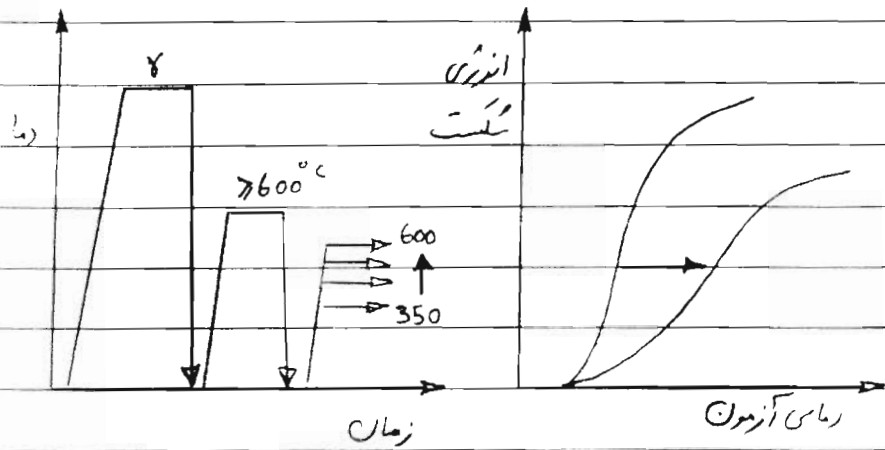
این نوع تری در فولادها، آلومینیم^(۱۲) و برخی از فلزات دیگر در محدوده دمای ۴۰۰ تا ۶۰۰ °C یا بالاتر رخ می دهد و شنیده می شود. در این محدوده دما، فلزها می توانند به TE (تبدیل دما) یا به TE (تبدیل دما) تبدیل شوند. این نوع تری در فولادها، آلومینیم^(۱۲) و برخی از فلزات دیگر در محدوده دمای ۴۰۰ تا ۶۰۰ °C یا بالاتر رخ می دهد و شنیده می شود.

عَلَيْهِ أَصْلُهُ أَيْ نَوْحٌ قَدْ دَخَلَ، وَهُوَ (صَالِحٌ) لِمَا هُوَ مُعْتَمَدٌ عَلَيْهِ (أَيْ أَصْلُهُ) أَوَّلِيَّةً (أَيْ عَصَا) قَدْ دَخَلَ عَلَيْهِ
تَقْرِئُهُ (

عناصر اصلی As, Sb, P, Sn و Sb از جمله نیمه رسانا است و As نقره ای است ()

در عرض ۲۰ متری و ارتفاع ۱۰ متری و در مجموع ۲۰۰ متری و در مجموع ۲۰۰ متری

وكل بيت لا بيت تحيوت انزله ملكه عرسه واما انما سن ناله واره شده است.



اگرچہ نفع خودی انسان سے حاصل ہوتا ہے

وقت استفتای حضرت

رومان تبدیل انراش به امری کند بخاطر این

میرزا حسن علی خان

[illegible]

مُتَعَدِّدَاتُ الْفَرْقِ الْفَرْقِ الْفَرْقِ

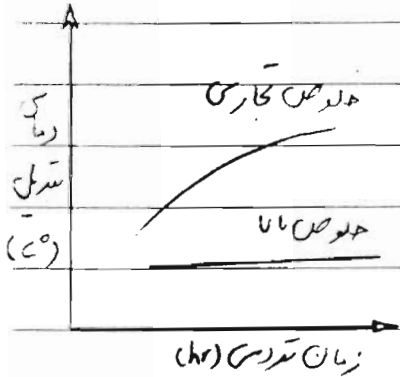
600 to 400, 1000

کسیم و تواندها عصب سردی تقصیر شود.

۱۰
۱۱
۱۲
۱۳
۱۴
۱۵
۱۶
۱۷
۱۸
۱۹
۲۰
۲۱
۲۲
۲۳
۲۴
۲۵
۲۶
۲۷
۲۸
۲۹
۳۰
۳۱
۳۲
۳۳
۳۴
۳۵
۳۶
۳۷
۳۸
۳۹
۴۰
۴۱
۴۲
۴۳
۴۴
۴۵
۴۶
۴۷
۴۸
۴۹
۵۰
۵۱
۵۲
۵۳
۵۴
۵۵
۵۶
۵۷
۵۸
۵۹
۶۰
۶۱
۶۲
۶۳
۶۴
۶۵
۶۶
۶۷
۶۸
۶۹
۷۰
۷۱
۷۲
۷۳
۷۴
۷۵
۷۶
۷۷
۷۸
۷۹
۸۰
۸۱
۸۲
۸۳
۸۴
۸۵
۸۶
۸۷
۸۸
۸۹
۹۰
۹۱
۹۲
۹۳
۹۴
۹۵
۹۶
۹۷
۹۸
۹۹
۱۰۰

نورالدین خلیق بن محمد بن علی بن ابی طالب (ع) و صاحب کتاب الفرائض

نست فو لا یصی کر معلوم مال لا یلور و تفصیری لودمان تند لیس مالین طلیات آکار و فی شرد



12. ¹² ¹³ ¹⁴ ¹⁵ ¹⁶ ¹⁷ ¹⁸ ¹⁹ ²⁰ ²¹ ²² ²³ ²⁴ ²⁵ ²⁶ ²⁷ ²⁸ ²⁹ ³⁰ ³¹ ³² ³³ ³⁴ ³⁵ ³⁶ ³⁷ ³⁸ ³⁹ ⁴⁰ ⁴¹ ⁴² ⁴³ ⁴⁴ ⁴⁵ ⁴⁶ ⁴⁷ ⁴⁸ ⁴⁹ ⁵⁰ ⁵¹ ⁵² ⁵³ ⁵⁴ ⁵⁵ ⁵⁶ ⁵⁷ ⁵⁸ ⁵⁹ ⁶⁰ ⁶¹ ⁶² ⁶³ ⁶⁴ ⁶⁵ ⁶⁶ ⁶⁷ ⁶⁸ ⁶⁹ ⁷⁰ ⁷¹ ⁷² ⁷³ ⁷⁴ ⁷⁵ ⁷⁶ ⁷⁷ ⁷⁸ ⁷⁹ ⁸⁰ ⁸¹ ⁸² ⁸³ ⁸⁴ ⁸⁵ ⁸⁶ ⁸⁷ ⁸⁸ ⁸⁹ ⁹⁰ ⁹¹ ⁹² ⁹³ ⁹⁴ ⁹⁵ ⁹⁶ ⁹⁷ ⁹⁸ ⁹⁹ ¹⁰⁰ ¹⁰¹ ¹⁰² ¹⁰³ ¹⁰⁴ ¹⁰⁵ ¹⁰⁶ ¹⁰⁷ ¹⁰⁸ ¹⁰⁹ ¹¹⁰ ¹¹¹ ¹¹² ¹¹³ ¹¹⁴ ¹¹⁵ ¹¹⁶ ¹¹⁷ ¹¹⁸ ¹¹⁹ ¹²⁰ ¹²¹ ¹²² ¹²³ ¹²⁴ ¹²⁵ ¹²⁶ ¹²⁷ ¹²⁸ ¹²⁹ ¹³⁰ ¹³¹ ¹³² ¹³³ ¹³⁴ ¹³⁵ ¹³⁶ ¹³⁷ ¹³⁸ ¹³⁹ ¹⁴⁰ ¹⁴¹ ¹⁴² ¹⁴³ ¹⁴⁴ ¹⁴⁵ ¹⁴⁶ ¹⁴⁷ ¹⁴⁸ ¹⁴⁹ ¹⁵⁰ ¹⁵¹ ¹⁵² ¹⁵³ ¹⁵⁴ ¹⁵⁵ ¹⁵⁶ ¹⁵⁷ ¹⁵⁸ ¹⁵⁹ ¹⁶⁰ ¹⁶¹ ¹⁶² ¹⁶³ ¹⁶⁴ ¹⁶⁵ ¹⁶⁶ ¹⁶⁷ ¹⁶⁸ ¹⁶⁹ ¹⁷⁰ ¹⁷¹ ¹⁷² ¹⁷³ ¹⁷⁴ ¹⁷⁵ ¹⁷⁶ ¹⁷⁷ ¹⁷⁸ ¹⁷⁹ ¹⁸⁰ ¹⁸¹ ¹⁸² ¹⁸³ ¹⁸⁴ ¹⁸⁵ ¹⁸⁶ ¹⁸⁷ ¹⁸⁸ ¹⁸⁹ ¹⁹⁰ ¹⁹¹ ¹⁹² ¹⁹³ ¹⁹⁴ ¹⁹⁵ ¹⁹⁶ ¹⁹⁷ ¹⁹⁸ ¹⁹⁹ ²⁰⁰ ²⁰¹ ²⁰² ²⁰³ ²⁰⁴ ²⁰⁵ ²⁰⁶ ²⁰⁷ ²⁰⁸ ²⁰⁹ ²¹⁰ ²¹¹ ²¹² ²¹³ ²¹⁴ ²¹⁵ ²¹⁶ ²¹⁷ ²¹⁸ ²¹⁹ ²²⁰ ²²¹ ²²² ²²³ ²²⁴ ²²⁵ ²²⁶ ²²⁷ ²²⁸ ²²⁹ ²³⁰ ²³¹ ²³² ²³³ ²³⁴ ²³⁵ ²³⁶ ²³⁷ ²³⁸ ²³⁹ ²⁴⁰ ²⁴¹ ²⁴² ²⁴³ ²⁴⁴ ²⁴⁵ ²⁴⁶ ²⁴⁷ ²⁴⁸ ²⁴⁹ ²⁵⁰ ²⁵¹ ²⁵² ²⁵³ ²⁵⁴ ²⁵⁵ ²⁵⁶ ²⁵⁷ ²⁵⁸ ²⁵⁹ ²⁶⁰ ²⁶¹ ²⁶² ²⁶³ ²⁶⁴ ²⁶⁵ ²⁶⁶ ²⁶⁷ ²⁶⁸ ²⁶⁹ ²⁷⁰ ²⁷¹ ²⁷² ²⁷³ ²⁷⁴ ²⁷⁵ ²⁷⁶ ²⁷⁷ ²⁷⁸ ²⁷⁹ ²⁸⁰ ²⁸¹ ²⁸² ²⁸³ ²⁸⁴ ²⁸⁵ ²⁸⁶ ²⁸⁷ ²⁸⁸ ²⁸⁹ ²⁹⁰ ²⁹¹ ²⁹² ²⁹³ ²⁹⁴ ²⁹⁵ ²⁹⁶ ²⁹⁷ ²⁹⁸ ²⁹⁹ ³⁰⁰ ³⁰¹ ³⁰² ³⁰³ ³⁰⁴ ³⁰⁵ ³⁰⁶ ³⁰⁷ ³⁰⁸ ³⁰⁹ ³¹⁰ ³¹¹ ³¹² ³¹³ ³¹⁴ ³¹⁵ ³¹⁶ ³¹⁷ ³¹⁸ ³¹⁹ ³²⁰ ³²¹ ³²² ³²³ ³²⁴ ³²⁵ ³²⁶ ³²⁷ ³²⁸ ³²⁹ ³³⁰ ³³¹ ³³² ³³³ ³³⁴ ³³⁵ ³³⁶ ³³⁷ ³³⁸ ³³⁹ ³⁴⁰ ³⁴¹ ³⁴² ³⁴³ ³⁴⁴ ³⁴⁵ ³⁴⁶ ³⁴⁷ ³⁴⁸ ³⁴⁹ ³⁵⁰ ³⁵¹ ³⁵² ³⁵³ ³⁵⁴ ³⁵⁵ ³⁵⁶ ³⁵⁷ ³⁵⁸ ³⁵⁹ ³⁶⁰ ³⁶¹ ³⁶² ³⁶³ ³⁶⁴ ³⁶⁵ ³⁶⁶ ³⁶⁷ ³⁶⁸ ³⁶⁹ ³⁷⁰ ³⁷¹ ³⁷² ³⁷³ ³⁷⁴ ³⁷⁵ ³⁷⁶ ³⁷⁷ ³⁷⁸ ³⁷⁹ ³⁸⁰ ³⁸¹ ³⁸² ³⁸³ ³⁸⁴ ³⁸⁵ ³⁸⁶ ³⁸⁷ ³⁸⁸ ³⁸⁹ ³⁹⁰ ³⁹¹ ³⁹² ³⁹³ ³⁹⁴ ³⁹⁵ ³⁹⁶ ³⁹⁷ ³⁹⁸ ³⁹⁹ ⁴⁰⁰ ⁴⁰¹ ⁴⁰² ⁴⁰³ ⁴⁰⁴ ⁴⁰⁵ ⁴⁰⁶ ⁴⁰⁷ ⁴⁰⁸ ⁴⁰⁹ ⁴¹⁰ ⁴¹¹ ⁴¹² ⁴¹³ ⁴¹⁴ ⁴¹⁵ ⁴¹⁶ ⁴¹⁷ ⁴¹⁸ ⁴¹⁹ ⁴²⁰ ⁴²¹ ⁴²² ⁴²³ ⁴²⁴ ⁴²⁵ ⁴²⁶ ⁴²⁷ ⁴²⁸ ⁴²⁹ ⁴³⁰ ⁴³¹ ⁴³² ⁴³³ ⁴³⁴ ⁴³⁵ ⁴³⁶ ⁴³⁷ ⁴³⁸ ⁴³⁹ ⁴⁴⁰ ⁴⁴¹ ⁴⁴² ⁴⁴³ ⁴⁴⁴ ⁴⁴⁵ ⁴⁴⁶ ⁴⁴⁷ ⁴⁴⁸ ⁴⁴⁹ ⁴⁵⁰ ⁴⁵¹ ⁴⁵² ⁴⁵³ ⁴⁵⁴ ⁴⁵⁵ ⁴⁵⁶ ⁴⁵⁷ ⁴⁵⁸ ⁴⁵⁹ ⁴⁶⁰ ⁴⁶¹ ⁴⁶² ⁴⁶³ ⁴⁶⁴ ⁴⁶⁵ ⁴⁶⁶ ⁴⁶⁷ ⁴⁶⁸ ⁴⁶⁹ ⁴⁷⁰ ⁴⁷¹ ⁴⁷² ⁴⁷³ ⁴⁷⁴ ⁴⁷⁵

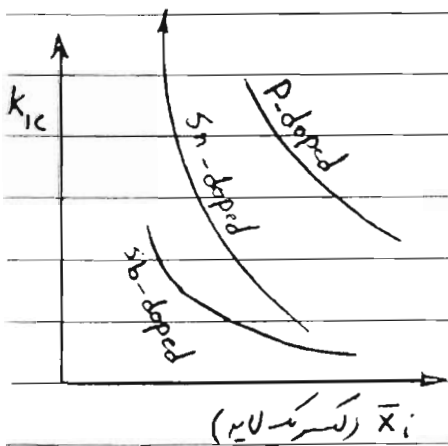
برای K_{10} و K_{11} از معادله $\frac{1}{K} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2}$ استفاده می‌کنیم.

تحت C_{max} \bar{X}_1 و C_{min} \bar{X}_2 و k_{10}

میرزاخان این ایضاً عنایت است. که در این مورد شوقی و بیاضی است.

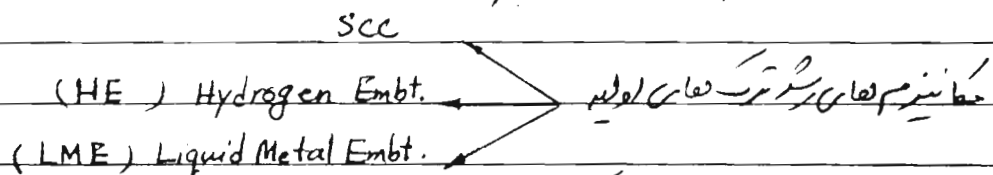
عنصر برای مختلف α و β مستقر است و α و β هر دو

فقری و مستمند دارد.



(ترک های ناشی از محیط)
نتایج تجربی نشان می دهد، مقدار شکست تنشی به اعمال می شود کمتر از K_{IC} باشد تا هم تحت شرایط شکست
برخ می دهد یعنی اگر K_{IOL} اولیه ای که به یک قطعه اعمال می کنیم به قدری زیاد می شود که کمتر از K_{IC} باشد، ممکن
است شکست رخ دهد.

علت این امر در این ترک های اولیه ایست که مقدار K_{IOL} است و K_{IC} هم K_{IOL} می شود. پس در این ترک ها
می توانند با مکانیزم های مختلفی انجام شود:



این عوامل می توانند باعث شوند شکست در K_{IOL} های کمتر از K_{IC} اتفاق بی افتد.
ترک های زیر بحرانی: ترک های که اندازه آن ها کمتر از اندازه بحرانی باشد و ترک های زیر بحرانی را گویند.

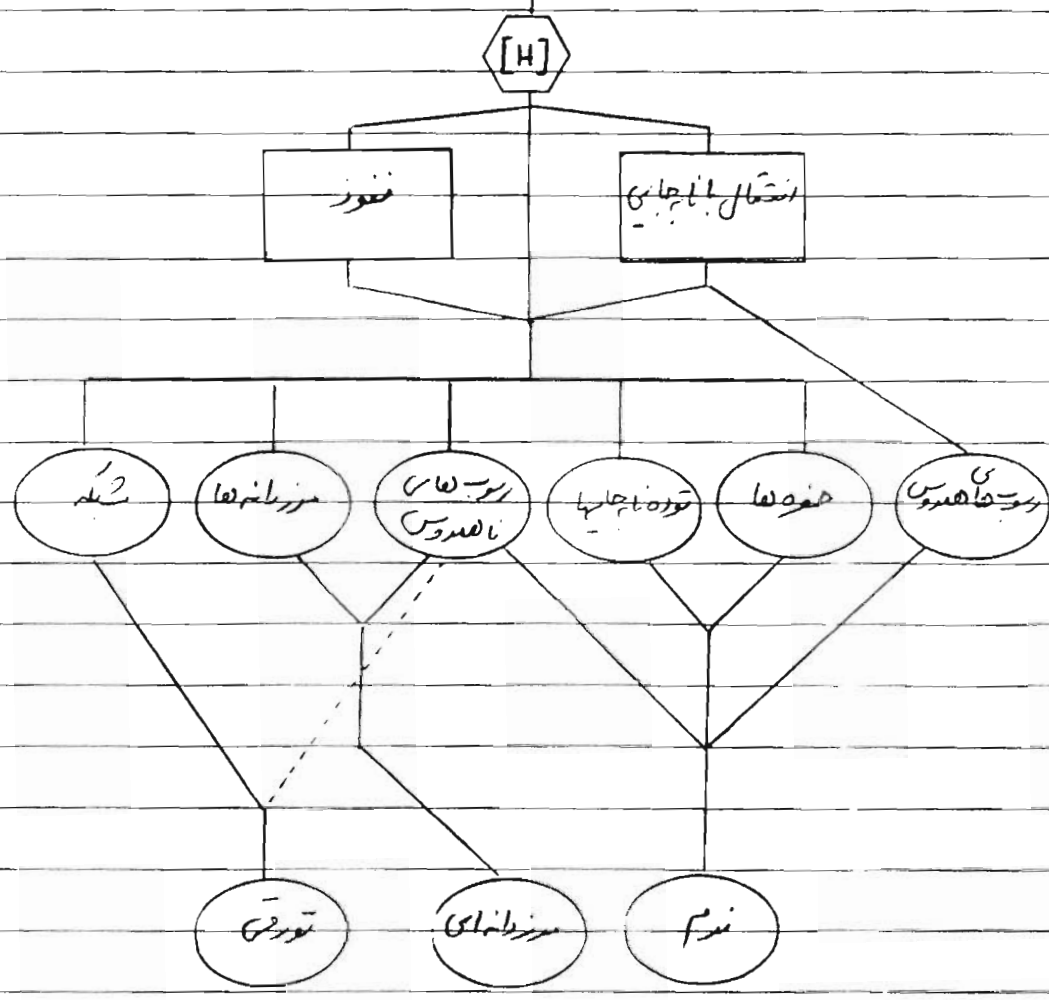
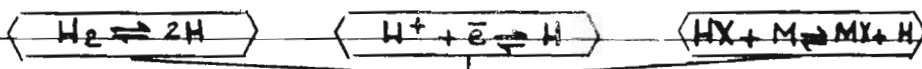
تئوری تیرورزی:

1. چیرین مکانیزم برای تولید تیرورزی ارائه شده به طور خاص زیر برآمده است:
مکانیزم فشار سطحی (planar pressure): فشار زیاده ای از کل عمل های خارجی تیرورزی
که باعث می شود ترک در شکست بیفتد.
2. در محیط های تیرورزی کم فشار، تیرورزی تحت سبب تنشی و مناطق نا تنشی تنشی سه بعدی
فشار شده و اگر ترک یا برش تیرورزی داشته باشیم تیرورزی به رأس آنکه نفوذ می کند به داخل کاغذ
استحکام چسبندگی با فلز می شود.
3. تیرورزی به علت انرژی سطحی یا سطحی آزاد داخل فلز و تنشی می دهد. اگر ترک داشته باشیم
تیرورزی با آن نفوذ می کند و انرژی سطحی کاغذ می دهد تا برای انرژی لازم برای شکست کم
می شود.

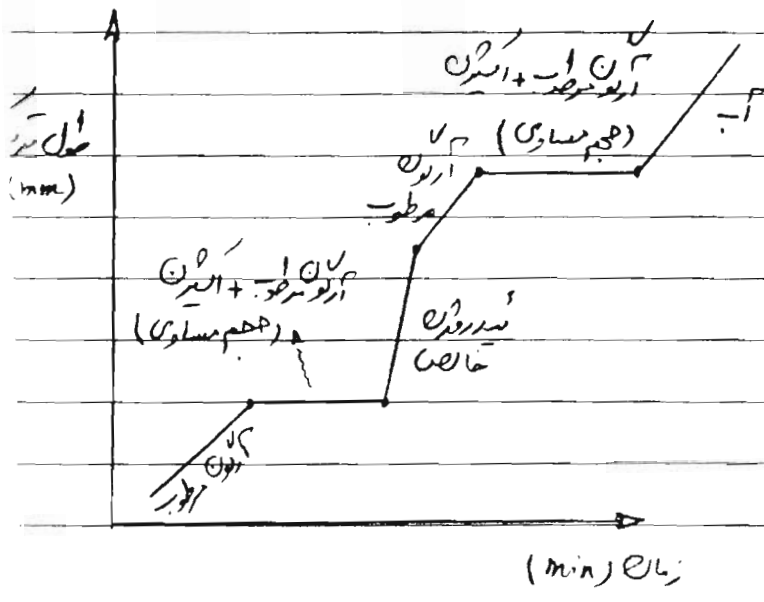
در عمل نفوذ در صورت شکست می دهد و می تواند از محل تیرورزی تا داخل شکست منتقل شود.
واکنشی هایی که انجام می دهد و آنها تا نوع شکست می تواند اتفاق بی افتد، نشان داده شده است
در واکنشی با ماده تیرورزی شده، فرض می کنیم که تیرورزی به وجود آمده، تیرورزی یا با نفوذ می تواند
وارد شکست شود و توسط انتقال مانا به جایی ها.

با فرکانس از این روش ها منتقل می شود، سبب سوزی از محل های توانسته به شدت در سطح کاغذ
شده اند.

در مسیر انتقال مانا به جایی، علاوه بر سایر عوامل می تواند به روش های همبسته (Coherent) هم
نفوذ کند.



سیستم انتقال هیدروژن به اندازه ای که از این محل ها نفوذ کرده باشد نوع مسکیت متفاوت خواهد بود.
 در مکانیزم انتقال با نام جایی تفاوت فنی در مسکیت است.
 جهت انتقال هیدروژن در توده ای است که وقت تنفس است، و تنفس به حد مسکیت نیست یعنی k کند
 از k_{12} است.

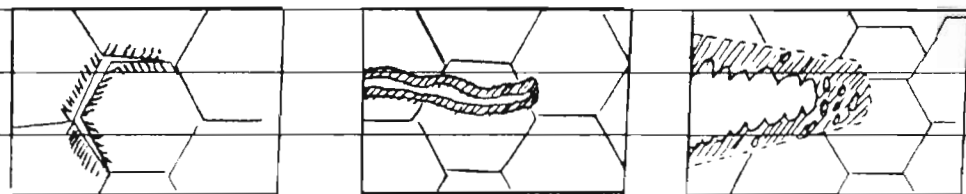


درست تر است به جای این خط های مختلف:

- در محیط آبی و رطوبت + آب و آب است
- در محیط نزدیک تقریباً ثابت در مانده
- در آب و رطوبت به حالت حضور
- در محیط نزدیک با زمان و رطوبت کند
- در محیط رطوبت خاص و مسکیت رطوبت
- بیشتر در مقدار دارد.

s.a.m

با سیرمیزان حرکت تنشی اولیه برنخ شکست :
 نوع شکست علاوه بر اینکه به مسیر و محل نفوذ سیرمیزان تنشی راست، به میزان حرکت تنشی اولیه نیز بستگی دارد



(ج)

(ب)

(الف)

سیرمیزان فواصل خاص
 تحت شرایط خاص
 اما فاصله سیرمیزان تنشی ها
 مختلف است و به است
 اثر کارگرمایی سیرمیزان
 به سیرمیزانها نفوذ می کند

و شکست سیرمیزانها به دفعه در شکل (ج)

اثر کارگرمایی و سیرمیزانها به شکست در دو نوع خاص می باشد
 اگر کارگرمایی به شکست باعث می شود به هم پیوستن و نیز عزمها فراهم شود
 بنابراین سیرمیزان اولیه (که اولیه) شکست می تواند شروع شود، سپس به سیرمیزانها می باشد

خلاصه :

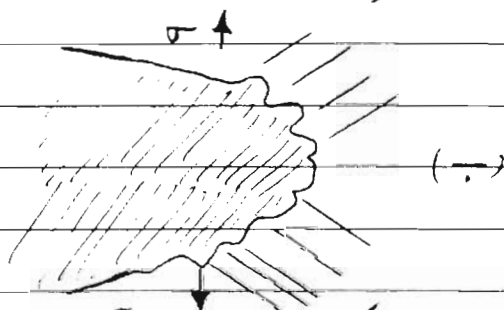
بنابراین فرآیند تدریجی سیرمیزانها به سه عامل بستگی دارد :

- 1- نوع شکست اولیه و شکل سیرمیزان (شماره سیرمیزان داخلی در مقابل سیرمیزان خارجی یا سیرمیزان در فضای آبی)
- 2- واکنش های درگیر برای حرکت سیرمیزان از منبع تولید به محل هایی که برای تدریج فیلتر و شکست انجام می دهند

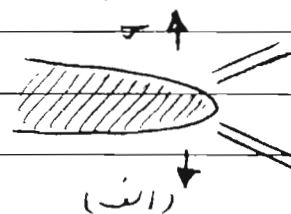
3- خود مکانیزم تدریجی سیرمیزان

تدریج خود را می توان (SCC) :

الکترولیتها و زیادهای برای شکست تدریجی می باشد SCC ارائه شده که مهم ترین آن ها به یون های نام های نامی
 می باشد یعنی حل شدن آند و در آن صورت
 لازم که محلول در محلول و آن صورت در آن تغییر شکل می باشد شکست شکست (لام که محلول در آن صورت در آن صورت
 در آن صورت محلول می باشد) بنابراین شکست الکترولیت می تواند که فیلتر و شکست شکست محلول در آن صورت
 محلول می باشد بنابراین فیلتر اصلی تحت حل شدن آند قرار گرفته و در آن صورت شکست می باشد



(ب)



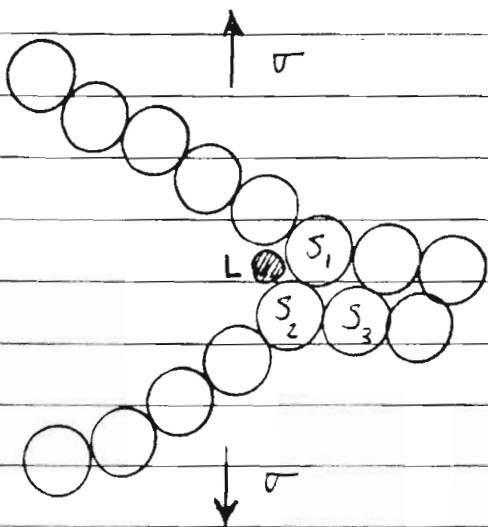
(الف)

حل (الف) حالت اولیه ترک و تدریج شکست
 تغییر شکل می باشد شکست شکست در آن

حل - اثر تدریجی در آن حل شدن آند و تغییر شکل می باشد

s.a.m

Liquid Metal Embrittlement (LME) (تورس فلزیایع)



معمولاً این نوع تورس در فلزاتی اتفاق می افتد که با یک لایه از فلز مذاب پوشش داده شوند. علت این است که این است که این اتم های به محل های تیزتر تنشی لغزشی کند و به صورت شکست می آید. هر چه در این مکان ها به اتم های مذاب می رسد و در محل های تیزتر تنشی در آن ترک می خورد.

این مسئله باعث تورس (شکست) در درون می شود.

در واقع هنگامی که فلزات نرم با یک لایه از فلز مذاب پوشش داده می شوند و سپس در تنش بارگذاری شوند، تنش در تنش شکست فلز مذاب نیز افزایش می یابد. در محل می بینیم که اتم فلزیایع با اتم های پیوسته می بینیم S_1 و S_2 و S_3 و به راه شکست می رود.

« ارتباط بین k_{IC} و سایر خواص »

در این جا می خواهیم بدانیم که تورس چگونه می تواند رخ دهد، در این جا می خواهیم بدانیم که با افزایش فشار و بار می توانیم k_{IC} را کاهش بدهیم.

$$k_{IC} \sim n \sqrt{2E\sigma_y \frac{\epsilon_f}{3}}$$

n : توانی که در معادله است که از آزمایش های تورس به دست می آید.
 E : مدول الاستیسیته

$$k_{IC} \sim \left[2\sigma_y E \left(\frac{\pi}{6} \right)^{1/3} D \right]^{1/2} f^{-1/6}$$

σ_y : تنش تسلیم

ϵ_f : کرنش شکست (در آزمایش های تورس به دست می آید)

$$k_{IC} \sim E n \sqrt{2\pi d}$$

رابطه (1) بر مبنای ارتباط بین کرنش بحرانی به COD به دست آمده

رابطه (2) بر مبنای تئری خوراک ذرات فلز مذاب به دست آمده

و با تغییر آن و کم غلظت فلز مذاب به دست می آید که باید در نظر گرفته شود

D : تور ذراتی که ترک می خوردند

f : درصد حجمی ذرات

d_f : طول منطقه ای که در آزمایش های necking اتفاق افتاده است. به عبارتی منطقه ای که $n \gg \epsilon$

(محل در شروع necking داریم $\epsilon_{UTS} = n$)

s.a.m © ماه و ع

« خستگی (Fatigue) »

Ref :

Fatigue of Materials , S. Suresh

۱۸/۸/۱۴

« جلسه یازدهم »

خستگی :

دوره خستگی بر اساس طابع معمول یعنی رفتار حجم در مقابل تنش یا کرنش خاصیت تدریجی (تدریجی) که بار فشار آن در مقابل تنش خاص است و تغییرات متفاوت است.

مطابق استاندارد ASTM :

تغییرات با اختلال در آن که در دوره خستگی در یک ماده صورت می گیرد هنگامی که ماده در یک ناحیه نقطه ی تنش خاص یا کرنش خاص قرار گیرد برای عنوان خستگی می توانیم اثر تعداد سیکل ها (هر بار) به اندازه کافی مشخص کنیم است این تغییرات منحصر به کار و شرایط است.

موضوعی : یعنی لازم نیست که قطعه یا ماده ی تنش تدریجی قرار بگیرد تدریجی در صورت است که شکست خستگی خطرناک است و تغییر شکل هم قرار می دهیم ولی نیاز به عنوان داریم هر چند که شکست نهایی آن است.

صورت دیگر این است که خستگی بدون اختلال تدریجی می دهد تا برای خیلی خطرناک است ظاهر شکست خستگی تدریجی بدون تغییر شکل یا تغییر است از نظر ماکروسیک : سطح شکست عمود بر جهت تنش کششی اصلی است.

شرایط لازم برای شکست خستگی :

1- تنش کششی ماکسیمم از نظر عددی مقدار مشخصی باشد

2- داشته تغییرات تنش زیاد باشد

3- تعداد سیکل ها زیاد باشد

و یا ترکیبی از موارد فوق را داشته باشیم

علاوه بر موارد فوق (شرایط فوق) عواملی از قبیل : دما و شرایط محیطی نیز بر خستگی تاثیر دارند

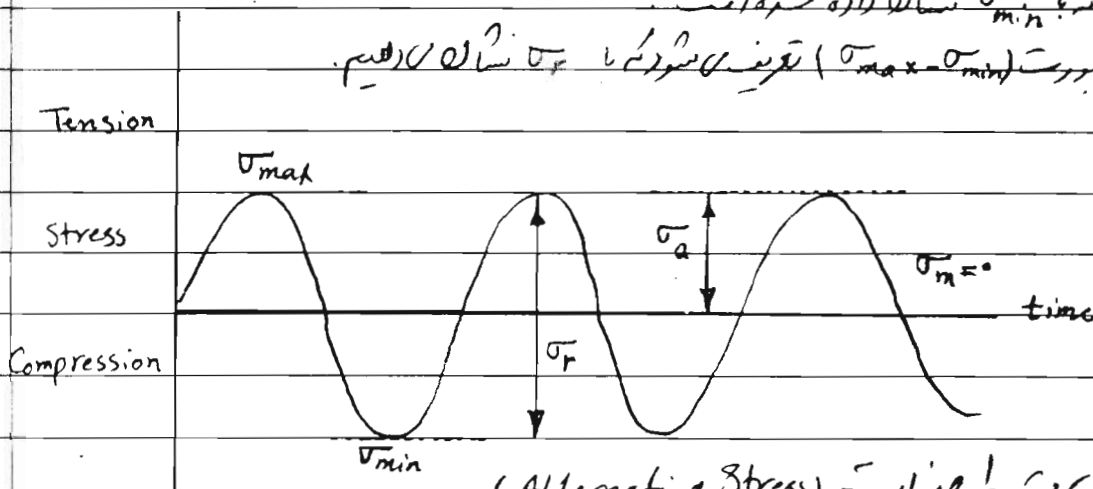
s.a.m ۱۱ هزار سی صد و ۵۰ تا ۹۰٪ شکست خاصیت کار قطعات ، شکست خاصیت خستگی است

معمولاً تنش که برای سلب خستگی مورد نیاز است، کمتر از تنش است که برای سلب دروس یا فشارها لازم است. بنابراین برای سلب خستگی، باید فرکانس تنش را در حدی قرار دهیم که در آن تنش به بار نه کشیم، اما اگر فرکانس را خیلی کم کنیم و تنش را زیاد کنیم، در مورد فولادها تنش به بار نه کشیم، در حالی که برای غیر آهنی ها این مقدار، در حدی است که تنش است.

۱. بارگذاری های متناوب (تکراری)

۱- (Alternating Stress)

در این نوع بارگذاری، Alternating Stress به ازای نوع سینوسی است. مثال داده شده است. در یک cycle خستگی، یک تنش داریم که تغییر می کند. در این نوع بارگذاری، تنش به بار نه کشیم، اما اگر فرکانس را خیلی کم کنیم، در مورد فولادها تنش به بار نه کشیم، در حالی که برای غیر آهنی ها این مقدار، در حدی است که تنش است.



در این نوع بارگذاری، تنش متناوب است (Alternating Stress)

$$\sigma_r = \sigma_{max} - \sigma_{min}$$

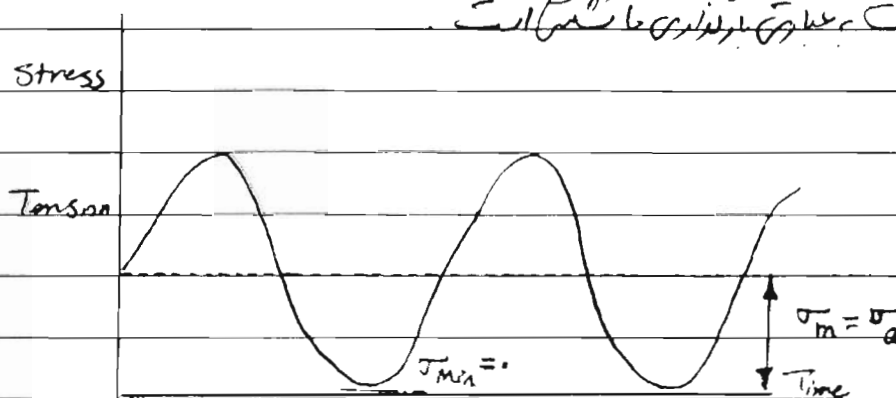
$$\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$$

$$\sigma_a = \frac{\sigma_r}{2}$$

تنش متناوب: به این نوع تنش، σ_{max} و σ_{min} به عنوان σ_m تعریف می کنند. و این تنش (تنش متناوب) به این نوع تنش است.

۲. بارگذاری Pulsating Tension

در این نوع بارگذاری، $\sigma_{min} = 0$ است. به عنوان بارگذاری متناوب است.

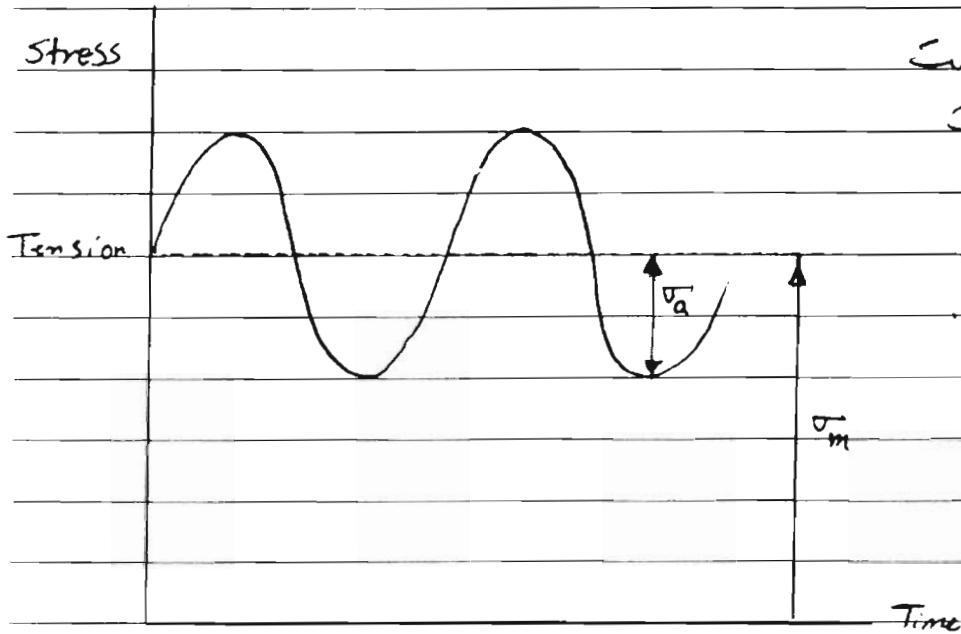


به این نوع بارگذاری، تنش متناوب است. و این تنش به این نوع است.

Pulsating Tension

s.a.m

Fluctuating Tension 3

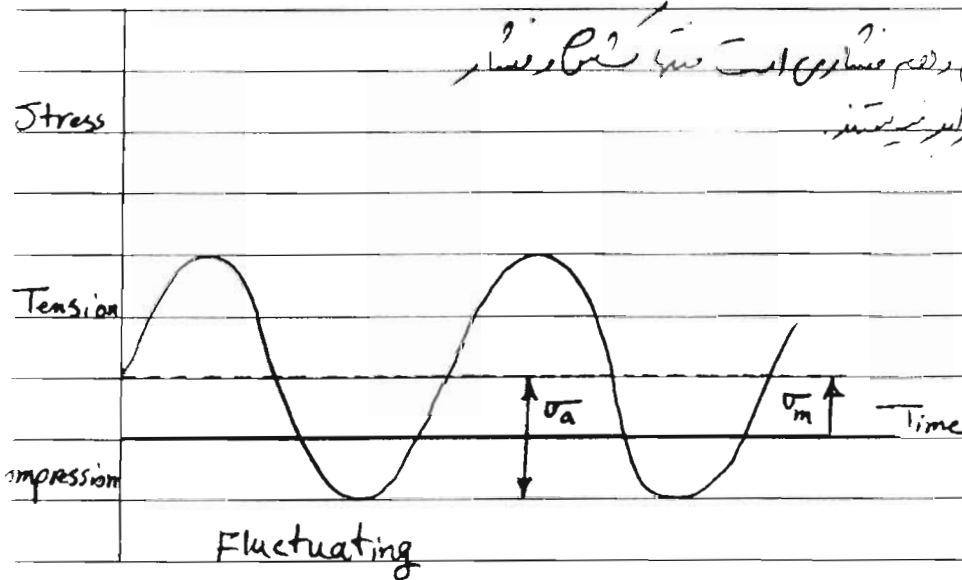


Fluctuating Tension

تغییرات این بارگذاری با حالت
pulsating T
کمترین مقدار σ_{min} صفر
نیست.
بارگذاری از نوع کشش است.

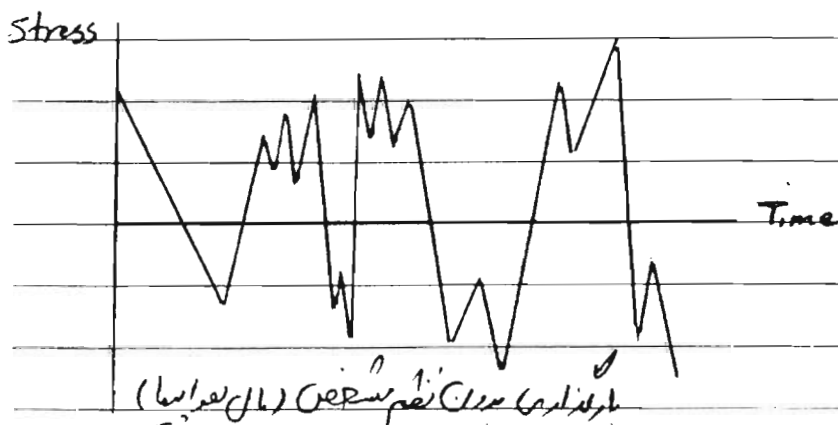
4. Fluctuating

در اینجا بارگذاری هم کشش و هم فشار است و میانگین بار
لازمی که در محاسبه به هم برابر می آید.



Fluctuating

5. بارگذاری بیرونی نظم S.R.F



بارگذاری بیرونی نظم S.R.F (بال و پایین)

این نوع بارگذاری نظم خاصی ندارد
اما در بعضی موارد وجود دارد که همین
نوع بارگذاری هم می تواند
منظم شود.
به عنوان مثال بال هواپیما می تواند یک
این نوع بارگذاری می تواند منظم شود.
s.a.m

سرعت بار، حث بار، سرعت تغییرات، حث حرکت تغییرات و تنش ها می توانند مداوم تغییر کنند.

علاوه بر روابط فوق الذکر، "نسبت تنش" را هم می توانیم بصورت های مختلف تعریف کنیم (در حقیقت) نسبت تنش می تواند نسبت تنش Max یا Min یا نسبت σ_a یا σ_m باشد. در اینجا R بصورت $نسبت\ تنش\ منبسط\ به\ تنش\ ماکسیمم\ تعریف\ کنیم$

$$R = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}$$

نسبت تنش خستگی

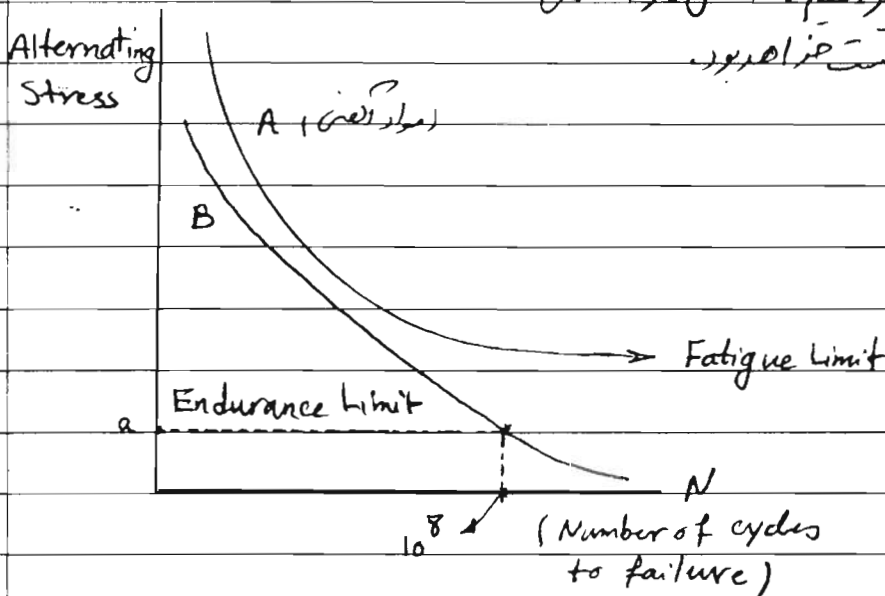
"منحنی های خستگی"

معمولاً به این خستگی $Stress-controlled$ یا $Strain-controlled$ و منحنی خستگی می توان به تفاوت باشد. اگر خستگی $Stress-controlled$ باشد:

آنکه در هر بار بار N از تنش اندک تر می شود و می توانیم بصورت $منحنی\ تنش\ بر حسب\ تعداد\ سیکل\ تا\ شکست$ رسم کنیم و آن عنوان منحنی $S-N$ از آن نام می برند.

اگر $Strain-controlled$ باشد:

یعنی می توانیم کرنش را در رابطه تغییر دهیم، حاصل کار ما منحنی کرنش بر حسب تعداد سیکل تا شکست خواهد بود.



منحنی $S-N$:

برای رسم منحنی $S-N$

8 تا 12 نمونه مورد نیاز است.

است:

انرژی های بالا شروع

می کنیم که زمان کوتاه

است و بعد به تنش های

کمتر است می کنیم تا اینکه

به رسم به کم و به حد خستگی

به رسم این ظاهر می آید که در این رابطه می توانیم به رسم $S-N$ بصورت \log و \log رسم

500 ساعت زمان لازم است

دو نوع منحنی $S-N$ می توانیم رسم کنیم

منحنی A: در خصوص مواد آهکی است. عبارت می شود از بصورت \log و \log است. اصطلاحاً \log رسم

نمودار منحنی "عد خستگی" است. جایی که نمودار $Flat$ می شود یا (تنش آن) نام عنوان هر

خستگی در این نمودار

منحنی S: مواد غیر آهنی چنین رفتار را دارند. یعنی نقطه منحنی تغییر شکل آهنی نمی شود. در نتیجه به فراموشی فراموشی می شود. بلاغی و در یک جایی فراموشی می کنند. در اینجا "استحکام خستگی" استفاده می شود.

استحکام خستگی: تنش لازم برای گسیست نمونه است در تعداد سیکل معین.
در اینجا برای مثال 10^7 سیکل را به عنوان تعداد سیکل های معین در نظر گرفته ایم. بنابراین استحکام خستگی مقدار این است مثل ۹.
برای مواد آهنی هر خستگی داریم. اگر تنش کمتر از حد خستگی باشد، گسیست رخ نخواهد داد.

فرآیند خستگی

مطابق با فرآیند خستگی سه مرحله دارد:

۱- نرمی خستگی / سختی خستگی (Fatigue Hardening / Softening)

۲- حوازه زنی ترک

۳- گسترش ترک

به طور خلاصه:

نرم شدن و یا سخت شدن خستگی یعنی نرم یا سخت شدن در فرآیند خستگی. این سطر سگی به حالت اولیه ماده و رافت نسبی و تنش دارد. ممکن است در مرحله اول ماده سخت شود یا نرم شود و یا هیچ اتفاقی نیافتد. بین همانطور که در سطر سگی به سختی ماده قبل از اینست که خستگی ترک را بشود و در مرحله دوم مواد (مواد) تغییرات نسبی را داشته باشند (مکمل است). سخت شدن و نرم شدن و تراش و سفت شدن.

در مرحله دوم: ترک های مکرر و مکرر در حجم کمی از ماده را ایجاد می کند. سطح نمونه است (بر عود می آید).

در مرحله سوم: در اثر تغییر شکل و تراش و ترک اتفاق می افتد. ترک ها در تمام گزند و نهایتاً ممکن است منجر به گسیست شود. بنابراین در هر حال گسیست می شود و ترک ها تغییر شکل را سفت می کنند. هر چه این در منطقه تراش و تراش ترک است.

با توجه به تغییرات گفته شده، منحنی S-N (یا $\log N$) را می توانیم به سه منطقه تقسیم بندی کنیم.

منطقه ① منطقه ای است که در آن تنش ها در حد تنش های

مرکز است و آن به سخت شدن و یا نرم شدن

ما داریم

در منطقه ② به حوازه زنی ترک و فراموشی

ماست

در منطقه ③ ترک شروع به رشد می کند

هر کدام از این سه اتفاق، تعدادی از سیکل ها

را به خود اختصاص می دهند، جمع کل این

سیکل ها غیر خستگی ماده خواهد بود (مانند تنش معین) تعداد سیکل ها

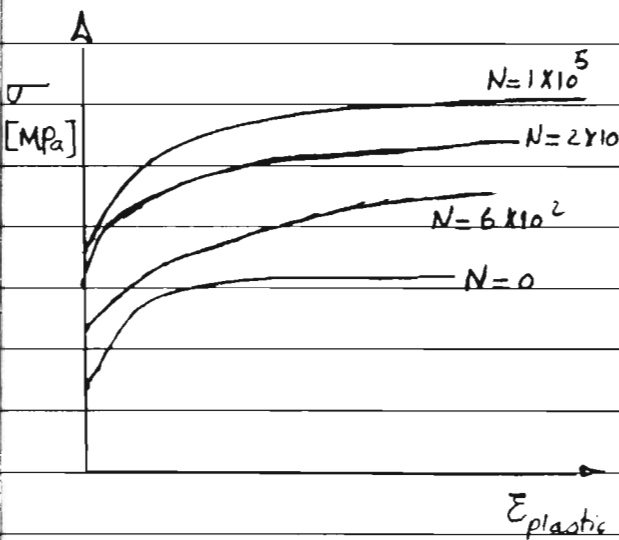
S.a.m (این مرحله را تغییر حاصل از زیر بارها در کل حجم ماده با بارگذاری شده گسیست می کند.

نیاز برای تعداد شکل های مختلف ۸ به این شکل است.

التماسی که است این مناطق بیرونی هم همانند هم را نسبت به هم در آن حالت نمی توان آن ها را جدا کرد از همین طریقی از هم جدا کرد یعنی ممکن است در قسمتی از قطعه که فرض شود یک یک شده باشد ولی در قسمت دیگر تمام آن شده باشد یا در یک قسمت چنانچه شروع شده باشد ولی در دیگر شروع نشده باشد. اما هم هر دو قسمت با هم در اصل را باید یکی دانست.

منحنی S-N که در مورد آن صحبت کردیم فقط اطلاعاتی که به ما می دهد و در واقع به قبل از شکست هیچ اطلاعاتی به ما نمی دهد، بنابراین منحنی S-N منحنی لحظه شکست است.

« مرحله سخت زنی شدن »



همانطور که گفته شد در این مرحله تغییراتی در زیر ساختها بوجود می آید که بر روی خواص می تواند مؤثر باشد، از جمله خواص مکانیکی.

در شکل زیر در تغییرات منحنی تنش-کشش را به عنوان یک مثال در اختیار شما قرار می دهم که از آنجا می بینیم که در آن تنش کشش در یک آزمون آهسته آهسته و در یک α -Brass است. کشش الاستیک آزمائش

کشش در هم نشسته است. نمونه اول بدون اعمال شکل کشش تحت تنش کشش قرار گرفته.

نمونه دوم پس از 600 بار شکل کشش را با $\sigma_a = 105 \text{ MPa}$ تحت آزمائش کشش قرار گرفته است و به همین

ترتیب تعداد شکل های قبل از شکست منحنی آزمائش یافته است.

ملاحظه می شود که منحنی ها در تنش به سمت بالا رفته است و باید خاطری ما را در این حاکم سخت شده

است. حاکم آن بالا رفته است.

پس از این نمونه ها حالا باید دید که چگونه می توان به ما در باره دایره کشش سخت می شود یا نرم می شود؟

برای این باید ببینیم ماده ما تحت می شود یا انبساط نرم می شود، و در روش وجود دارد که منحنی را رسم

روش های مختلف سخت زنی مواد

- اندازه گیری حلقه پسماند
- استفاده از منحنی تنش-کشش

استفاده از حلقه پسماند:

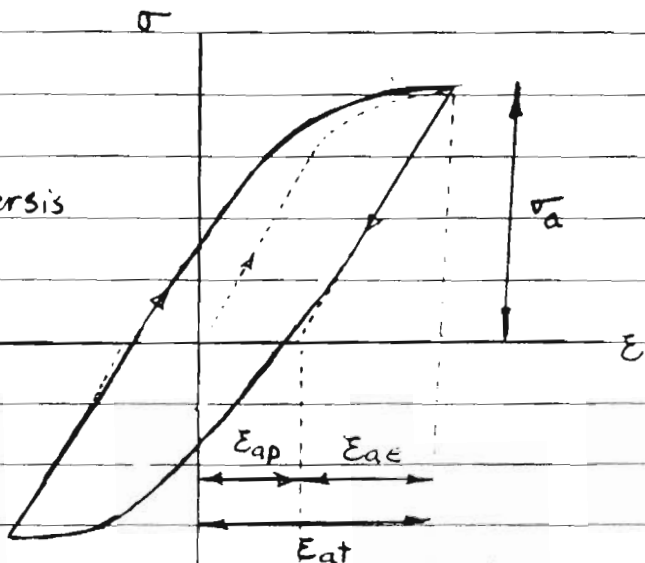
(Hysteresis Loop)

یکی از روش های مختلف اندازه گیری حلقه پسماند است. در این روش به دو روش Stress Controlled یا Strain Controlled

یا Strain Cont. در این حالت Strain Controlled بار را در مرتبه ای از بارگذاری شروع می کنیم

S.a.m

Hysteresis Loop



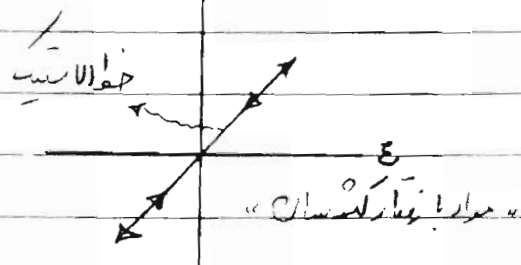
"حالت کرنش کنترل شده"

تست و انجام تست در این حالت به صورت زیر می باشد
 فشاری اعمال می کنیم و بعد مجدداً برآوردیم
 اگر یک شکل به دست می آید که حلقه هysterisis
 می نامند آن Hysteresis Loop می نامیم
 در حلقه بهمانجه σ_{cont} و ϵ_{cont} :

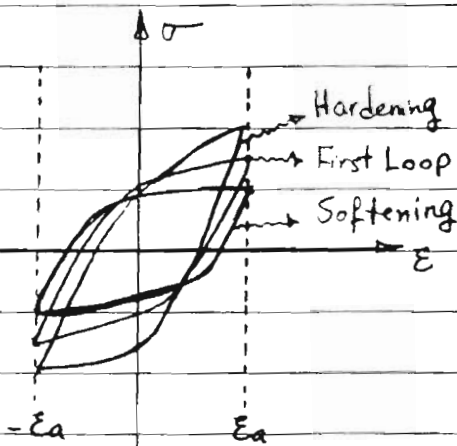
σ_a : دامنه تنش است
 ϵ_{at} : دامنه کرنش کل است
 $\epsilon_{ap} + \epsilon_{ae} = \epsilon_{atotal}$
 ϵ_{ae} : دامنه کرنش الاستیک
 ϵ_{ap} : دامنه کرنش پلاستیک

حالا با استفاده از این حلقه می توانیم تست کنیم
 که آیا مواد در همین حالت به خوبی عمل می کنند
 مواد با رفتار متفاوت (در نوع الاستیک تغییر می دهند)
 حلقه ای شکل می دهند و نقطه برخوردی که حلقه را می بندد (مطابق اصل)

استراحت حالت Strain Controlled :



Strain Controlled



Stress Controlled

Softening
1st Loop
Hardening

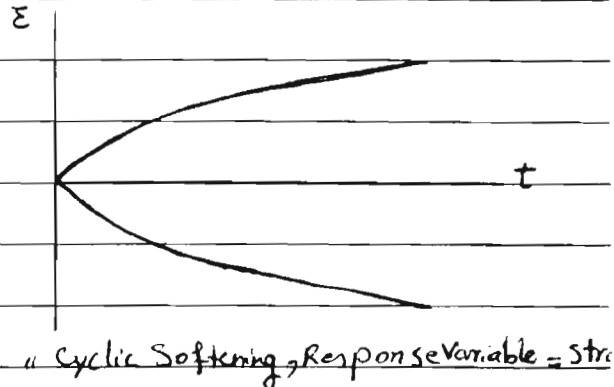
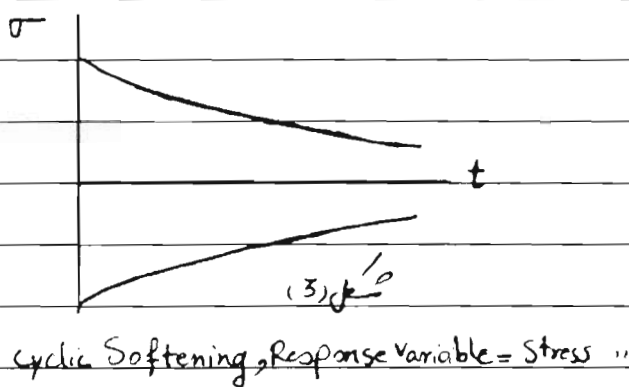
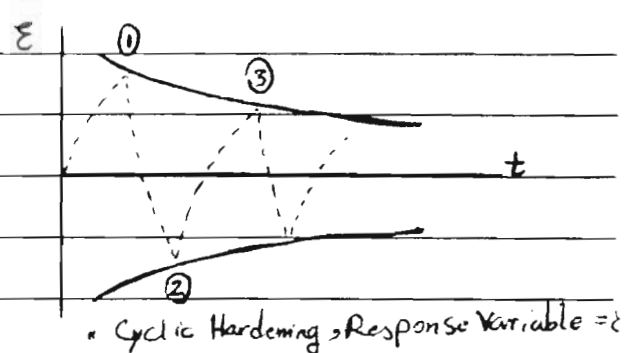
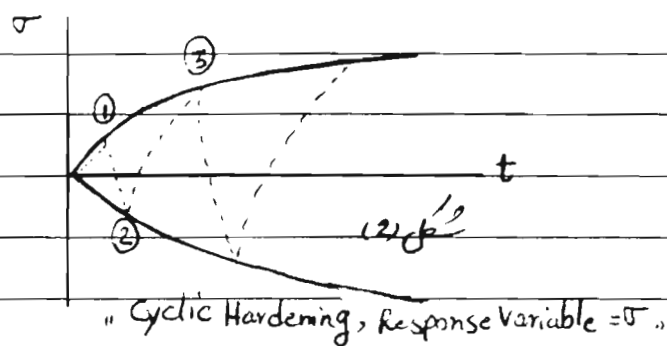
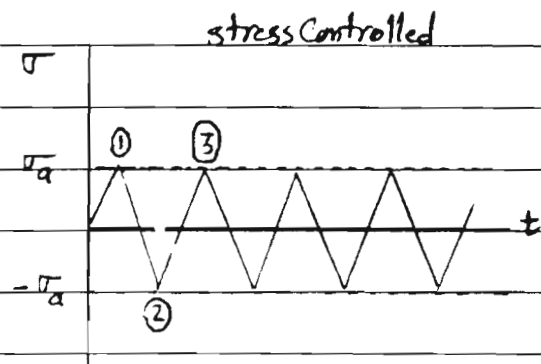
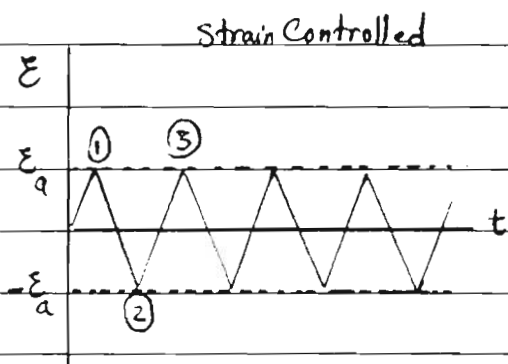
یک کرنش Max و یک کرنش Min داریم
 حلقه اول ما در هم می کنیم برای وسیله از کرنش Min
 به کرنش Max به یک مقدار کرنش Max نیاز داریم
 حلقه دوم (یا چندیم) از دو حالت خارج نیست
 یا برای وسیله به کرنش Max و تنش بیشتری
 نیاز داریم حلقه اول نیاز داریم یا اینکه به تنش کمتر
 از کرنش بیشتری نیاز داشته باشیم عموماً ما
 به تنش بیشتری نیاز داریم کرنش تعیین نظیر کرنش
 به کرنش داریم به کرنش از کرنش کمتر نیست
 مشکل اول نیاز داریم ماده ما نرم شود

نیاز داریم با استفاده از دستگاه می توانیم در چند شکل اول حلقه تعیین
 داریم و کرنش و از نیروی آن تست کنیم و هم می توانیم که یک ماده نرم شده یا سخت

حالت Stress Controlled :

درستگاه ما تنش مشخصی اعمال می کند یعنی از یک
 تنش Min به یک تنش Max می رویم حلقه یکمی یا
 یک کرنش بیشتری می رود یا کرنش کمتر اگر حلقه

s.a.m



نمودار (نمایشگر) باردهی مکرر است که در آن تنش و کرنش به صورت سینوسی تغییر می‌کنند. این نوع باردهی در سازه‌ها و ماشین‌ها به کار می‌رود. در این باردهی، باردهی مکرر به گونه‌ای است که در هر سیکل، کرنش و تنش به یک مقدار مشخص می‌رسند و به همین دلیل، این نوع باردهی به باردهی سینوسی معروف است.

در شکل فاهسی با ۱۱ :

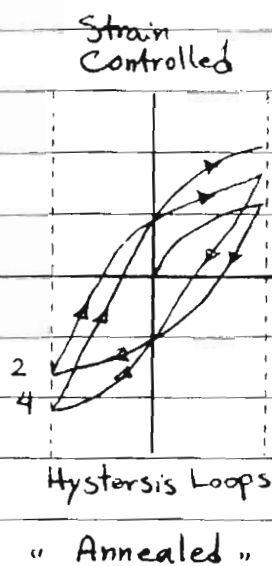
در حالت Strain Controlled: کرنش در هر سیکل به مقدار مشخصی اعمال می‌شود و تنش به صورت سینوسی تغییر می‌کند. در این حالت، کرنش در هر سیکل به یک مقدار مشخص می‌رسد و به همین دلیل، این نوع باردهی به باردهی سینوسی معروف است. در این باردهی، باردهی مکرر به گونه‌ای است که در هر سیکل، کرنش و تنش به یک مقدار مشخص می‌رسند و به همین دلیل، این نوع باردهی به باردهی سینوسی معروف است.

s.a.m

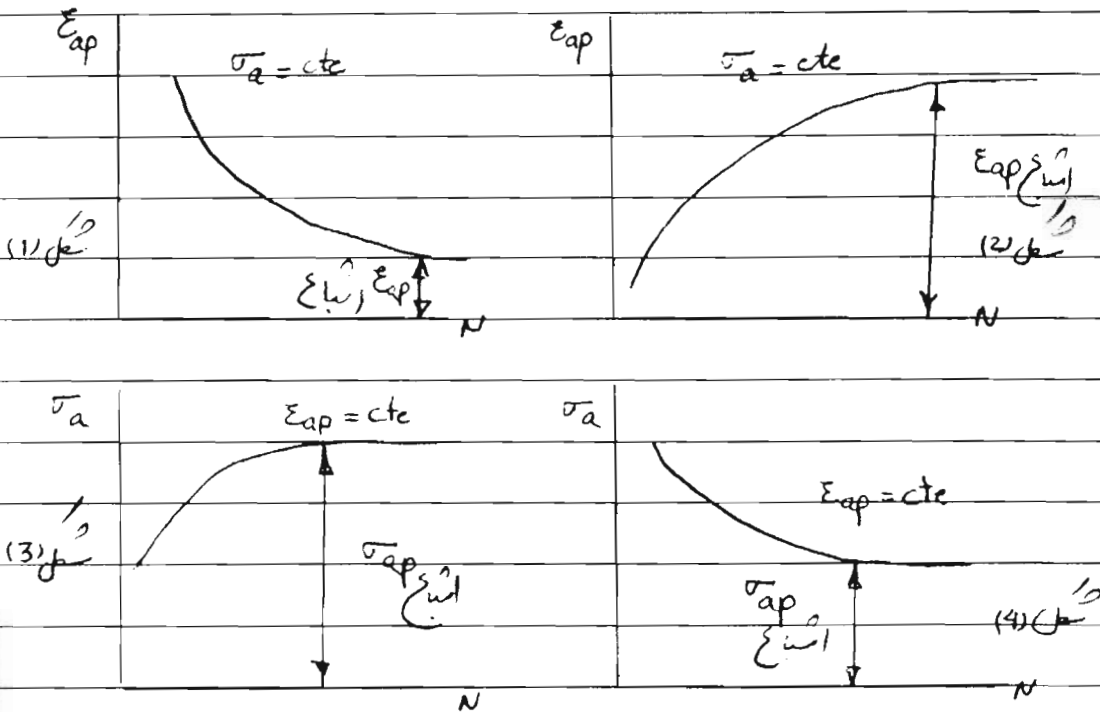
حالت Stress Controlled : در این حالت رابطه تنش مشغول اعمال می کند و ماتریکات (شش) در مراحل اولیه خستگی اندازه گیری می کنیم مطابق شکل های سمت راست در صفحه قبل.

در آخرین اندازه گیری شده به مرور کاهش پیدا کند Fatigue Hardening اتفاق افتاده است به طوری که آخرین به مرور افزایش یابد Fatigue Softening داریم.

بنابراین می توانیم که T-Controlled و S-Controlled به نام های اندازه گیری تنش یا کرنش عنوان مقیاسی می توانیم تحت این دو نام قرار دهیم که به این صورت می باشد.

[illegible]

همانطور که گفتیم، استرین کنترل شده $\sigma = \text{controlled}$ یا $\sigma = \text{cont.}$ با افزایش استرین تغییرات کرنش باقی می ماند و با استفاده از حالت $\sigma = \text{controlled}$ می توانیم تغییرات سختی یا نرمی ماده را در یک شکل خاص (۱) در یک شرایط خاص $\sigma = \text{controlled}$ مشاهده کنیم. تغییرات کرنش باقی می ماند و تغییرات کرنش اندازه گیری می شود، در شکل (۱) می بینیم که با افزایش تعداد سیکل ها (در یک کرنش معین) مدول کرنش لازم که کرنش شود به عنوان ماده سخت تر می شود.



در شکل (۲) با افزایش تعداد سیکل ها کرنش ثابت می ماند و کرنش باقی می ماند به عنوان ماده نرم تر می شود. در شکل های (۳) و (۴) حالت $\sigma = \text{controlled}$ است یعنی کرنش ثابت بوده و تغییرات کرنش در سیکل ها است. در شکل (۳) با افزایش تعداد سیکل ها کرنش باقی می ماند و کرنش باقی می ماند به عنوان ماده نرم تر می شود.

۲- استفاده از منحنی کرنش چرخشی :

(cyclic Stress-Strain Curve)

روش دوم منحنی سختی یا نرمی کرنش ماده را در سیکل اول و منحنی استفاده از منحنی کرنش سیکل اول است که ماده را تا نقطه کرنش $\sigma = k \epsilon^n$ می کشیم و منحنی کرنش $\sigma = k' \epsilon'^n$ را در سیکل دوم می کشیم. (منحنی کرنش چرخشی)

$$\sigma = k \epsilon^n$$

$$\sigma = k' \epsilon'^n$$

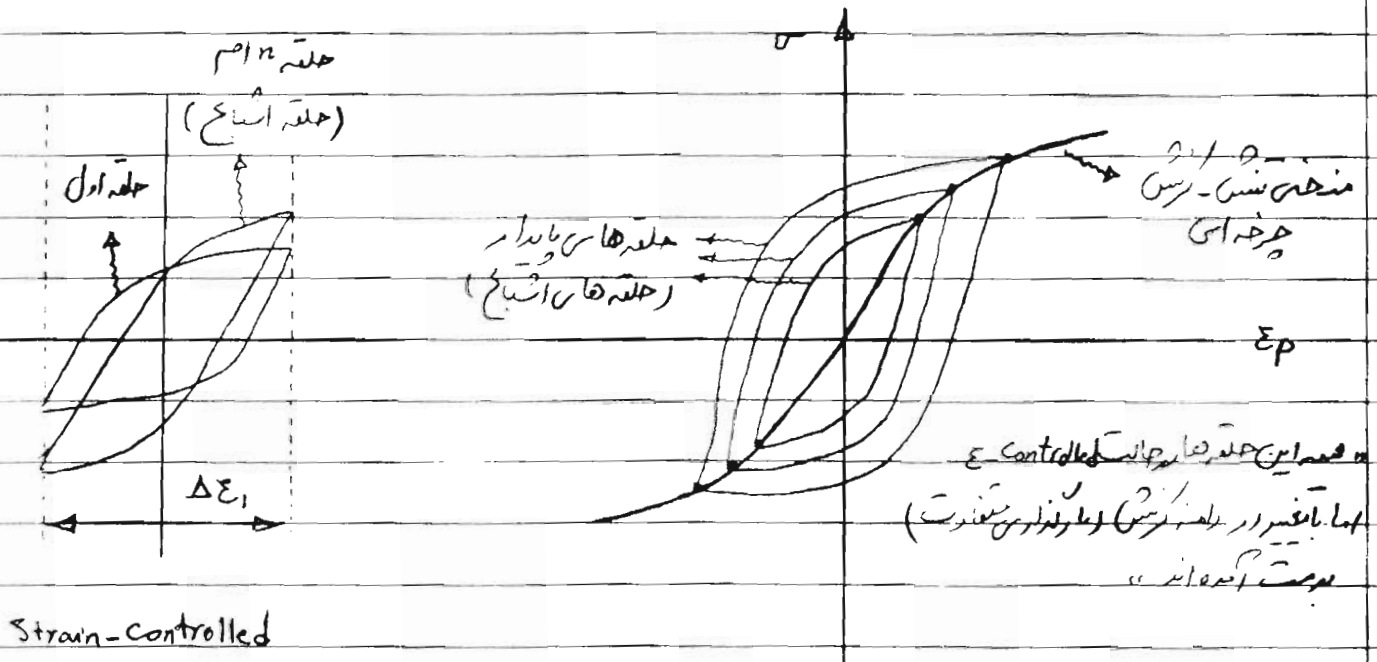
می دانیم که کرنش در سیکل اول و سیکل دوم یکسان است. در سیکل دوم کرنش ϵ' را به کار می بریم. k' ضریب استفاده از منحنی n' توان آن ماده منحنی چرخشی

طریقه بارگذاری منحنی تنش کرنش - ۵/۱۵

اگر رابطه منحنی تنش کرنش مشخصی را در اختیار داشته باشیم می توانیم آن را به صورت اولیسم بر طبق بارگذاری منحنی های پستانه در آن سطح به طریقی که در هر حلقه پستانه تغییراتی نداشته باشد در حالت σ -Controlled و ϵ -Controlled (برای حالت های دوم به حالت استیج بر می ده ایم. اگر این حلقه ای که در نظر می گیریم تغییرات تنش کرنش (در جهت شروع یا ختم شدن) نداریم و حلقه استیج می نامیم. البته در اینجا با حالت Strain-Controlled بارگذاری مرتبه ای در هر حلقه استیج در هر حالت سخت شروع داریم کرده ایم. این حلقه به صورت آگهی برای یک بارگذاری خاص است (یعنی بارگذاری با $\Delta \epsilon$ مشخص) این آزمایش

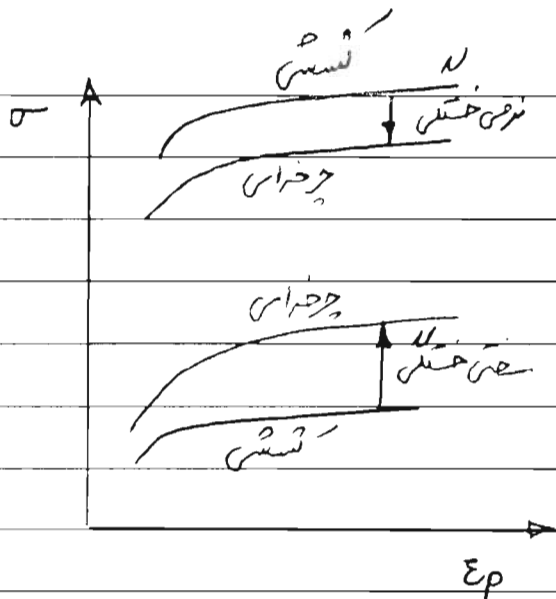
اول بود

حالا زمانه کرنش را در آزمایش دوم عوض می کنیم. مثلا در کرنش $\Delta \epsilon_2$ را اعمال می کنیم. حلقه های پستانه آن



بارگذاری کنیم تا جایی که حلقه $(n+1)$ ام به حلقه n ام منطبق شود. حلقه پستانه n ام که همان حلقه استیج است ثابت می آوریم. حالا این حلقه های استیج را به صورت دستاورد σ -Controlled و دوم می کنیم. در هر حلقه استیج و حلقه های پستانه (حلقه های پستانه) برای دانستن کرنش های مختلف در حلقه آزمایش (که بعد از زمان استیج در اینجا Strain-Controlled بوده اند) بر می میزنیم. منحنی استیج را بر اساس این حلقه های پستانه و وصل می کند و منحنی تنش کرنش مشخص می نامیم. اگر Stress-Controlled بود می توانیم حلقه های پستانه را بر اساس دانستن تنش های تفاوت بر می آوریم و منحنی استیج را با کرنش روزی در یک دستاورد σ -Controlled می کنیم و منحنی تنش کرنش مشخص را به دست آوریم.

حالا که منحنی تنش کرنش مشخصی را به دست آوریم می خواهیم با استفاده از آن به پیچیدگی ای فاکتور ما را چارچوبی یا از منحنی های پستانه است یا غیر.



برای این کار:

فرض کنید تنش کرنش در یک ماده و فرض کنید تنش کرنش را σ و ϵ به رسم می کشیم.

با تغییر آنکه خاصیت به هم (انداختن) یا به هم (بازگشت) می توانیم به رسم می کشیم.

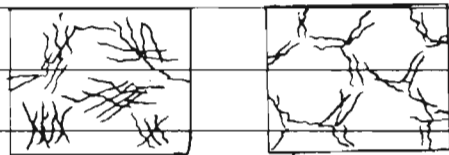
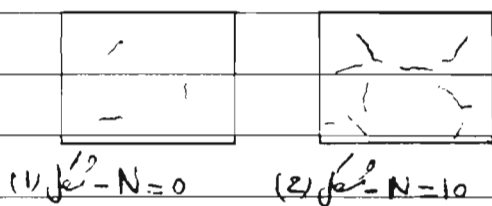
فرض کنید که در یک ماده کرنش کرنش را ϵ_p و تنش کرنش را σ به رسم می کشیم.

فرض کنید که در یک ماده کرنش کرنش را ϵ_p و تنش کرنش را σ به رسم می کشیم.

فرض کنید که در یک ماده کرنش کرنش را ϵ_p و تنش کرنش را σ به رسم می کشیم.

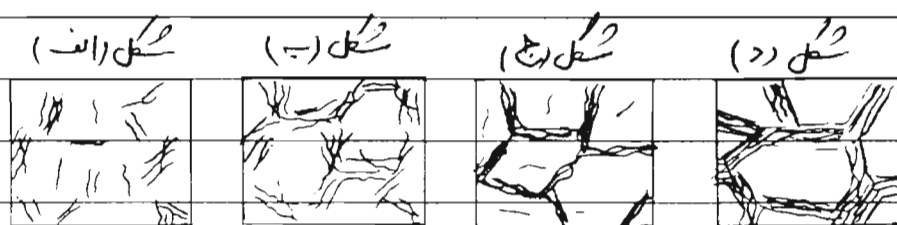
در یک ماده کرنش کرنش را ϵ_p و تنش کرنش را σ به رسم می کشیم.

فرض کنید که در یک ماده کرنش کرنش را ϵ_p و تنش کرنش را σ به رسم می کشیم.



شکل (۱) $N=0$ شکل (۲) $N=10$ شکل (۳) $N=200$ شکل (۴) $N=2000$

فرض کنید که در یک ماده کرنش کرنش را ϵ_p و تنش کرنش را σ به رسم می کشیم.



$N=1$ $N=100$ $N=300$ $N=1000$

فرض کنید که در یک ماده کرنش کرنش را ϵ_p و تنش کرنش را σ به رسم می کشیم.

فرض کنید که در یک ماده کرنش کرنش را ϵ_p و تنش کرنش را σ به رسم می کشیم.

s.a.m

Cell-structure Subgrains

—————▶
 Sharpening

Subgrains داریم
عمل نرم شده در حین انقباض منقبض می شود حالت اولیه ماده Cell structure نامیده می شود حتمی نام دارد

عمل تحت شعله آتش کابل subgrains عیناً کابل Cell structure اتفاق می افتد
و بعد از آنکه خنک می شود کابل کلفت از آن به بعد با خنک شدن مرزها در کابل subgrains عمل
نیز در خنک شدن اتفاق می افتد.

نرم شدن اتفاق می افتد
بنابراین حالت اولیه ماده مهم است. اگر حالت اولیه ماده Subgrains باشد و در حین اتفاق تغییراتی (نرمی) رخ ندهد (حتی خستگی)، اگر حالت اولیه، قبل از شکل Cell structure باشد سخت شدن رخ ندهد و خستگی اتفاق می افتد. اگر بین Cell structure و Subgrains باقیمانده حین نرم شدن اتفاق رخ ندهد، خواص افتاد به نظر خواهد رسید و این که قبل از خستگی به طرقی نرم شده اند و در مراحل اولیه خستگی سخت می شوند. در مواردی که قبل از خستگی به طرقی سخت شده اند، در مراحل اولیه خستگی نرم می شوند.

« سخت کشیدن و نرم کشیدن در موارد استعمال ناموسه »

(نفس) به دو بار افزاوری هستی اعمال من نفس بالذات از نفس سلیم است و به سبب از نفس سلیم (

موارد استعماری و غیر مستعمل نواری های هم کربن دار این تمام با نوارهای هم کربن است. این موارد و سایر موارد در جدول زیر درج شده است.

1- باستانشناسی کمتر از زمینشناسی - طبق باستان (در این زمینه، باستانشناسی کمتر از زمینشناسی است)

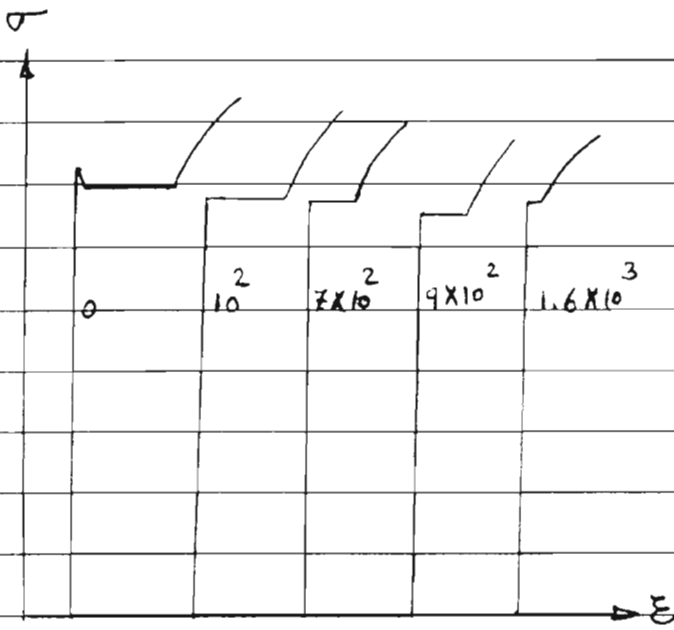
2- باستانشناسی بیشتر از زمینشناسی - طبق باستان

حالت اول (برای تمام معادلات)

رسول الله صلى الله عليه وسلم في قوله تعالى يا أيها الذين آمنوا

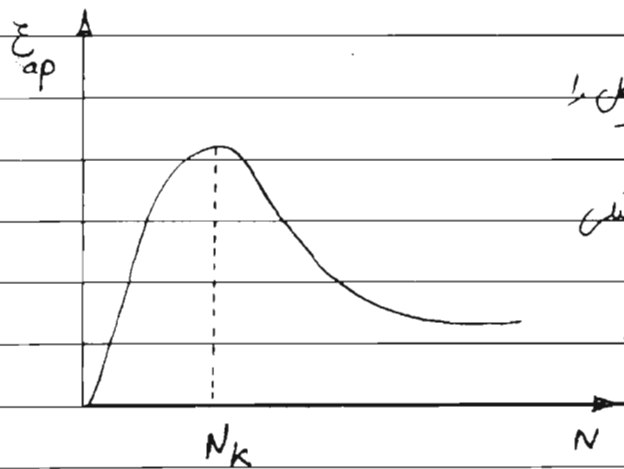
s.a.m

حالت‌های مختلف (سطح‌های مختلف) در رسم شده است.
منحنی اول، تنش و کرنش را قبل از اعمال بارگذاری
خطی نشان می‌دهد.



منحنی‌های دیگری به ترتیب بارهای 100، 700، 900 و 1600 سطح خطی بدست آمده‌اند.
از مشاهده این تغییرات مشخص می‌شود که:
ابتداءً نرم شدن اتفاق افتاده و چون در آنجا
تنش تسلیم حاصل شده است (منحنی چهارم)
در ادامه سخت شدن اتفاق افتاده و چون از منحنی
چهارم به بعد تنش تسلیم افزایش پیدا کرده
نمایی برای فرایند فرغ مواد (تسلیم نامیده می‌شود) عمل
خست شده و نرم شدن در ادامه داریم
نقطه σ_{ap} با افزایش بار در سطح‌ها
کوچک‌تر می‌شود.

تغییرات منحنی σ تا موارد تسلیم نامیده می‌شود
در بارگذاری خطی با تنش اعمالی کمتر از تسلیم



خطی و خطی به خطی هم در رسم و تغییرات تنش نسبت به بار در سطح را
آنزیم تسلیم می‌بینیم.
تا N_k تنش افزایش پیدا می‌کند و عبارت دیگر از شروع خطی
تا N_k عمل نرم شدن را داریم
بعد از N_k کرنش حاصل می‌شود و به معنی سخت شدن داریم
مربوط به بارگذاری در سطح و در تغییرات تنش
(سخت شدن در نرم شدن) را می‌توانیم داشت
حالت این مسئله:

این از لحاظ حفاظت فولادها و سایر مواد در برابر بارگذاری نامناسب است که نام‌های خاص
توسط اتم‌های درون تنش در شبکه اتزان می‌شوند. برای آزاد کردن نام‌های خاص و ایجاد نام‌های جدید
نیاز به تنش بیشتر داریم که این تنش همان تنش تسلیم نامیده می‌شود. بعضی اتم‌های خاص از قبیل کربن
و سیلیسیم و فسفر و ... در حلاله‌ها و تنش‌های کمتری می‌توانند حرکت کنند یعنی تنش‌ها افت پیدا می‌کنند
و به تنش تسلیم با این رسم.

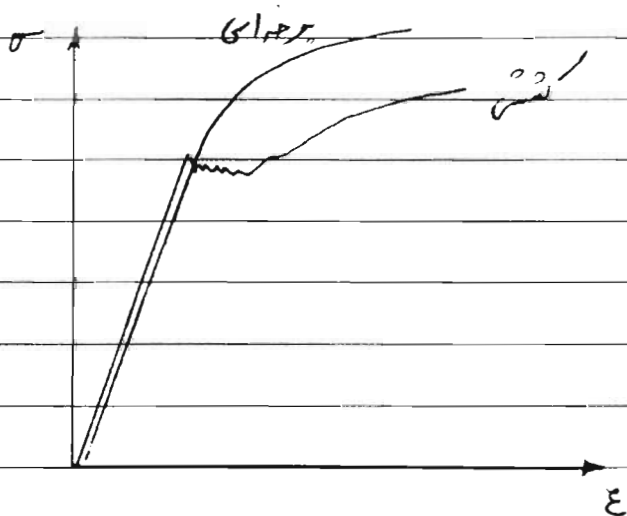
اما تسلیم در این حالت را به بارگذاری ما از تنش تسلیم کمتر است پس چرا این اتفاق می‌افتد؟
حفاظت به فولادها و سایر مواد تسلیم است، در برخی از فولادها تنش به تنش تسلیم که رشد به علت آن می‌تواند
نقاط تمرکز تنش و ... است. به عبارت دیگر در برخی از فولادها، نام‌های خاص از فولاد می‌شوند. با آنکه در
نام‌های خاص، حرکت نام‌های خاص می‌تواند اتفاق بیفتد و تغییر شکل با سفتی برقرار آید. با اوان به بارگذاری، تعداد

s.a.m

اما اوله تغییر شکل بلاستیک است که طارحنه هم در این می شود پس هفت ماه دو عاملی تکثیر کنند و رفتار ماه را در این
پس از آن در ماه نام خاصی نداشته که باعث می شود تغییر شکل بلاستیک (نرم شود) و اتفاق می افتد
در این طارحنه است که از این تغییر شکل بلاستیک است
تا خاصی که اولی علم کند عمل نرم شود و خود را هم ثابت و محض این که طارحنه علم کند عمل سخت شود
و اتفاق می افتد

N_k حاصله می‌باشد که طرز صفت شروع به تغییر می‌کند.
در N_k تقریباً تمام داده‌ها نام‌های خاص و آمار شده اند. یعنی بعد از N_k داده‌ای نداریم که نام‌های خاص آمار
شده باشند. بنابراین N_k مرز استقلال از فرم شروع به صفت می‌باشد. و پس از N_k آمار شروع به نام‌های
انتخاب می‌شود.

حالت دوم (اگر اینه باز نماند) میبستیم از تنبلی تسلیم ماسند
در این حالت تمام اتفاقات با ما در بیم شکل اول و هیچ خواص ندارد و در اصداد یک تنیم شد و سخت شد و این را هم
حواله تنبلی مایستیم از تنبلی تسلیم است تمام اتفاقاتی که بعد شد و حتی اشباع در حال تنیم شکل اول اتفاق
خواص اتفاقا

[illegible]

مقامہ تعلیم و تربیت سندھ، سندھ ہائیڈرو پاور ایسوسی ایشن : ۲۰۱۰ء

تجارب این دو نوعی نشان می دهد که در بعضی نسل ها
چرخه های یکبار از حالت انقباض و دیگر تسلیم با طولی بین نسل ها
و بعضی چرخه های بار بار رخ داده است در حالت انقباض و
بعضی قتل و بعد از انقباض نیست و حای است که تمام نسل
و سخت نسل تمام شود است

مورد منقضی به حال گشودگی حالت نهایی ماست
سیرک است و در مورد فراموشی ()

« جوانه زنی ترک خستگی »

در عمل سخت شود یا نرم شود اتفاق می افتد یا نیافتد ، در حله بعد از آن جوانه زنی ترک است .
محل های جوانه زنی ترک :

1- نواری های لغزش خستگی :

محصول ترین محل جوانه زنی ترک است و ماهیت آن تکرر لغزش در آن ها است

2- مفردانه ها :

جوانه زنی در مفردانه ها مخصوص خستگی ابرشی یا است و یا اینکه در ماسه یا خستگی اتفاق می افتد (مکث خرسی)

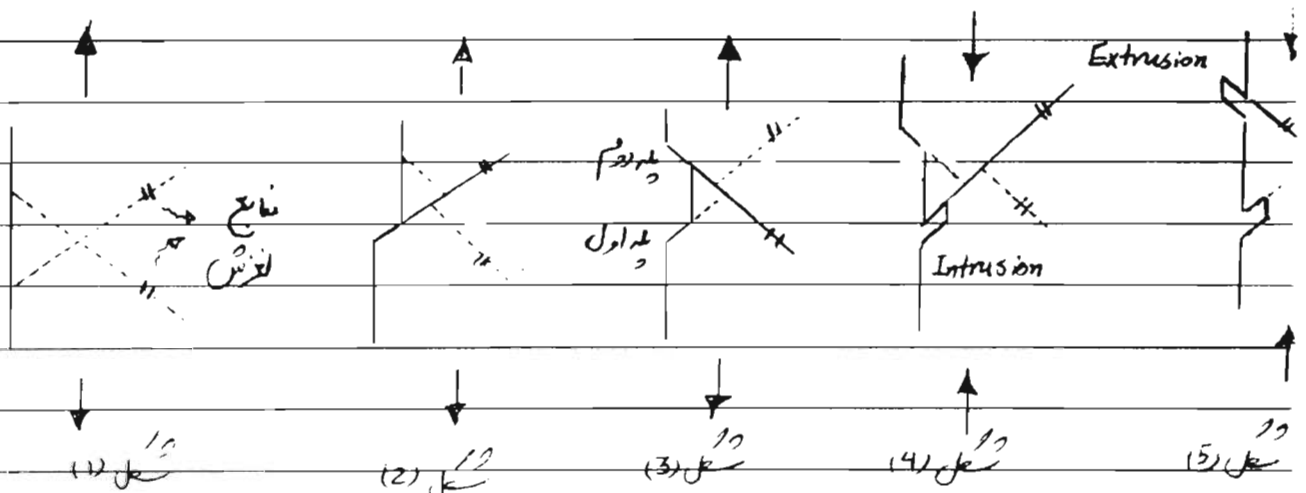
3- آخال های سطحی :

جوانه زنی بیشتر در آخال های نزدیک به سطح اتفاق می افتد به این نوع جوانه زنی مخصوص آلیاژهای بکاری است که دارای زرات و اندازۀ خاص درخت باشند

« مکانیزم های جوانه زنی ترک »

بطور خلاصه جوانه زنی ترک در خستگی ناشی از تغییر شکل پلاستیک است . نتایج تجربی نشان می دهد سه دسته جوانه زنی ترک در خستگی از سطح واقع شده است . البته مواردی هم ترک از داخل قطعه جوانه می زنند . علت این مسئله عدم این است که در وقت است که سطح را صاف تصور می کنیم ، اما به لحاظ میکروسکوپی دارای نود و تپتی و در خستگی های زیاد می است که اینها باعث تکرر خستگی می شوند و تغییر شکل پلاستیک در آن محل ها بوجود می آید (شروع می شود) و نهایتاً منجر به جوانه زنی ترک خواهد شد .
به بیان دیگر : نواری های لغزش خستگی مکان های مناسب هستند ، معمولاً ترک های خستگی ها از آن ها همیشه در قطعات خستگی جوانه می زنند یعنی از نواری های خستگی که در اثر تغییر شکل پلاستیک ممکن بود بوجود آمده اند .

(11) مکانیزم « Cottrell - Hall » :



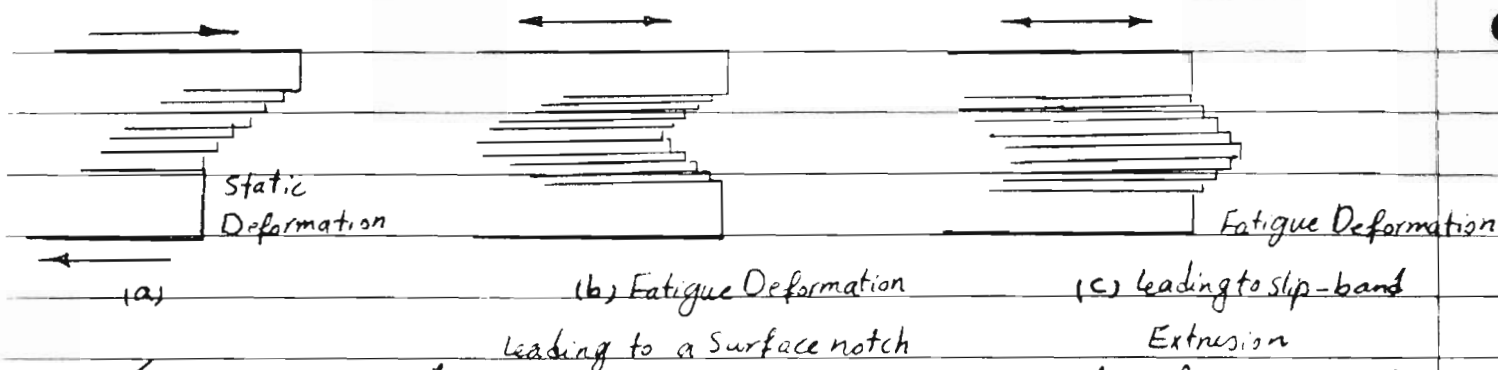
شکل (۱) سطح مقطع با سازه ای در هر دو این نقطه در نیم سطح کششی قرار گرفته است. سیستم های لغزشی که در هر دو طرف در امتدادی آنکه تغییر شکل دهد تحت فشار میمانند. با اعمال بار لغزشی در یکی از این سیستم ها لغزش اتفاق خواهد افتاد.

در شکل (۲) لغزش در یکی از سیستم ها اتفاق افتاد (در دو امتدادی که پیرایه شده است) و با توجه به این بار لغزشی شروع است. جهت لغزش هم در هر دو طرف می شود. این لغزش باعث بوجود آمدن یک سطح در سطح می شود است. در شکل (۳) با ادامه بار لغزشی، سطح دوم یا در همان بخش و یا در بخش های بالاتر فعال می شود. اگر در سطح دوم هم لغزش صورت می گیرد، سطح جدیدی هم می شود. به دوم به سطح ایجاد می شود. بنابراین در پایان نیم سطح کششی از نقطه دوم سیستم لغزشی داشته باشد و در سطح در سطح خواصم داشته است.

در شکل (۴) در نیم سطح فشاری شده ایم. در فشار هم لغزش در همان سیستم شروع می شود که در شروع می شود. بنابراین همان سطح اول فعال می شود و لغزش در همان راستا است. تنها این بار جهت عوض می شود. در اثر این لغزش یک فرورفتگی یا Intrusion در سطحی نظام بوجود می آید. در شکل (۵) با ادامه بار لغزش در سیستم دوم هم شروع می شود. در این سیستم هم لغزش در همان راستا می باشد. جهت کشش خواهد بود. در اثر این لغزش یک برآمدگی یا Extrusion صورت می گیرد و سطح در سطح بوجود خواهد آمد.

بنابراین در اثر بار لغزشی کششی است، تعداد سیستم های لغزشی فعال شده، مطابق با این میانیستیم. تعدادی Extrusion و Intrusion بوجود می آید. Cottrell و Hall معتقد به این برآوردی قادرند و شکل ها محل قرارگیری کشش و لغزش را نیز نشان می دهد.

(۲) میانیستیم "Wood"

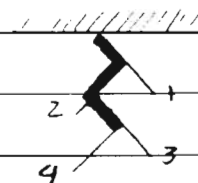
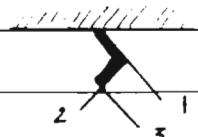
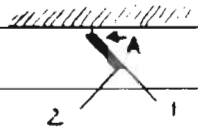
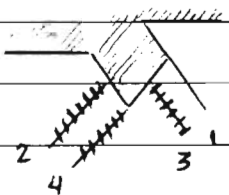
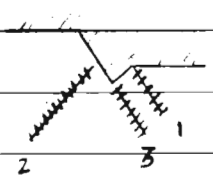
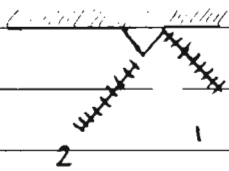
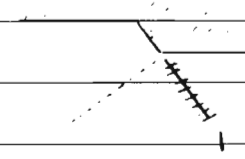


میانیستیم Wood، میانیستیم Cottrell - Hall است. تنها احتیاط درباره وجود دارد. فرض می کنیم که بار لغزشی از نوع کششی یا فشاری است، بنابراین در اثر لغزش در سطح کششی یا فشاری خواهد آمد. اگر سیستم های لغزشی در این عمل کنند، در بارگذاری سطحی کششی و فشاری صورت گرفت در نتیجه است و در این بارگذاری قرار می شود. بنابراین شکل (۱) تبدیل به شکل (۲) می شود (کشش یا فرورفتگی بوجود می آید) و یا تبدیل به شکل (۳) یعنی کشش یا برآمدگی می آید. Wood عقیده دارد که بعضی عدول تغییر می این فرورفتگی خودی تبدیل به یک ترک می شود.

s.a.m

201
Gunn

line



محمد بن عبد الله بن محمد

[illegible]

حالاً به نیت من عمل کنی و این است که عبادت تو را من مستحق آنم (3) هم فعال من شود و بدین

پہلے ترتیب سے ہم 4 و 5 کے سوال میں گونہ و شہادت کا تصور Zig Zag کے ساتھ دیکھیں گے۔

بازو سگوست فصل کسمه اما اگر بفرستایم کوفت ۶ سبب طبعی و عود دارد و سرد محسوس می شود

و در صورت این که به این نظر که در این کتاب (اصول)

منصور آخال هارونا خالصی هاروندی نام جایی داشت این زیارت (ناخالصی ها، زیارت فانی روم، آخال ها)
برادر لفری و منصور علی با سبکی جمع می شوند و باعث تقویت نفسی می شوند این تقویت نفسی می تواند سحر
به سحر ظهور ال آله فیه سوره ربه همان ترک مکتبی محسوس می شود (در سحر زیارت سوره ربه به طبع)

[illegible]

• (Fujita 1998)

فقسم دیگر از این جنس ها عبارتند از: علامت زاری و خود زاری (به علت ناز و حسرت - فشار)



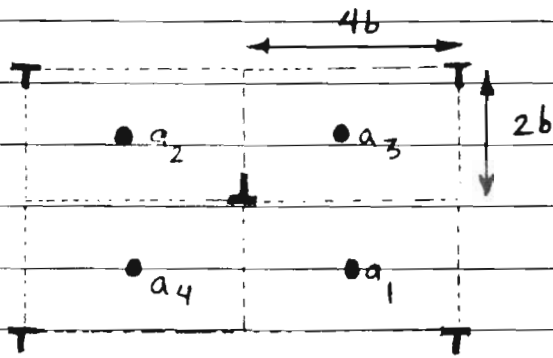
از $h > 1 \text{ nm}$ λ جایی که بدون هیچ واکنشی در صفحه نفوذ می‌کند و در سال ۱۹۲۷ میلادی آزمایش شد

نمونی از این مدل را حذف می کنند. اگر مقدار نام های دربردارنده شریکت می کنند (نام های هاست نه
کد برای حذف نمی کنند) n باشد، در منطقه ای به طول nb (که n تعداد نام های هاست حذف شده
از هر صف و b طول بردار بزرگ است) همبستگی از بین می رود. - عبارت دیگر تریس به طول nb
در آن منطقه ایجاد می شود. در آن منطقه دیگر Coherency قبلی وجود ندارد. یعنی در فاصله nb دیگر

مدرسہ اسلامیہ قادیانہ

جس سے میں نے ملنے والی باتیں

انتبه این مکانیسم در حقیقت کمتر مشاهده شده و در حد یک پیش‌بینی است.

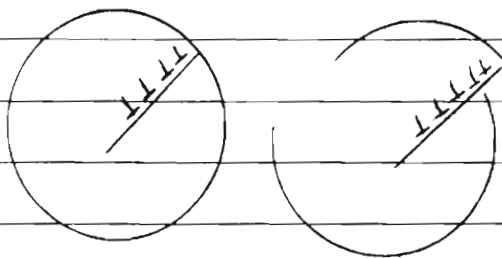


مکان دوم (Oding)
این مدل هم بر مبنای خاصیت Coherency است.

بر اساس نام‌های هادی قسمت‌های مختلف با هم نور
عوامل خاص نظیر رنگ، جهت، شیب، فرکانس، قطب
وقت و ... است و تعداد نام‌های هادی
قسمت‌های مختلف از آن‌ها در یک قسمت یا قسمت‌ها است.

Oding بیان کرده که اگر از یک منبع خاص به یک نقطه یا یک ناحیه خاص، نام‌های هادی را تغییر دهیم، نام‌های هادی را
در هر یک از نقاط a_1 و a_2 و a_3 و a_4 به یک ترتیب مقدار انرژی را افزایش و یا کم می‌کنیم. این انرژی
در هر یک از این نقاط زیاد می‌شود، در آن نقاط نور به وجود خواهد آمد و در این نقاط
چندین یا Coherency از دست می‌دهد و نام‌های هادی ترک می‌دهد خواهد آمد.

و خوانندگی ترک در میزبان‌ها.



یکی دیگر از مدل‌های خوانندگی ترک در میزبان‌ها است
که معمولاً در کتب‌های بالابو و کتب‌های بالا
اتفاق می‌افتد. در مکانیزم برای آگاه از آن شده:

1- ممکن است در اثر تغییر سطح یا سطح دیگر در یک
یک یک‌بار شود، این یک می‌تواند فردی را بخواند
یک محل ترک‌های مختلف که در یک سطح خوانندگی ترک شود.

در واقع عواملی که در این مکانیزم نقش دارند، این تغییر سطح می‌تواند فردی را
ایجاد کند و در سطح شود. این مکانیسم بر مبنای دو نوع ترک‌های مختلف است
2- می‌تواند در محل‌های مختلف که در یک سطح یا سطح دیگر خوانندگی ترک شود، این تغییر سطح می‌تواند فردی را
در آن‌ها را هم می‌تواند بخواند، ممکن است نام‌های هادی را تغییر دهد و در آن‌ها نام‌های هادی
می‌تواند در ترک‌های ایجاد شود.

عوامل مؤثر در خوانندگی ترک

اگر فرض کنیم که N_0 تعداد سطح‌های لازم برای خوانندگی ترک باشد، N هم تعداد سطح‌های
لازم برای شکست تعداد باشد، نسبت N_0/N معیار است برای خوانندگی ترک و می‌تواند عوامل
مختلف در هر یک از این نسبت بررسی می‌کنیم.

11) تأثیر دانه با رنداری (5a) :

با افزایش دانه تنی، مرحله جوانه زنی ترک کوتاه می شود و بنابراین نسبت $\frac{N_0}{N_f}$ کوچکتر می شود.

12) تأثیر دما :

دما می تواند بسته به مکانیزم جوانه زنی ترک اثرات مختلفی داشته باشد. می تواند کاهش یا افزایش N_0 را داشته باشد. اگر جوانه زنی از دانه ها یا نوک های لغزشی باشد (مدل های Wood, Cottrell و همچنین مدل Leumann را ببینید) در این صورت افزایش دما لغزشی را راحت تر می کند پس است خرابی داریم. جوانه زنی ترک سریعتر و در زمان کمتر اتفاق می افتد. اگر جوانه زنی ترک از آخال و ذرات مانده بوم باشد، افزایش دما به نفع کار فالت می کند و می تواند مانع را دور ببرد (یا با صعود یا با Cross slip بسته به نوع دانه جاری) پس دما عاری های مثبت می تواند از مانع عبور کند بنابراین ترک زنی تنی کم می شود. یعنی افزایش دما مرحله جوانه زنی ترک را طولانی تر می کند.

13) اثر محیط :

بسته به اینکه محیط خورنده باشد یا نه می تواند اثرگذار باشد. اگر محیط خورنده باشد، مرحله جوانه زنی ترک به سرعت برودت می شود. Pitting در اثر خوردگی و تیزتری در آن Pit ها، کوتاهی می شود.

14) وجود منافذ ها (خلل های تنی) :

اگر منافذ یا حفره ها، محل ترک زنی است و اگر دانه اییم طبیعتاً جوانه زنی ترک سریعتر اتفاق می افتد. اگر منافذ منافذ بزرگ عدم معنی می شود، اصلاً مرحله جوانه زنی را نداریم یعنی خورد منافذ، عنوان ترک عمل خواهد کرد (لازم نیست ترک دیگری جوانه ببرد) !

15) تأثیر سطح مقطع :

بر روی سطح ماده چندین بار دانه های تازه بر روی ترک تنی های می ماند : مثلاً این تنی ها کُشی با شش یا ششاری، اثرات متفاوتی خواهند داشت. اگر تنی های می ماند کُشی باشند، مضر هستند و مرحله جوانه زنی ترک را کوتاه می کنند. اگر تنی های می ماند فشاری باشند، نفع می رسد یعنی جوانه زنی ترک را طولانی می کنند. تفاوت در ترکیب شیمیایی لایه های سطحی : اگر سطح مقطع در بخش اکسید شده باشد و در تقاطع میانه باشد. چون ترکیب شیمیایی در محل اکسید شده فرق کرده باعث برودت می شود. تنی های می ماند کُشی می شود و بنابراین مضر هستند اما در بر روی لایه های مثل کربن یا سیلیکون است حکام با سطحی را با می رسم و بنابراین جوانه زنی طولانی تر می شود. پس ترکیب شیمیایی سطح اثرات متفاوتی می تواند داشته باشد.

s.a.m

است. حکاکی سطح (طراحی لایه سطحی). چون مهمترین دلیل خرابی زنی ترک سطح قطعه است، اینرا استحکام لایه سطحی را افزایش دهیم، و خرابی زنی ترک، تا حد غیر محتمل افتد. عوامل تغییر شکل پلاستیکی و برش اتفاق می افتد.

Roughness (زبری سطح): واقع است، نوع سطح زبرتر باشد، و خرابی زنی ترک نوبت کمتر خواهد شد.

و به خصوص ترک حسی.

بعد از بریده خرابی زنی ترک، در حد بیشترین ترک حسی است. به این بهر دو ترک نام، نوع سطح خواهم داشت. همانطور که در شکل دیده می شود زنی که بیشترین ترک های خرابی زنی اند.

این ترک ها را در مقابل برش این ترک در ابتدا، صفت نفوذ فعال در سطح خواهد بود (حقیقت نفوذ فعال در درجه های گسترش برش، مانع از نفوذ تا اندازه طول ترک، صورت حسی می شود و بعد از آن ترک در درجه های عمود بر جهت اعمال تنش رشد خواهد کرد. از این جهت بعد ترک رشد می دهد و این اتفاق می افتد.

در برخی موارد ممکن است در حد سوم هم داشته باشیم. ترک عمود بر جهت 45 درجه در (جهت تنش برشی ماکسیمم).

در سطح برش در درجه برش، ترک حسی در نظر می گیریم. در برخی موارد سه مرحله.

مرحله I: بیشتر در جهت عمود برش است یعنی در جهتی که نفوذ فعال و در جهت تنش برشی \max مرحله II: بیشتر در جهت غیر عمود برش است یعنی در جهت عمود بر برش و در جهت تنش برشی \max .

نقطه ترک در سطحی از مرحله I و در مرحله II شود به دو عامل بستگی دارد. نوع ماده. میزان تنش اعمالی. درجه تنش اعمالی کمتر باشد، طول ترک در حفره اتصال از مرحله I به II نیز کمتر خواهد بود.

در حد سوم که این را به بیشتر برش است. فاکتور ممکن است اتفاق می افتد علت آن هم تغییر شرایط بارگذاری از Plane-strain به Plane-stress است که باعث می شود تغییرات طول ترک (در جهت ترک) در سه مرحله صفت نفوذی با تنش برشی \max ادامه پیدا کند.

۵ ۷ ۶ ۵ ۴ ۳ ۲ ۱ ۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

- ۱- مدل کندشده و تیزشده شعاع، رأس ترک (مواد با لغزش تقاطع آسان)
- ۲- مدل ترک تغییر شکل بلاستیک (مواد با لغزش تقاطع مشکل)

کندشده و تیزشده شعاع، رأس ترک :

این مدل توسط Kaplan, Land با انجام یک آزمایش ساده ارائه شد.
این مدل مربوط به مواد با لغزش تقاطع آسان است.

یک شکست کرمشال پس از مدتی در زاویه ۴۵ درجه در آن ایجاد می‌گردد. این شکست کرمشال را می‌توان تحت فشار فشاری ترک‌ها را در مسافتی که ترک در آن قرار دارد به هم می‌چسباند. این ترک‌ها در مسافتی که ترک در آن قرار دارد به هم می‌چسباند. این ترک‌ها در مسافتی که ترک در آن قرار دارد به هم می‌چسباند.

در شکل اول تغییر در طول ترک ایجاد می‌گردد.

در شکل دوم و نیم شکل کشش به علت تغییر کشش در رأس ترک تغییر شکل بلاستیک در آن ایجاد می‌گردد. این تغییر شکل بلاستیک در آن ایجاد می‌گردد. این تغییر شکل بلاستیک در آن ایجاد می‌گردد.

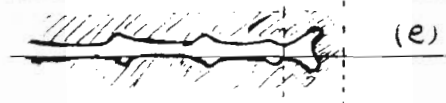
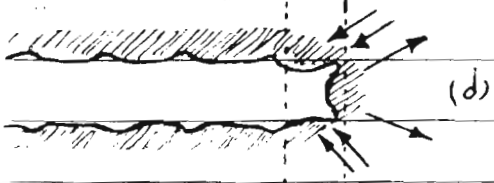
افزایش می‌دهد (مطابق تغییر شکل بلاستیک شعاع رأس ترک افزایش می‌یابد) به همین علت است که نام این را "کندشده و تیزشده شعاع، رأس ترک" گذاشته اند. یعنی شعاع رأس ترک افزایش می‌دهد.

اصطلاحاً به افزایش شعاع رأس ترک در این تغییر شکل بلاستیک می‌گویند. کندشده و تیزشده شعاع، رأس ترک در این تغییر شکل بلاستیک در آن ایجاد می‌گردد. این تغییر شکل بلاستیک در آن ایجاد می‌گردد.

بنابراین در نیم شکل کشش طول ترک به اندازه ΔL افزایش یافته و در همان شعاع رأس ترک هم افزایش می‌یابد. در نیم شکل کشش به اندازه ΔL افزایش یافته و در همان شعاع رأس ترک هم افزایش می‌یابد. در نیم شکل کشش به اندازه ΔL افزایش یافته و در همان شعاع رأس ترک هم افزایش می‌یابد.

لغزش تقاطع آسان یعنی آنکه نام جایی‌ها می‌تواند به نفس اصلی در تغییر شکل بلاستیک و لغزش را دارد. و اعتباری ندارد حرکت کند. بنابراین لغزش باعث ترسیمی می‌گردد.

شکل های (d) و (e) نیم سطح فشار انسان براده
 لغزش در آسن ترک در جهت عکس انجام می شود
 فصل مان با این لغزش، آسن ترک نه ضرورت نیم
 دایره ای نه آسنه بود، به اینر Buckling و عکس
 کاهش شد اما نه ترک نه می شود و محدود حالت
 اولیه بود آید (شکل (e))

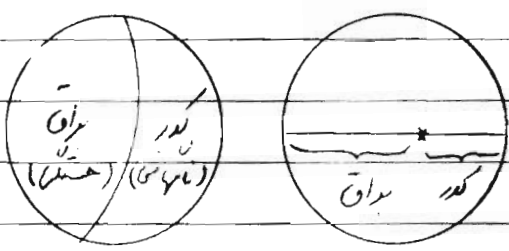


آسن ترک محدود محل ترک نشی می شود و نیم سطح لغزش
 این ترک ها تکراری شوند تا اینکه به سکت ترک نیم (یا
 آنیم وارد بر عدم سیم شود)

شکل نه دایره ایان
 شکل سکت
 دایره ای ترک
 ΔL
 ابعاد نه شده ΔL

سطح سکت حقیقی

حفاظت در آسن نهاده هم دیده ایم، تقاطع سکت حقیقی ضرورت دارد و سکت عینی با هم هم دیده می شود
 ضرورت با ترک سکت در منطقه ترک سکت دیده می شود
 یک منطقه برای رعایت و یک منطقه کرد



منطقه برای مربوط به سکت حقیقی است
 یعنی ترک موجود می آید و ترک می شود
 چنانچه تا آنکه در حال بازو شده بشود است، مانده
 می شود و انعطاف می شود و دارد (برای است)
 منطقه کرد مربوط به سکت لحظه آخر است یعنی

وقتی طول ترک به حدی می رسد دیگر مانده تحمل نشی را نخواهد داشت، سکت نهاده انعطاف می آید

اینکه چه مقدار سطح کرد چه مقدار سطح برای داریم سکتی، به عاملی دارد
 دایره سکتی اعطای
 میزان ترک نشی
 نوع بارگذاری

هر چه قدر دایره سکتی اعطای کمتر باشد، میزان سکت حقیقی (برای) بیشتر است (برای در نظر کاملاً صاف
 و بارگذاری صاف)

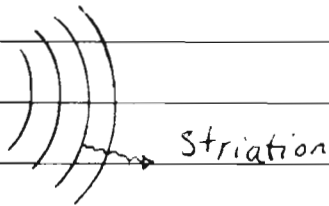
هر چه ترک نشی بیشتر باشد یعنی فاق نوع عقیق تر باشد، در حد سکت حقیقی کمتر است
 نوع بارگذاری هم سکت باشد، Tension - Compression / Tension / Reverse / Rotate Bending
 سکت باشد، سکت نهاده را هر چه

علامه بر روی بار و سکت، ضرورت سکت و سکت هم می توان علامه را استفاده کرد از روی آن تصویر
 می شود چنانچه سکت از طریق سکت بوده، سکت سکت سکت از هر عواملی بوده است

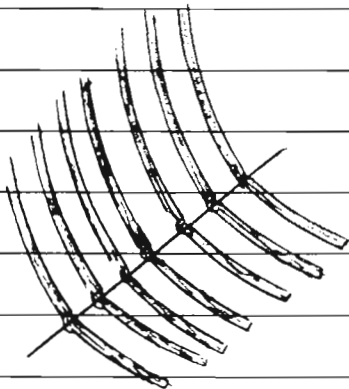
آرترسور TEM مربوط به خطی الکترونیکی و فولاد زینتی است و در مقطع است نگاه کنیم به سری خطوط و علامتی را مشاهده می کنیم که از دوری آن می توانیم است نوع خطی بداند است.



آرترسور را در مراحل مختلف در نظر بگیریم، در مقطع است به سری خطوط دیده می شود که اصطلاحاً "Striation" یا خطوط خطی نامیده می شوند.

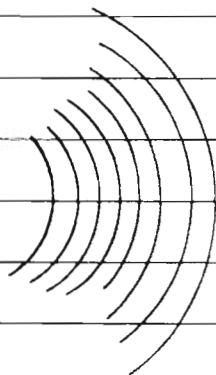


این علامت می تواند گویی جهت را بداند حتماً SEM یا TEM دیده می شوند چون با میکروب نورانی قابل مشاهده هستند. خطوط خطی چیزی نیست جز اختلاف سطح که با صورت خطی می بینیم. جهت کلی برای بوجود آمدن Striation ها وجود دارد:



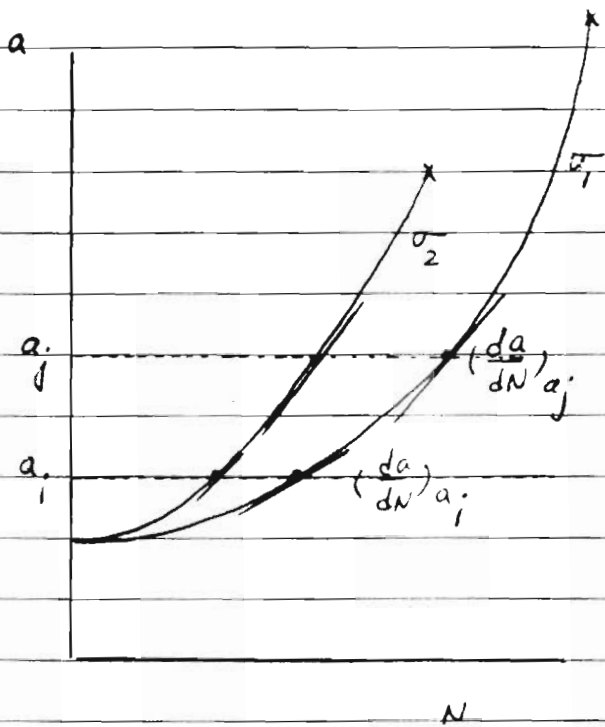
۱- فالگوریت قفسی در محل ① با فالگوریت قفسی در محل ② طبعاً متفاوت است و پس نباید انتظار داشت که این جهت ترک در یک خط مستقیم می تواند بیاید. پس جهت می تواند در یک اختلاف سطح وجود دارد.

۲- علامت قفسی Beach Mark (علامت ساحلی) و River Mark (علامت رودخانه ای) برای اینها کار می کند. ۳- اگر ترک از سمت چپ به سمت راست در حال رشد بوده باشد و اگر داده باشد به سمت چپ می تواند در یک جهت در یک جهت رشد کرده باشد. علامت های آن در جهت های مختلف متفاوت است تا برای این اختلاف سطح ایجاد می شود.



محل حمله ترک

این خطوط می تواند خطوط کاملاً صاف یا منحنی به صورت انحناء دراز. یعنی از یک صاف تا منحنی تا منحنی می تواند تغییر کند. اگر انحناء درازت محل حمله ترک در داخل ترک باشد به جهت جو کنیم.



$$\sigma_2 > \sigma_1$$

در اینجا فرض می‌کنیم که تغییرات طول ترک با نسبت N (تعداد سیکل‌ها) متناسب باشد و در هر دو حالت σ_1 و σ_2 (با $\sigma_2 > \sigma_1$) رابطه تناسلی متفاوت رسم شده است. در حقیقت سرعت رشد ترک در این دو حالت متفاوت است. "میزان افزایش طول ترک در یک سیکل" $\frac{da}{dN}$

در اینجا فرض می‌کنیم که در هر دو حالت σ_1 و σ_2 ، تغییرات سرعت رشد ترک با تغییرات σ و a متناسب باشد. در این صورت، می‌توانیم به این روش تغییرات متفاوت را مقایسه کنیم.

تغییرات سرعت رشد ترک با تغییرات σ و a متناسب است. اگر یک طول ترک معین را در نظر بگیریم، می‌توانیم مقدار تنش لازم برای تغییرات σ و a را مقایسه کنیم. تغییرات متناسبی در هر یک از این دو پارامتر، تفاوتی در سرعت رشد ترک ایجاد می‌کند.

در صورت استفاده از یک معادله تجربی (معادله پارک-پرست) که به صورت زیر بیان می‌گردد، می‌توانیم به روش دیگری به این نتیجه برسیم:

$$\frac{da}{dN} \propto f(a, \sigma)$$

$$\frac{da}{dN} \propto \sigma^m a^n \quad m \approx 2-7 \quad n \approx 1-2$$

این رابطه نشان می‌دهد که اگر m و n ثابت باشند، تغییرات σ و a به یک اندازه می‌تواند به یک تغییر در سرعت رشد ترک منجر شود.

$$\frac{da}{dN} = A \Delta k^m$$

"رابطه پارک-پرست"

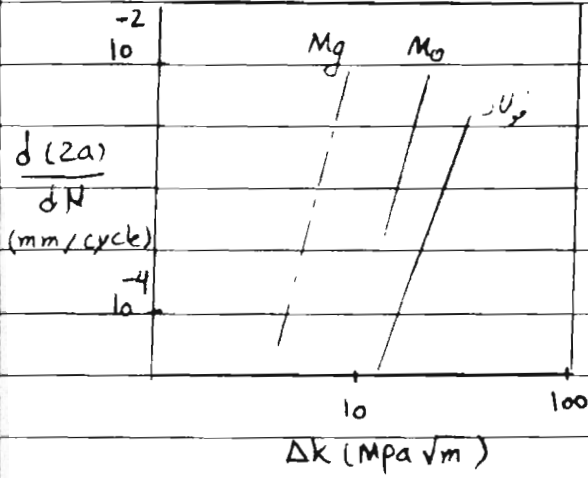
در اینجا فرض می‌کنیم که Δk به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\Delta k = k_{\max} - k_{\min}$$

A, m : تابعی از متغیرهای ماده، محیط، فرکانس، و سایر فاکتورهای تجربی.
 k_{\max} : فاکتور شدت تنش مربوط به k_{\max} است.
 k_{\min} : فاکتور شدت تنش مربوط به k_{\min} است.

- در برخی موارد می‌توان Δk را با B هم‌بسته در نظر گرفت (مطابق معادله ۸-۱۰).
 - رابطه ۸-۱۰ در شرایطی که در این رابطه ذکر شده، صادق خواهد بود.

در نمودارهای تجربی برای فولاد، M_g و M_o نشان دهنده رابطه $\frac{da}{dN} = A \Delta K^m$ است. M_g و M_o را تأیید می کنند (ماتریس، جداولی برای محورها)



اگر $\frac{da}{dN}$ را بر حسب ΔK در یک مقیاس لگاریتمی رسم کنیم، سه منطقه در نمودار قابل تشخیص خواهد بود.

منطقه (I): برای منطقه ترک شروع و رشد اولیه است.

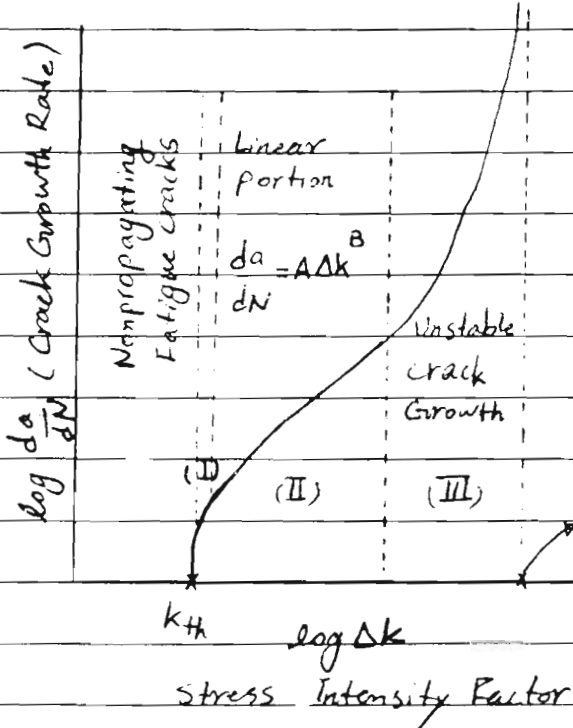
منطقه (II): منطقه رشد ترک است. K_{th} (Threshold) است. یعنی اگر $K < K_{th}$ آنگاه هیچ ترک شروع نمی کند.

منطقه (III): منطقه رشد ترک نامرئی است. منطقه انتقال به پارسی منطقه رشد ترک است که طبق رابطه پارسی رفتار می کند.

منطقه (III): منطقه رشد ترک نامرئی است. منطقه انتقال به پارسی منطقه رشد ترک است که طبق رابطه پارسی رفتار می کند.

منطقه (III): منطقه رشد ترک نامرئی است. منطقه انتقال به پارسی منطقه رشد ترک است که طبق رابطه پارسی رفتار می کند.

منطقه (III): منطقه رشد ترک نامرئی است. منطقه انتقال به پارسی منطقه رشد ترک است که طبق رابطه پارسی رفتار می کند.



$$r_y = \frac{1}{8\pi} \left(\frac{\Delta K}{\sigma_y} \right)^2$$

$$r_y = 0.033 \left(\frac{\Delta K}{\sigma_y} \right)^2$$

«مکان منطقه پلاستیک در حقیقت»

«مکان منطقه پلاستیک در حقیقت»
 رابطه پارسی در حقیقت تغییر شکل پلاستیک را نشان می دهد.
 در حقیقت هم با مکان منطقه پلاستیک رابطه دارد. پس در واقع هم با مکان منطقه پلاستیک رابطه دارد. پس در واقع هم با مکان منطقه پلاستیک رابطه دارد.
 محاسبات این دو هم متفاوت بوده است. $\frac{1}{8\pi}$ تقریباً 0.033 برابر می شود (0.0397 = $\frac{1}{8\pi}$)

$$d = A \left(\frac{\Delta k}{\sigma_y} \right)^2$$

نامدار قطرها چگلی (Striations) از روی یک دور و یک دور است
A: تقریباً در حدود 6 است

$$d \approx 6 \left(\frac{\Delta k}{\sigma_y} \right)^2$$

« اثر عوامل مختلف بر چگلی »

اثر شرایط سطحی:

با افزایش چگلی، تنش می‌تواند در یک سطح قطع قطع شود.

1- زبری سطح (Roughness)

در سطح زبر و ناهموار، تنش‌ها در چگلی‌ها متمرکز می‌شوند.

برای دور شدن از این مشکل، سطح را پولیش شده و زبر را صاف می‌کنند.

است: در این حالت، تنش‌ها در چگلی‌ها متمرکز می‌شوند.

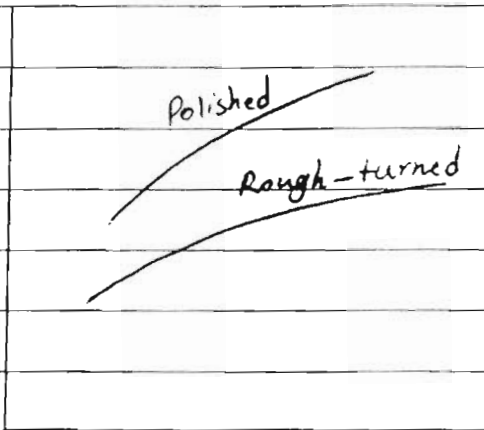
با استفاده از چگلی‌ها، تنش‌ها متمرکز می‌شوند.

در این حالت، تنش‌ها در چگلی‌ها متمرکز می‌شوند.

پولیش شده، تنش‌ها متمرکز می‌شوند.

و در نهایت، تنش‌ها در چگلی‌ها متمرکز می‌شوند.

Fatigue Strength in Rotating Bending



Tensile Strength

نتایج تجربی نشان می‌دهد، زبری سطحی باید

عوامل از این جهت می‌تواند استفاده شود.

روی چگلی تأثیر نداشته.

بر روی یک ماده، خوردگی و تنش‌ها تأثیر می‌گذارد.

برای یک ماده خاص، تنش‌ها در این حالت

مثلاً برای فولاد، تغییر شده در این حالت.

0.001 میلی متر و برای فولاد آلیاژی شده اند

معمولاً حدود 0.005 میلی متر تأثیر ندارد.

یعنی اثر زبری سطحی در چگلی‌ها

علاوه بر این، تنش‌ها در چگلی‌ها

در حالت ماده (آلیاژی شده یا تغییر شده) هم تأثیر دارد.

فرموده است: هنگامی که ماده با تنش‌ها در این حالت، تنش‌ها در چگلی‌ها متمرکز می‌شوند.

دارد: در این حالت، تنش‌ها در چگلی‌ها متمرکز می‌شوند.

تأثیر 0.001 حالت تنش‌ها در چگلی‌ها متمرکز می‌شوند.

م: ضریب سطح مربوط به چگلی است و به صورت زیر تعریف می‌شود:

در هر حالت، با توجه به R، تنش‌ها در چگلی‌ها متمرکز می‌شوند.

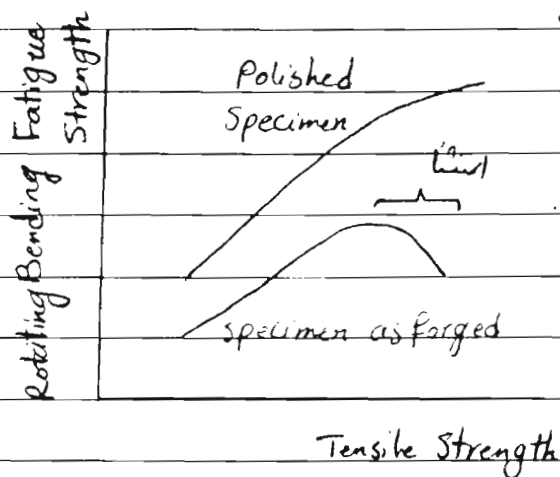
استقامت نمونه زیر

m =

استقامت نمونه‌ها

s.a.m

2. Decarburizing (کاهش کربن لایه های سطحی) :



این عامل در بررسی استحکام خستگی فولادها تأثیرات قابل توجهی دارد. در این عمل، لایه های سطحی فولادها اثرات منفی کمتری دارند. این مسئله باعث می شود که سطح مقطع اصطلاحاً سوراخ شود. این مسئله باعث می شود که لایه های سطحی فولادها اثرات منفی کمتری دارند. موثرترین محل های جوشکاری ترک هم سطح می باشد. بنابراین فولاد برای جوشکاری ترک از سطح و مقدار شود. پس فولاد را که decarburized شده است استحکام خستگی کمتری دارد.

نمونه ها را : در خستگی براد Rotating Bending

نمونه استحکام خستگی فولادها را در Rotating Bending تست می کنند. در این تست، نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. در این تست، نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. این تست به دو روش انجام می گیرد: 1. نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. 2. نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند.

نمونه as forged در خستگی براد Rotating Bending تست می کنند. در این تست، نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. در این تست، نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. این تست به دو روش انجام می گیرد: 1. نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. 2. نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند.

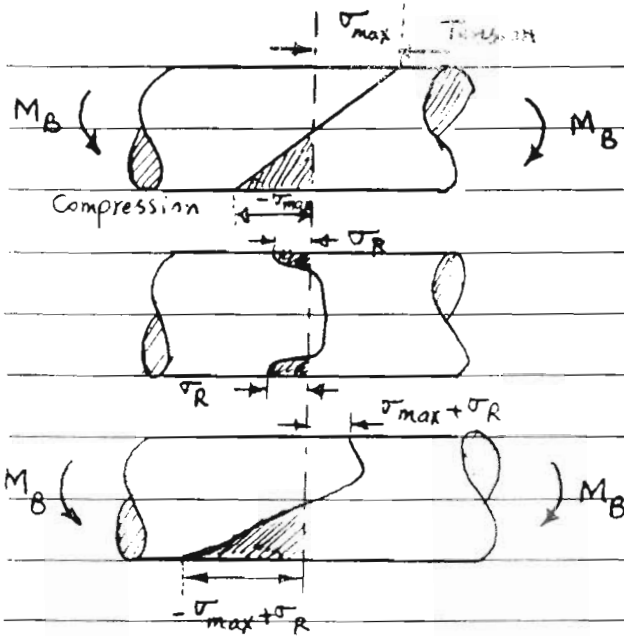
در تست طاق استحکام خستگی نمونه as forged، باید شش مورد از این عملیات Forging است. در این تست، نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. در این تست، نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. این تست به دو روش انجام می گیرد: 1. نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. 2. نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند.

3. تنش های پسماند :

با وجود تنش های پسماند، وجود تنش های پسماند در یک ماده باعث می شود که آن ماده در برابر تنش های خارجی مقاوم تر باشد. در این تست، نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. در این تست، نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. این تست به دو روش انجام می گیرد: 1. نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. 2. نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند.

تنش های پسماند را می توان با روش های مختلفی اندازه گیری کرد. در این تست، نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. در این تست، نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. این تست به دو روش انجام می گیرد: 1. نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند. 2. نمونه ها را در یک دستگاه تست قرار می دهند و به آن نیرو وارد می کنند.

برای محل های تنش بسیار فشاری در بدنه Shaft های تحت تنش کششی داریم.



در شکل اول: پروفیل تنش در Shaft تحت تنش بدنه عضو تنش بسیار فشاری نشان داده شده است.
در شکل دوم: تنش های بسیار کم که در پروفیل تنش نشان داده ایم.

در شکل سوم: پروفیل تنش در حالتی که تنش در عضو تنش بسیار کم می شود دیده شود.

4- اثر ساجیدگی (Shot Peening)

Shot peening به فرایند استحکام بخشی (عدم شکست) در افزایش برده قطعاتی که خواسته تحت تنش قرار گیرد و در نتیجه آنها به یک قطعه ای با ابعاد مشخص است قرار می دهند و در اثر جری تنش و ضربه های مداوم ساجیدگی تمام سطح و عمق و عملیات ساجیدگی انجام می شود. در این افزایش استحکام عبارتند از:

11) ایجاد تنش های بسیار فشاری

12) ایجاد تغییر شکل پلاستیک در سطح قطعه در اثر برخورد ساجیدگی که در نتیجه ایجاد می شود و استحکام سطح افزایش می یابد. بنابراین هوای فشرده که در سطح آن نفوذ می کند.

اثر منفی Shot peening: ایجاد نا هموارگی در سطح در اثر این ضربه ها نا هموارگی سطح بوجود می آید. خود آن می تواند محل تمرکز تنش شود.

اما در مجموع اثر عوامل فیزیکی بیشتر از ضرر افزایش است. پس می توان گفت ساجیدگی تغییرات برای تنش.

کاربرد Shot peening: در فولادهای فنر کاربرد دارد. فولادهای فنر در حد کرنش بالایی دارند (حدود 1%)

(چون این قابلیت ارتجاعی دارند و با کشش حد الاستیک بالایی ندارند) این فولادها عملیات

حرارتی می شوند و در اثر عملیات حرارتی Decarburized می شوند. برای جلوگیری از این Decarburized

مانش کاری یا پوشش کردن بسیار شود و بر همین اساس تغییراتی در Shot peening است

که تمام لایه کرنش سوزی شده را حذف کنند و استحکام سطح و ایجاد تنش بسیار و کار سختی بالا می برد.

در مورد سطوحی که آثار ماسین کاری و تراشکاری وجود دارد، چون محل تمرکز تنش وجود دارد می توانیم از

عملیات Shot peening استفاده کنیم تا اثر محل های تمرکز تنش کمتر شود (استحکام لایه سطحی)

ساجیدگی بالا می برد

Shot peening مقاومت خوردگی حتماً وجود دارد و ساجیدگی هم افزایش می دهد.

5- انرژور کردن سطحی (Surface Rolling)

نمودار هم نشی های بهمان فشاری ایجاد می کنند از این نظر فایده است. این روش موثرتر از روش Shot Peening است زیرا با اعمال فشار مناسب می توان:

اولاً: به میزان کار سختی بیشتری رسید

ثانیاً: تنش های بهمان فشاری سختی ایجاد کرد

در مورد نتایجی که خواهر گرفت حتمی تر از بلیت و از لحاظ شکل هندسی امکان پذیر است، می توانیم Surface Rolling مقاومت، سختی و افزایش دهم. با این روش افزایش استحکام بین 20 تا 30٪ گزارش شده است.

6- سایر روش های سخت کردن سطحی:

علاوه بر روش های گفته شده، روش های زیر هم می تواند لایه سطحی را سخت کرد:

سخت کردن لایه ای / سخت کردن لایه ای / نیتروینه کردن / نیتروینه کردن / اگرچه نیتروینه کردن / یا نیتروینه کردن

تجاری این روش های عملیات حرارتی سطح قطعه را در دماهای بالاتر از دمای دانه بندی انجام می دهند تا به مقادیر سختی افزایش می یابد

7- ایجاد پوشش های سطحی:

تعداد کمی پوشش های برای سختی مفرقه شده است. مثلاً میزان تاثیر آن ها بستگی به نوع پوشش، روش پوشش دهی و شرایط Electroplating دارد.

پوشش های توانمند پوشش نرم با پوشش سخت مانند (نوع پوشش)

سخت اصلی کاهشی است حکام خشن، ایجاد تنش های بهمان فشاری در بین پوشش دهی است

پوشش های نرم: مثل سرب و روی در بر روی فولاد. اینها تأثیر چندانی بر استحکام حتمی ندارند. پوشش های سخت: مثل کروم در بر روی فولاد. اینها حد حتمی فولاد را کاهش می دهند.

در مورد نفوذات غیر آکنه هم ایجاد پوشش مفرطی حتمی گزارش شده است.

انرژی های مربوط به سطح بر روی حتمی تمام شد!

" انرژی متوسط بر روی حتمی "

تنش متوسط اگر کشش باشد باعث کاهش استحکام حتمی می شود.

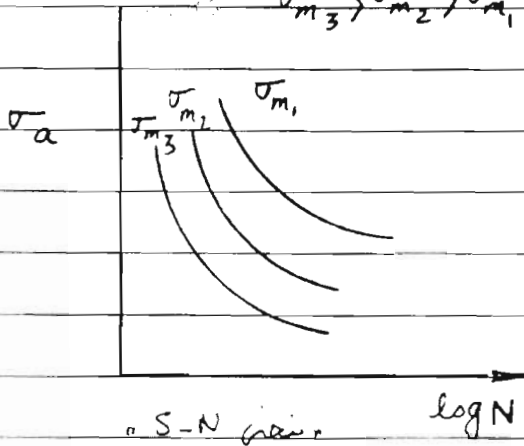
تنش متوسط اگر فشاری باشد مفید است و باعث افزایش استحکام حتمی خواهد شد.

در سطح هندسه بعد از صورت شتابی تا کشش متوسط بر روی حد حتمی دیو می شود.

در هر چه تنش متوسط بزرگتر باشد منحنی S-N با این تر و تری می رود.

تنش متوسط را در اینجا کششی در نظر می‌گیریم.

$$\sigma_{m3} > \sigma_{m2} > \sigma_{m1}$$



چندین رابطه برای اثر تنش متوسط در طول عمر
 هر چقدر تنش (استقامت خستگی) از آن کمتر
 کمتر خواهد بود. برای روابط:
 σ_a : هر چقدر در حضور تنش متوسط
 σ_{fat} : هر چقدر در یک تنش متوسط ($\sigma_m = a$)
 σ_m : تنش متوسط

Tensile Strength: σ_{ts}

Yield Strength: σ_{ys}

σ_f : تنش کشش در نقطه تسلیم

$$\sigma_a = \sigma_{fat} \left(1 - \frac{\sigma_m}{\sigma_{ts}} \right) \quad \text{رابطه Goodman}$$

Goodman رابطه هر چقدر تنش متوسط
 خفای کمتر باشد و اگر این رابطه را
 به فرقی برد.

رابطه Morrow، σ_f باید رعایت
 تنش خستگی باشد.

$$\sigma_a = \sigma_{fat} \left[1 - \left(\frac{\sigma_m}{\sigma_{ts}} \right)^2 \right] \quad \text{رابطه Soderberg}$$

$$\sigma_a = \sigma_{fat} \left(1 - \frac{\sigma_m}{\sigma_{ys}} \right) \quad \text{رابطه Soderberg}$$

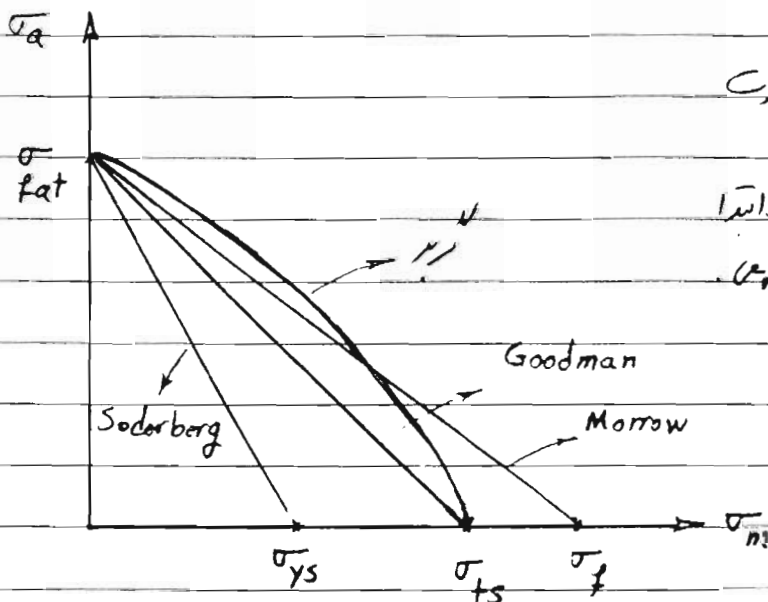
$$\sigma_a = \sigma_{fat} \left(1 - \frac{\sigma_m}{\sigma_f} \right) \quad \text{رابطه Morrow}$$

در محل زیر در صورت شناخت این چهار رابطه
 در یک نمودار می‌توانیم
 این نمودار تغییرات هر چقدر را نسبت
 به تنش متوسط نشان می‌دهد.

نسبت تغییرات در Soderberg رابطه را به روابط تغییرات

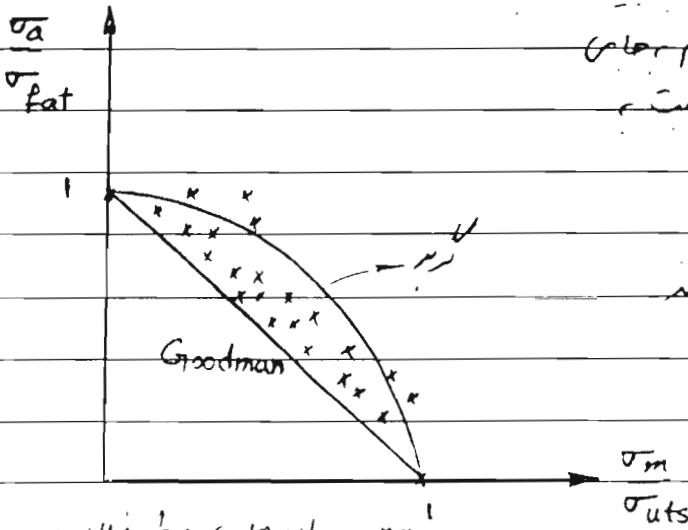
خفای می‌تواند
 رابطه Goodman، زیرا تقریباً می‌تواند نشان دهد
 و انتهای کشش را دارد (نقطه تسلیم خفای و دیگری هم).

رابطه Morrow هم با فرض $\sigma_f > \sigma_{ts}$
 رسم می‌شود.



حالاً من خواهم با استفاده نتایج تجربی بسنیم کدام روابط بیشتر کاربرد دارند

برای مقایسه روابط هر دو Goodman و Smith توانیم همان افت σ_a نسبت به σ_m رسم کنیم و نسبت $\frac{\sigma_a}{\sigma_{fat}}$ را نسبت به $\frac{\sigma_m}{\sigma_{uts}}$ رسم کنیم و نتایج را مقایسه کنیم.



"x" داده های مربوط به بار

کل نتایج هر دو منحنی با هم در یک نمودار را مشخص می کنند

روایع مختلفی به Normalized کرده ایم

نتایج تجربی برای فولاد به دست آمده، من بسنیم

که اکثر نقاط به دست آمده بالای خط Goodman قرار می گیرند

و من خط Goodman و منحنی هر دو را رسم

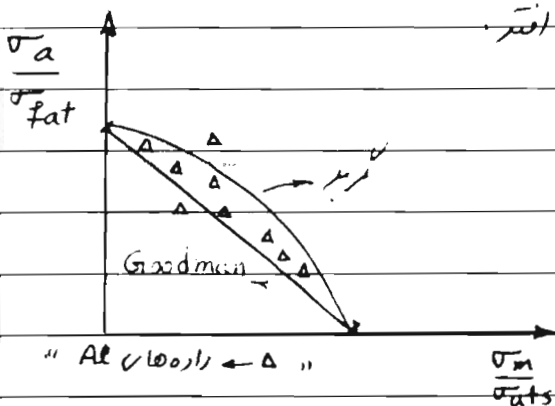
(خیز یافته هم بالا منحنی غیر افتاده است)

اگر منحنی هر دو را با هم مقایسه کنیم، تقریباً تمام نمودارها در تنگی کمتر از تنگی

هر دو منحنی منتهی به دست آمده است، یعنی نمودارها از استانداردها، پس مقایسه مناسبی نیست

پس بهتر است از معیار Goodman استفاده کنیم. جدول در این حالت عرض و طول ما بیشتر از تنگی

است، اگر پس منتهی کرده ایم پس نسبت به هر دو اتفاق می افتد.



"Δ" داده های A1

منحنی هر دو هم منتهی به بالا برای آلومینیوم

رسم می شود است.

مقایسه این دو منحنی که بالا آمده منتهی به بالا

معیار Goodman مناسب تر از معیار هر دو است

در مورد جدول ها:

جدول ها از جدول Smith بر روی می کنند

جدول گردانیت ها در جدول عنوان می کنند تجربی

عمل می کنند که منحنی نسبت به جدول ها با فولاد

مقایسه است.

S_a : حد عینی در لغیر تنگی

S : حد عینی در غایت تنگی ($S_m = 0$)

S_m : تنگی متوسط

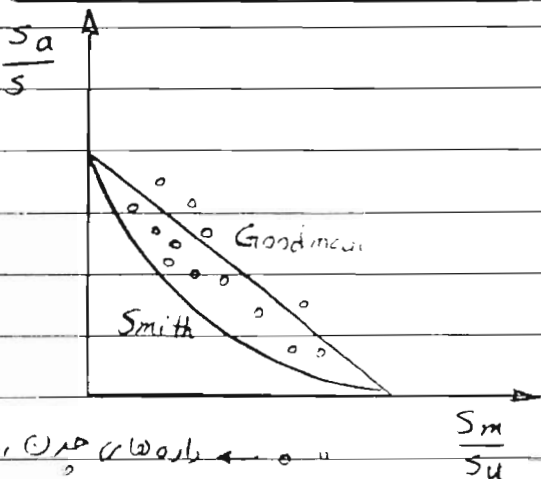
S_u : استحکام کششی

نتایج تجربی برای فولاد به دست آمده

خط Goodman و منحنی Smith رسم می شود

$$S_a = S \frac{(1 - \frac{S_m}{S_u})}{(1 + \frac{S_m}{S_u})}$$

روابط Smith (جدول ۱۵.۸)



"o" داده های جدول

s.a.m

من بینیم که اینها در حدیث آمده با آنکه از حدیثی Smith و از آنکه اینها بهر از معیار Smith را برای جدول ها به نظر می رسد

۱۵, ۹, ۵

«جلسه با نذر احم»

«این اندازه تقسیم»

صلی

صلی

صلی

این اندازه در دو بخش است، نوع بارگذاری که توانسته است بارگذاری

بارگذاری صلی

کل سطح مقطع تحت کشش قرار گرفته باشد

این اندازه صلی به نظر می رسد، جدول کشش در این جدول سطح مقطع صلی است و برای این اندازه

وجود نخواهد داشت

اگر در این حالت که بارگذاری صلی دارد، نقصی وجود داشته باشد

یعنی نقاطی که در کشش قرار گرفته باشد، اندازه تاثیر خواهد داشت

طبیعی شکل در دو بخش در کشش قرار گرفته باشد، کشش در این

نقطه قرار می گیرد، اگر نقطه در این بخش قرار گرفته باشد، کشش

در نقطه در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

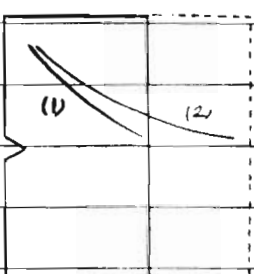
از این جهت کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

ما در این بخش که از این اندازه گرفته است

منحنی (۱) به عنوان کشش در نقطه گرفته و منحنی (۲) به عنوان کشش

در نقطه در این بخش قرار می گیرد

نقطه تحت بارگذاری صلی



تقسیم در این بخش
تقسیم در این بخش

۱۵

۱۵

۱۵

۱۵

۱۵

۱۵

۱۵

۱۵

۱۵

۱۵

۱۵

۱۵

کشش در نقاط مختلف سطح مقطع متفاوت است مانند Rotating Bending

در این حالت نقطه در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

در نقطه در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

در نقطه در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

در نقطه در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

در نقطه در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

در نقطه در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

در نقطه در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

در نقطه در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

در نقطه در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

در نقطه در این بخش قرار می گیرد، کشش در این بخش قرار می گیرد، کشش

s.a.m

در اینجا تنش در سطح مقطع مورد نظر است، طول $2\pi r$ از غرض است از سطح مقطع مورد نیاز است
 در غرض، تنش در لایه سطحی از لایه درونی و برعکس می آید:

$$\sigma = \frac{Mr}{I}$$

σ : تنش غشی
 M : شتاب غشی
 r : شعاع میانه استوانه (فاصله مرکز غشی تا لایه سطحی)
 I : شتاب انرسی

$$\sigma' = \frac{M}{I} (r - \Delta r)$$

فرض از سطح مقطع، است و داخل دور شوم تنش غشی طافنی یافته
 در مقدار σ' دارد

$$\sigma = \frac{\sigma'}{(1 - \frac{\Delta r}{r})}$$

یعنی در فاصله Δr از سطح بیرونی، تنش غشی σ' است.

" اثر فرکانس بر خستگی "

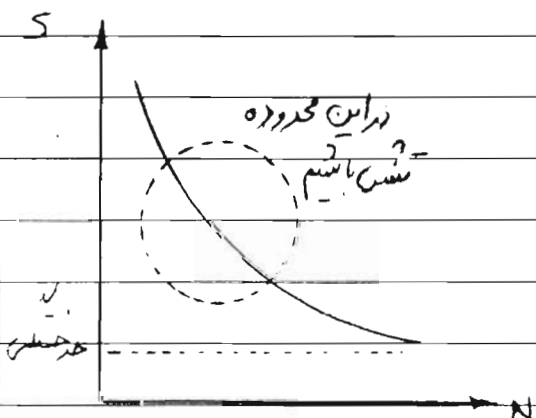
فرکانس: تعداد سیکل کشید و آزاد شدن در یک واحد زمانی
 فرض می کنیم در آن مقطع داریم که در شرایط کاملاً یکسان قرار دارد
 پس 10^4 سیکل در دقیقه بارگذاری می کنیم و در 10^2 cycle/min

$$f_1 = 10^4 \frac{\text{cycle}}{\text{min}} \quad t_1 = 10^4 \text{ min} \quad 10^8 \text{ cyc}$$

$$f_2 = 10^2 \frac{\text{cycle}}{\text{min}} \quad t_2 = 10^6 \text{ min} \quad 10^8 \text{ cyc}$$

اگر فرض کنیم این آلیاژ 10^8 سیکل در وقت تسلیم می آید، این دو زمان رسیدن به این 10^8 سیکل
 است یعنی اولی 10^4 دقیقه طول می کشد، و دومی 10^6 دقیقه زمان می برد
 یعنی تنها زمان تغییر می کند

زمان تا رسیدن به حد یا استقامت خستگی ندارد (از لحاظ تجربی - ثابت)
 اگر لحاظ فرسودگی است باقی بماند و در دمای بالا کار کند، هر دو تغییر می دهد و در آن شرایط ثابت
 تجربی تغییر می شود، در آن صورت افزایش فرکانس، حد خستگی را افزایش می دهد



و ما در دما و بار مورد تنش دمای زیر حد خستگی بود (روشن صاف)
 در محدوده حد خستگی

اما اگر تنش بیشتر از حد خستگی باشد، یعنی در نمودار $S-N$
 در محدوده تنش تسلیم وارد شده باشیم، در این صورت
 یک تغییر شکل پلاستیک مطرح می شود
 تغییر فرکانس یعنی تغییر زمان اعمال یک سیکل
 اگر فرکانس را افزایش دهیم یعنی زمان یک سیکل
 را کوتاه کرده ایم، پس تغییر شکل پلاستیک در
 آن سیکل خاص کم کرده ایم پس افزایش فرکانس، حد خستگی را افزایش می دهد (افزایش استقامت)

s.a.m

حالت اول داریم

نمایان به نظر خواهد آمد:

در تنش های محدود و حده تنش، فرکانس های سیر خوردگی را می توانیم محاسبه کنیم (مثلاً رسم محاسبه نمودار با سیر خوردگی در تنش های بالاتر از حد تنش، از این فرکانس به دست می آید که تغییر شکل پلاستیک و در وقت و حتمی و خوردگی می دهد.

در حالت اول هم نمی توانیم تغییر شکل پلاستیک را در این فرکانس محاسبه کنیم.

« این تغییر را می توانیم در حتمی »

حتمی است شرایط کار در قطعه نمونه ای باشد که در حتمی کار و دانه های تنش اعمالی وارد بر آن تغییر کند.

اصل حساسیت جمع پذیر (اصل Miner):

در قطعه n_1 سیکل در استرین تنش σ_1 و n_2 سیکل در استرین تنش σ_2 و ... کار کند.
 N_1 : عدد سیکل در استرین تنش σ_1 تا نقطه خستگی σ_1 کار کند (حول محور در بارگذاری حتمی σ_1)
 N_2 : عدد سیکل در استرین تنش σ_2 تا نقطه خستگی σ_2 کار کند (حول محور در بارگذاری حتمی σ_2)
 $(\frac{n_1}{N_1})$: حساسیت است که عدد از کارکرد n_1 سیکل در استرین σ_1 به قطعه وارد می شود.

$(\frac{n_2}{N_2})$: حساسیت است که عدد از کارکرد n_2 سیکل در استرین σ_2 به قطعه وارد می شود.

Miner اعتقاد دارد که وقتی مجموع این حساسیت ها به یک برسد، شکست رخ می دهد:
 $\sum_{i=1}^k \frac{n_i}{N_i} = 1$
 k : تعداد سطح تنش در بارگذاری

| حالت تنش: σ_i | تعداد سیکل تعارض اعمالی: n_i | N_i | عدد سیکل در σ_i | حساسیت: $\frac{n_i}{N_i}$ |
|----------------------|--------------------------------|----------|------------------------|---------------------------|
| σ_1 | n_1 | N_1 | | $(\frac{n_1}{N_1})$ |
| σ_2 | n_2 | N_2 | | $(\frac{n_2}{N_2})$ |
| \vdots | \vdots | \vdots | | \vdots |
| σ_k | n_k | N_k | | $(\frac{n_k}{N_k})$ |

مثالی که می توان در اینجا مطرح کرد سکه های برنج است که افراد با خوردگی های مختلف از آن استفاده می کنند و یا پلی های نوایی که ماشین های مختلف در طول شبانه روز از روی آن ها عبور می کنند.

اصل Miner برای حالتی که فقط دو سطح تنش داریم:
 $\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} = 1$
 در این حالت به صورتی که حول محور تنش قطعه در استرین

s.a.m

بارگذاری مختلف برانیم، بار استین آفریننده فقط می توانیم "عمر باقی مانده" قطعه را حساب کنیم

$$\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2} = 1$$

عمر باقی مانده

معمولاً مثال اگر عمر مشترک ماده را بدو تنش برانیم (N_1 و N_2 معلوم باشد) و برانیم تماماً به شکل دو خط σ_1 و σ_2 و عمر باقی مانده در شرایط جدید σ خواهر بود

برورد اصل Miner با فرضیات زیر در برده است:

$$\sigma_1 > \sigma_2 \rightarrow \sum \frac{n}{N} < 1$$

۱- اگر $\sigma_1 > \sigma_2$ باشد، مجموع خسارت ها کمتر از یک می شود یعنی قطعه زودتر از آنچه Miner پیش بینی می کند خواهد شکست

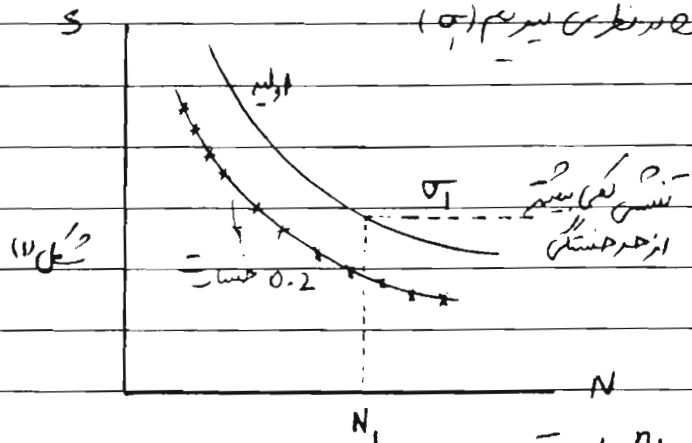
$$\sigma_1 < \sigma_2 \rightarrow \sum \frac{n}{N} > 1$$

۲- اگر $\sigma_1 < \sigma_2$ (تنش ثانویه بزرگتر از تنش اولیه)، مجموع نسبت ها بزرگتر از یک می شود، یعنی طول عمر بیشتر از مقدار برانیم می شود
 قانون Miner پیش بینی می کند

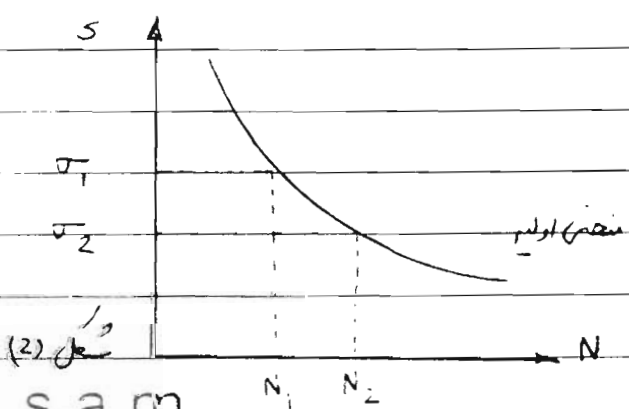
حالت دوم مسطحه ای ایجاد نمی کند، چون خود فرد غیر خطی است و می توانیم طول عمر واقعی را کمتر کنیم. پس در کاربرد این اصل باید وقت کنیم که آیا در مورد ماده مورد نظر ما اصل Miner تأیید شده است یا خیر.

اگر در مورد یک ماده اطلاعات کافی را نداشته ایم می توانیم با انجام یک آزمایش در دو مرحله این موضوع را بررسی کنیم. آیا اصل Miner برورد این ماده صادق است یا خیر.

ماده مورد نظر را در دو تنش $S-N$ آنکه در برانیم (مثلاً $S-N$ اولیه) یک تست برگزیده در تنش σ_1 یا σ_2 یا یکی بالاتر از آن در نظر می گیریم (۱) اگر در تنش این ماده به σ شکست در نظر می گیریم،

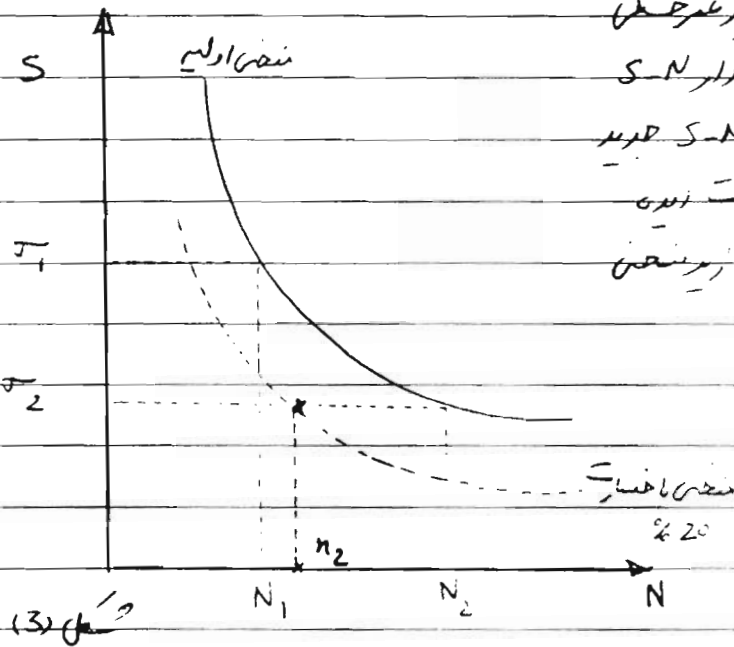


میانگین ۲۵٪ در تنش یعنی ۰.۲ مقدار از کل داینامیک لازم برای شکست آنکه در تنش σ_1 بارگذاری می کنیم (این مقدار ۲۵٪ اختیار می شود یعنی می توانیم ۴۵٪ خسارت بپردازیم) در واقع خسارتی که برانیم تماماً وارد مرحله اول می شود $\frac{n_1}{N_1} = 0.2$ است



اگر این رسم منحنی $S-N$ جدید برورد ما نمونه اصیل داریم و باید این دو نمونه خسارت دیرینه داشته باشد به یک رسم و در کدام این دو نمونه داینامیک اندازه σ شکل گشت تنش σ برده اند. حالا فرض می کنیم این دو نمونه اصیل

انفعال نیامده است. حالاً مراحل رسم منحنی S-N را می بینیم. این ۵ مرحله انجام می دهیم، یعنی دو کدام به یک تنش متفاوت تحت شرایط مشخص قرار می دهیم (شکل ۱۱) و بعد عمر خستگی هر یک را ثبت می آوریم، ۵ تا نقطه روی نمودار S-N بدست می آید که با وصل کردن آن ها منحنی S-N جدید مربوط به آن شرایط بدست می آید. (شکل ۱۲) محاسبات زیر به دست می آید این منحنی S-N جدید را می بینیم.



این کار با تنش ۱ و ۲ می شود که تغییرات دانه تنش در بخش ۱ و ۲ نقطه خستگی دارد که است. به ترتیب دو منحنی S-N داریم. حالاً می توانیم اصل Miner را کسب کنیم. مطابق شکل (۲)، دو منحنی S-N داریم. می توانیم عمر خستگی N_1 و N_2 را برای دانه تنش های σ_1 و σ_2 محاسبه کنیم.

مطابق شکل (۳) دو منحنی S-N داریم و دو دانه تنش σ_1 و σ_2 را در نظر می گیریم. N_1 و N_2 به دست می آید.

$$\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2}$$

حالاً ما به عبارت زیر می رسیم:

$(\frac{n_1}{N_1})$ را در آن دانه σ_1 به نظر می بینیم، اما این تنها کافی است n_2 به حساب می آید.

از روی شکل (۳)، n_2 از محل تقاطع منحنی S-N جدید با خط تنش σ_2 بدست می آید. زیرا عمر خستگی را که قبلاً تحت تنش σ_1 به اندازه $(\frac{n_1}{N_1})$ به آن عبارت وارد شده بود و بر مبنای آن عمر σ_2 را محاسبه می کنیم.

پس با دانستن مقدار n_2 می توانیم عبارت $\frac{n_1}{N_1} + \frac{n_2}{N_2}$ را حساب کنیم. این مقدار می تواند بزرگتر یا مساوی یا کوچکتر از یک شود.

در صورتی که برابر یک شود، اصل Miner صادق است.

« Under Stressing / Coaxing / Rest Period »

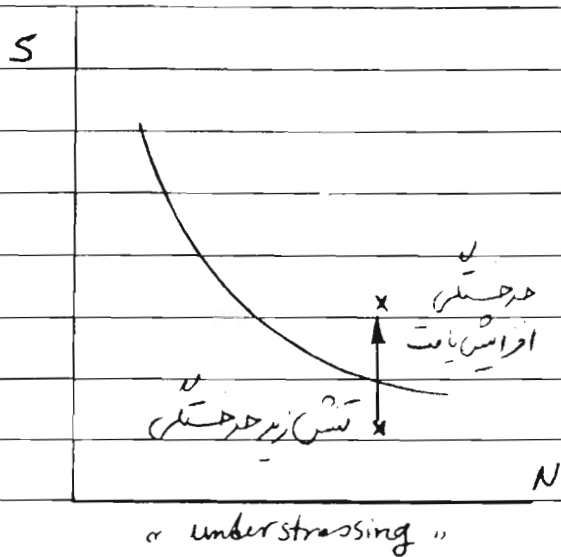
این اثر بیشتر در مورد فولادها دیده می شود.

Under Stressing:

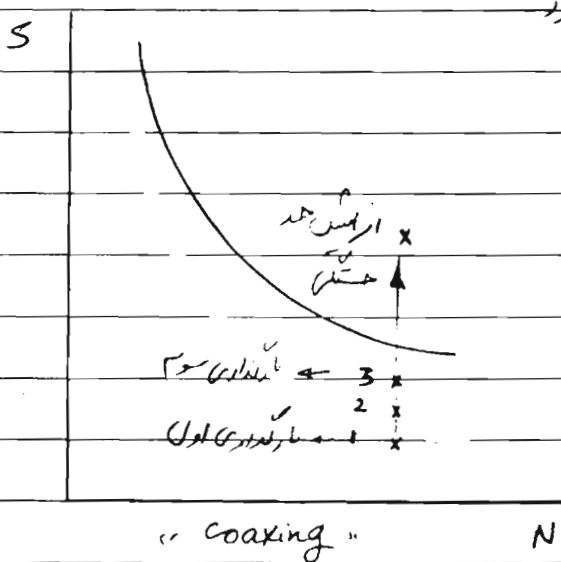
یعنی اینکه در دانه ها تحت دانه تنش های زیر حد خستگی قرار می دهیم، تعداد سیکل های زیاد می آید.

s.a.m

برای تعیین به عنوان مثال اگر هر چقدر تنش در 10^8 سیکل باشد و ما این نمودار تنش را به این اندازه 5×10^7 سیکل (یعنی سیکل های مکرر) با تنش های کمتر، و در هر یک صورت به طور دقیق آنرا مشخص می کنیم و در هر یک صورت می بینیم که هر چقدر این نمودار افزایش پیدا کرده است یعنی تنش لازم برای شکست در 10^8 سیکل، بیشتر از تنش است که پیش از این برای آن بوده است.



Coaxing: تحت Understraining است یعنی چنانچه بارگذاری شود یعنی نمودار تنش زیر هر چقدر تنش بارگذاری می کنیم معرکشی را که از تنش می دهیم (اما همچنان زیر هر چقدر می بینیم) یعنی از هم تنش و از تنش می دهیم (زیر هر چقدر) و این کار را چندین بار تکرار می کنیم تا اگر بارگذاری می دهیم (هم می بینیم هر چه چقدر این نمودار زیاد شده است) اگر از تنش چقدر تنش در Coaxing بیشتر از Understraining است.



Rest Period: اگر نقطه ای که بارگذاری می شود و استراحت باشد و استراحت کنیم و مجدداً اگر استراحت کنیم بارگذاری قرار می دهیم، مقاومت بیشتری از خود نشان می دهد. در این موارد هم گاهی به صورت نمودارها شود.

عنوان مثال در مورد آهن (فولاد کم کربن) Understraining حدود 23% و Coaxing 30 تا 40% و Rest Period تا 100% افزایش در $S-N$ چقدر مشاهده شده است.

این هم پدیده در فولادها که کم کربن اتفاق می افتد و علت اصلی آن هم پدیده Strain Aging است یعنی نباید انتظار داشته باشیم این پدیده در فولادها اتفاق می افتد و فولادها در کربن اتفاق می افتد. تنش و بارگذاری ها توسط آن ها حل شوند و این پدیده می شود.

« اثر فاق یا نقاط تمرکز تنش بر خستگی »

$$q = \frac{1}{1 + \frac{f}{r}} = \frac{k_f - 1}{k_t - 1}$$

برای بررسی اثر فاق در خستگی، معادله‌ای داریم بصورت معادل:

۱. ضرب حساسیت فاق (در بین ضرایب تغییرات)

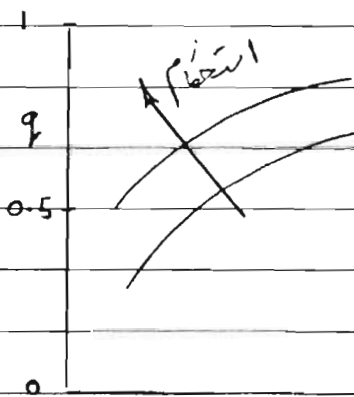
۲. شعاع رأس فاق

۳. فاکتور استقامت سطح و استقامت

k_f : فاکتور فاق در خستگی (فاکتور سطح فاق)

k_t : فاکتور تمرکز تنش الاستیک

$$k_f = \frac{\text{در خستگی نمونه صاف (بدون فاق)}}{\text{در خستگی نمونه فاق دار}}$$



با رابطه‌های زیر می‌توان اثر فاق در خستگی را محاسبه کرد (همچنین):

(۱) استقامت کششی:
طبق نمودار در جدول، می‌توانیم نوع استقامت افزایش
یافته را بدست آوریم. با ضرب حساسیت فاق هم
افزایش می‌یابیم و بدست می‌آید.

(۲) شعاع رأس فاق:

شعاع رأس فاق (r)

در بین محاسبه استقامت، فرض می‌کنیم شعاع رأس

فاق بیشتر شود، ضرب حساسیت فاق هم

بیشتر می‌شود. این مسئله را می‌توانیم در رابطه بالا هم ببینیم که با r، q هم بیشتر دارد.

(۳) اندازه قطعه:

در محاسبه خستگی، به سمت Plane Strain می‌رویم بنابراین حساسیت فاق بیشتر می‌شود.

| | |
|--|----------|
| $k_b = 1 + \frac{k_t - 1}{1 + \sqrt{\frac{a}{r}}}$ | Neuber |
| $k_b = 1 + \frac{k_t - 1}{1 + \frac{f}{r}}$ | Peterson |

در رابطه دوم، در دایره‌های فاق در جدول
فاکتور سطح فاق در خستگی را

فاکتور سطح فاق در خستگی k_f

است.

k_b فاکتور k_f است در حالتی که $\sigma_m = 0$

بنابراین k_b هم فاکتور سطح فاق است.

در خستگی، می‌توانیم فرض کنیم که تنش متوسط صفر باشد.

s.a.m

a و f توانسته‌اند به استحکام بازن ستنی دارند

با افزایش استحکام a و f کاهش می‌یابند

همه شایع است که قیاساً در مورد f مطرح کردیم

k علاوه بر مواردی که در جدول آمده اند، با دما و تغییر هم ستنی دارد

بنا بر جدول جدول زیر

" جدول سنجش گرمی "

| | $k_f (10^4 \text{ cyc})$ | $k_f (10^7 \text{ cyc})$ |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| $\sigma_m = 0$ | 2.3 | 2.3 |
| $\sigma_m = 172 \text{ MPa}$ | 3.2 | 5.7 |

در محتمل که k_f به توان و دما، مساوی و یا به غیر

از k_f (ماتریکس ستنی الاستیک) است

این سنجش گرمی مربوط به Al در ستنی متوسطه 172 MPa

برای آزمون k_f یکبار ستنی محاسب شده

معادل جدول غیر 10^4 معکل است (کلیا هم)

در ستنی که معادل جدول غیر 10^7 معکل است

در حالتی که ستنی متوسطه هم است، می‌بینیم که در ستنی متفاوت و فاکتور دما (ستنی استحکام ستنی)

است، یعنی اندازه ستنی k_f تأثیر دما هم است. مستقیماً از فاکتور ستنی الاستیک کفایت

در حالتی که ستنی متوسطه معکول ستنی دارد می‌بینیم اولاً ستنی با تئوری k_f تأثیر دارد

تأثیر فاکتور دما استحکام معکل است نیز تأثیر فاکتور ستنی الاستیک هم شود

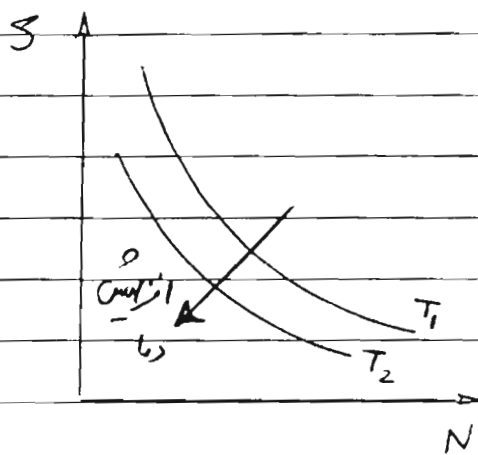
با بررسی علاوه بر توان استحکام، شایع است فاکتور دما، عوامل دیگری مثل ستنی متوسطه ستنی دارند

چنین هم ستنی خواص در فاکتور دما استحکام

تا اینجا اثر عوامل مختلف بر ستنی را بررسی کردیم، آخرین عاملی که بررسی کنیم اثر دما است و بعد

به بررسی ستنی فاکتور دما در ستنی خواص پرداخته

" اثر دما بر ستنی "



بطور کلی افزایش دما منحنی S-N به سمت راست

انفعال می‌دهد (یعنی حالت این است که هم افزایش

قابلیت تغییر فرم پلاستیک است

می‌دانیم که در ستنی هم در هر دما، خواص ستنی

در هر دما است و ستنی، تغییر شکل پلاستیک

ستنی همی دارد

تغییر استحکام داریم که هم فاکتور دما است. اگر فاکتور دما در یک محدوده دما (دما) حرارت

دریم که در آن محدوده دما پدیده Strain Aging اتفاق می‌افتد، باعث افزایش استحکام

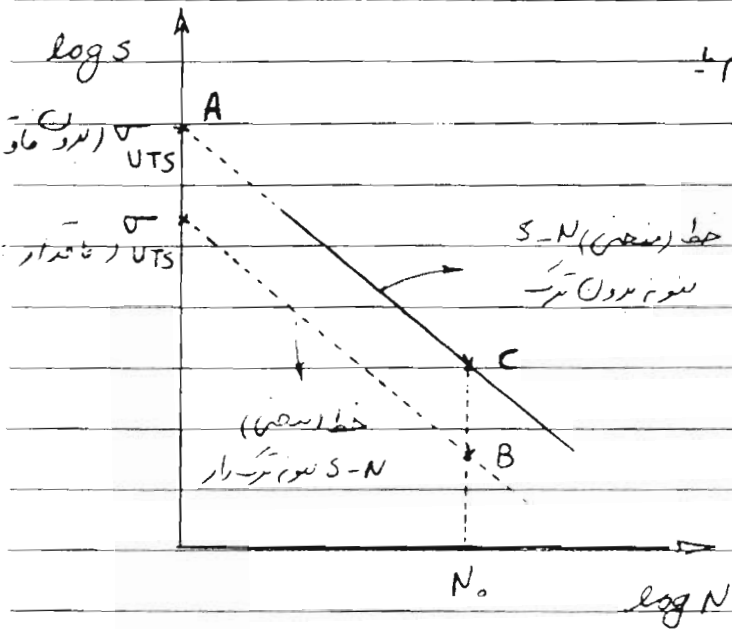
می‌شود و بنابراین با افزایش دما، افزایش استحکام را داریم و منحنی S-N به سمت

بالا می‌آید

s.a.m

«تخمین عمر و ضرایب ترک دار (فاقدار)»

برای اندازه گیری عمر قطعات فیزیکی که در آزمون ها فایده دارد، چندین روش وجود دارد.
(۱) روش استاندارد (از منحنی $S-N$ نمونه بدون ترک :



اگر بتوانیم منحنی $S-N$ نمونه بدون ترک را بدست بیاوریم یا
این منحنی را داشته باشیم، می توانیم عمر
نمونه ترک دار را هم تخمین بزنیم

یک رابطه بین هر حلقه و طول عمر وجود
دارد که در زیر آورده شده است.

میدانیم این نوع می تواند در دسترس
باشد و منحنی $S-N$ یک خط می شود.

در این رابطه

σ_a : حد یا استحکام حلقه

σ_f : ضریب استحکام حلقه

N_f : طول عمر شکست

b : آنتی کیمباره شکلی دارد

$$\sigma_a = \sigma_f' (2N_f)^b$$

پس تخمین منحنی $S-N$ نمونه بدون ترک را داریم

برای بدست آوردن منحنی $S-N$ نمونه ترک دار

اولاً باید k_b (یا k_f) را داشته باشیم که آن

را از روش های از روی خط لغزش بدست می آوریم

پس k_b یا k_f را با توجه به هندسه ترک محاسب می کنیم.

از جایی که k_f نسبت هر حلقه نمونه بدون فایده است، هر حلقه نمونه فاقدار

هر حلقه نمونه بدون فایده را هم در این روش از روی منحنی $S-N$ می توانیم بدست آوریم.

پس با داشتن k_b (یا k_f)، هر حلقه نمونه بدون فایده از روی نمودار، هر حلقه نمونه فاقدار بدست می آید.

از خط $S-N$ نمونه بدون فایده استاندارد هم می توانیم خطی که محل تلاقی آن ها، استحکام کششی

نمونه بدون فایده را بدست آوریم، زیرا در محور قائم، $\log N = 0$ است یا $N = 1$ است و یعنی بدین شکل

اول شکست اتفاق افتاده تا جایی که شکست معادل استحکام کششی ماده است

در مرحله اول تخمین منحنی $S-N$ نمونه بدون فایده را داریم، مقدار هر حلقه آن را (تخمین هر حلقه)

s.a.m

از روی نموداری خوانیم (فرض کنیم مقدار k متناظر با تنش نقطه C باشد) (σ_c) (σ_c)

از σ_c و k تقسیم کنیم، عدد حاصلی نمونه فاقدار (σ_c) برکت می آید.

حال اگر خواستیم مشخص کنیم k نمونه فاقدار در یک سیستم، تنها یک نقطه دیگر را لازم داریم تا بدقیقت آن را مقایسه بتوانیم. خط مورد نظر در رسم کنیم.

برای این منظور، اگر امکانات آزمایشگاهی داشته باشیم، یک قاعده ای که در حقیقت

داریم در نمونه ای که در سیستم، آن را می کشیم و انجام می دهیم. این حکام کششی آن را در برکت

نشان می دهیم. افق انجام این کار، آن حکام کششی نمونه فاقدار و روی نمودار مشخص می کنیم

درین ترتیب نقطه دوم خط مورد نظر را که هم برکت می آید این دو نقطه را به هم وصل می کنیم

نشان می دهیم. توانیم بدقت بیشتری غیر نقطه C را مشخص کنیم.

اما اگر امکانات آزمایشگاهی نداشته باشیم، می توانیم قاعده A (آن حکام کششی نمونه فولاد قاع)

را به نقطه B وصل کنیم.

در یک مورد طول عمرهای بالا (مثلاً بیش از ۱۰۰۰۰ ساعت) (رومینی 10^4) $k-N$ نمونه های فاقدار و بدون

قاعده هم نزدیک به هم می آید. برای این مورد می توان از این ترتیب استفاده کرد.

هرچند مدت طول عمرهای کمتر (مثلاً تا ۱۰۰۰ ساعت) می رویم اختلاف (رومینی بیشتر) می شود و

خط بیشتر جدا می شود.

اما چون می خواهیم بدقیقتی این عدد را بدست آوریم، می توانیم از این روی

هم استفاده کنیم.

۸۵٫۹۷

«حاصل شده است»

(۲) تعیین عدد حقیقی با استفاده از آنالیز تنش و کرنش در رأس ترک:

این روش، روشی است برای بدست آوردن عدد حقیقی است. در حالت کلی که در این روش داریم، یا فالتور

تعیین تنش در رأس ترک، قدری وقت که تنش به حد تسلیم برسد یا کمتر از آن است. بنابراین:

الف) تنش در رأس ترک نسبت به تنش تسلیم:

$$k_t = \frac{\sigma_N}{\sigma_{app}}$$

$$\sigma_N < \sigma_y \rightarrow k_t = k_\sigma = k_\epsilon$$

با توجه به تعاریف که داشتیم، k_t نسبت تنش در رأس ترک

به تنش اعمالی تعریف می کنیم. چون در σ_N و σ_{app} تنش

تسلیم است می توانیم بنویسیم $k_t = k_\sigma = k_\epsilon$ در

k_t همان فالتور تنش در رأس ترک است و با فالتور

در بر اینها تعریف می کنیم.

s.a.m

k_σ : فاکتور تغییر تنش
 k_ϵ : فاکتور تغییر کرنش

$$k_\sigma = \frac{\sigma_N}{\sigma_{app}}$$

$$k_\epsilon = \frac{\epsilon_N}{\epsilon_{app}}$$

فاکتور تنش (k_σ):

نسبت تنش در رأس ترک به تنش اعمالی است

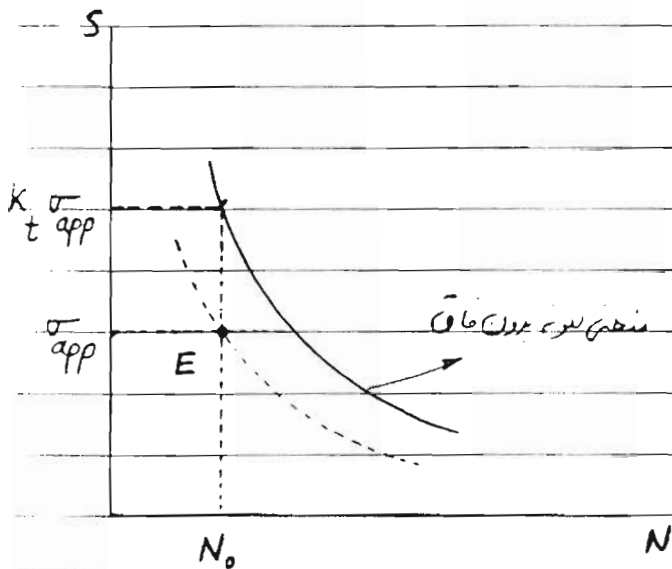
فاکتور تغییر کرنش (k_ϵ): نسبت کرنش در رأس ترک به کرنش اعمالی است

چون تنش در رأس ترک در محوره الاستیک است، به سبب تعریف k_σ و k_ϵ یکی است
 از طرفی چون یک با الاستیک است، داریم

$$k_\epsilon = \frac{\epsilon_N}{\epsilon_{app}} = \frac{\frac{\sigma_N}{E}}{\frac{\sigma_{app}}{E}} = \frac{\sigma_N}{\sigma_{app}} = k_\sigma$$

از رابطه فوق استفاده می‌کنیم

فرض می‌کنیم منحنی S-N نمونه بدون نواق را داریم
 در هر نقطه یک نقطه خاص از منحنی نمونه نواق را داریم
 به همین ترتیب



فرض می‌کنیم تنش اعمالی با σ_{app} باشد

می‌دانیم که در رأس ترک استرس را و قاعده ترک
 در رأس ترک اتفاق می‌افتد (نسبت می‌کند)

(چون لحاظ تنش چه لحاظ کرنش)

تنش در رأس ترک $k_t \sigma_{app}$ است

فرض می‌کنیم مقدار آن عدم تغییر منحنی
 شده در نظر بگیریم

چون در رأس ترک تنش برابر $k_t \sigma_{app}$

است. بنابراین طول عمر نقطه برابر
 N_0 خواهد بود

اگر یک نقطه از منحنی S-N نمونه ما مقدار N_0 باشد، نقطه E همان نقطه خواهد بود، یعنی یک تنش
 σ_{app} طول عمر نقطه ما مقدار N_0 است

به همین ترتیب با تغییر σ_{app} می‌توانیم سایر نقاط را هم بدست آوریم و منحنی S-N نمونه ما مقدار N_0 بدست
 آوریم. البته حتماً یک مایشتن بین طول عمر و مقدار یک نقطه عدم کافی خواهد بود

تفسیر در این ترک (نات) غیر مترازشی تسلیم باشد:

$$\sigma_N > \sigma_y$$

$$k_t^2 = k_\sigma k_\epsilon \quad \text{Neuber}$$

$$k_t^2 = \left(\frac{\sigma_N}{\sigma_{app}} \right) \left(\frac{\epsilon_N}{\epsilon_{app}} \right)$$

$$\sigma_N \epsilon_N = (k_t)^2 \sigma_{app} \epsilon_{app} \quad \text{Neuber's Rule}$$

در این حالت به یمن k_t و k_σ و k_ϵ قوت Number برابرند

یعنی حالتی که در آن ترک مقیوس بلایست داشته باشیم

اگرچه k_t و k_σ و k_ϵ به حالتی تسلیم داریم:

معادله زور و کشش را در نظر بگیریم، نسبت به است

آن برای یک ناک مشخص مقدار

یافته است

بنابراین به توانیم تسلیم و ترس

در آن ترک یک رابطه هندسی خواهیم داشت

فوق k_t و k_σ :

k_t فاکتور ترک ترس است یعنی جایی که σ_N و ϵ_N رابطه خطی $(\sigma_N = E \epsilon_N)$ دارند ولی k_σ فاکتور ترک ترس است و نسبت $\frac{\sigma_N}{\sigma_{app}}$ است که در حالتی که σ_N و ϵ_N رابطه خطی داشته باشند و هم رابطه خطی داشته باشند (حالت الاستیک و پلاستیک) بنابراین در حالت الاستیک این روابط است

حالا با استفاده از رابطه Neuber و مشخص ترس

گوشش هر جایی که توانیم طول عمر قطعه را

به دست آوریم، در یک رشتا $\sigma - \epsilon$:

منحنی Neuber در رسم بر تسلیم (هندسی)

منحنی ترس ترس و یک قطعه و هم رسم می کنیم

محله تلاقی این دو منحنی

ترس و ترس در آن ترک به ما می دهد

یعنی شرایط واقعی در آن ترک را

خواهیم داشت

اگر منحنی S-N را داشته

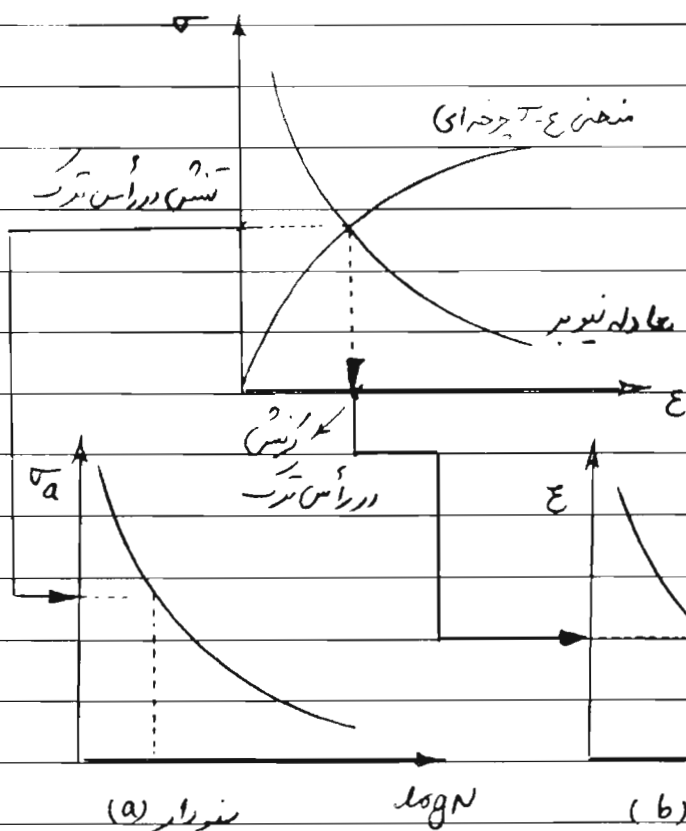
باشیم و می توان

دانش ترس در آن

ترس را به ما می دهد

منحنی بالایی آورده

عمر قطعه را به دست آوریم



s.a.m

اگر فرض کنیم N و ϵ در رابطه با هم، با توجه به این فرض می‌توانیم فرض کنیم که N و ϵ در رابطه با هم هستند و می‌توانیم به صورت $N = A(\Delta\sigma)^B$ فرض کنیم.

معنی مقدار N در این رابطه، تعداد دفعاتی است که ترک در طول عمر قطعه ایجاد می‌شود. ϵ در رابطه با هم هستند و می‌توانیم به صورت $N = A(\Delta\sigma)^B$ فرض کنیم. $\Delta\sigma$ در رابطه با هم هستند و می‌توانیم به صورت $N = A(\Delta\sigma)^B$ فرض کنیم. $\Delta\sigma$ در رابطه با هم هستند و می‌توانیم به صورت $N = A(\Delta\sigma)^B$ فرض کنیم.

(3) استفاده از رابطه $N = A(\Delta\sigma)^B$ برای تعیین عمر قطعه:

$$\frac{da}{dN} = A(\Delta\sigma)^B$$

در اینجا a طول ترک است و N تعداد دفعاتی است که ترک در طول عمر قطعه ایجاد می‌شود. A و B پارامترهای تجربی هستند که برای هر ماده و هر نوع بارگذاری مشخص می‌شوند.

$$dN = \frac{1}{A(m\Delta\sigma\sqrt{\pi a})^B} da$$

$$\int_{N_0}^{N_f} dN = N_f - N_0 = \int_{a_0}^{a_f} \frac{da}{A(m\Delta\sigma\sqrt{\pi a})^B}$$

$$N_f - N_0 = \frac{1}{A(m\Delta\sigma\sqrt{\pi})^B} \int_{a_0}^{a_f} a^{-B/2} da$$

اگر $N_0 = 0$ و $N_f = N$ داریم: $N = \frac{1}{A(m\Delta\sigma\sqrt{\pi})^B} \left[\frac{a^{1-B/2}}{1-B/2} \right]_{a_0}^{a_f}$
 اگر $B \neq 2$ داریم: $N = \frac{1}{A(m\Delta\sigma\sqrt{\pi})^B} \left[\frac{a_f^{1-B/2}}{1-B/2} - \frac{a_0^{1-B/2}}{1-B/2} \right]$
 اگر $B = 2$ داریم: $N = \frac{1}{A(m\Delta\sigma\sqrt{\pi})^2} \ln \left(\frac{a_f}{a_0} \right)$

برای تعیین عمر قطعه، باید پارامترهای A و B را برای ماده مورد مطالعه بدانیم.

$$N_f = \frac{a_f^{1-B/2} - a_0^{1-B/2}}{(1-B/2)A(\Delta\sigma)^B \pi^{B/2} m^B}$$

$\Delta\sigma$: تیرۀ تنش

a_0 : طول اولیه ترک

a_f : طول نهایی ترک

N_f : تعداد دفعاتی که ترک در طول عمر قطعه ایجاد می‌شود

طول نهایی ترک در نقطه شکست (a_f) را با استفاده از K_{Ic} می‌توانیم تعیین کنیم. K_{Ic} یک خاصیت ماده است که برای هر ماده مشخص می‌شود.

معمولاً برای تعیین K_{Ic} از روش‌های مختلفی استفاده می‌کنند. در اینجا فرض می‌کنیم که K_{Ic} برای ماده مورد مطالعه برابر با $50 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ است.

s.a.m

MPa

مسئله (9-13) اثبات - فرضیه :

استقامت در برابر ترک خوردگی $K_{IC} = 24 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ و استحکام کششی $\sigma_{UTS} = 1000 \text{ MPa}$

تقریباً ۱۰۰ گرم (۱۰۰ گرم) = ۰.۲۵ cm، در برابری داخل کشش نیروی

D_o = 9 cm

$$D_i = 7 \text{ cm}$$
$$l = 20 \text{ cm}$$

75 MPa من رطوبت، اکسید، و خوردگی از دست می دهد و در هر دو صورت می تواند

$$\frac{da}{dN} = 5 \times 10^{-39} (\Delta k)^4$$
 ~~$\frac{1}{2} \rho \sqrt{m} \Delta k, \frac{m}{cyc} \frac{da}{dN}$~~

2/4

اولین قدم این است که a و b را به هم اضافه کنیم تا K_1 به دست آوریم. فرض کنید S_1 و T_1 به ترتیب عبارت‌های

از روی قضا علی استخوان محاسن

$\sigma = \frac{Pr}{t} = \frac{75 \times 3.5}{1} = 262.5$ مپا

مساحت سطح مقطع 262.5 cm^2 و طول 100 cm و وزن 26.25 kg

$$\Delta T = 262.5 \text{ MPa}$$

کتاب: ۱. سنجای راجا راجا راجا

$$k_{TC} = m\sigma\sqrt{\pi a_f}$$

فقرت بکمال و اہل بیت

$$24 \text{ MPa} = 1.12 \times \frac{2}{\pi} \times 262.5 \sqrt{\pi a_f}$$

برای N_f به $\Delta\sigma$ در ρ_a قرار

$$a_f = 5.23 \text{ mm}$$

$\Delta p \propto \sqrt{m}$

$$N_f = \frac{a_f^{(1-\frac{B}{2})} - a_o^{(1-\frac{B}{2})}}{(1-\frac{B}{2}) A \Delta \sigma^B \pi^{B/2} m^B} = \frac{(5.23 \times 10^{-3})^{(1-\frac{4}{2})} - (2.5 \times 10^{-3})^{(1-\frac{4}{2})}}{(1-\frac{4}{2}) (5 \times 10^{-39}) \times (262.5 \times 10^6)^4 \pi^{4/2} (1.2 \times \frac{2}{\pi})^4}$$

$$N_f = 3447794 \text{ cycle}$$

منحنی $\epsilon-N$

کل دانه‌زنی یا ϵ_a برابر با مجموع دانه‌زنی الاستیک و دانه‌زنی پلاستیک است.
 $\epsilon_a = \frac{\Delta \epsilon_T}{2}$ یعنی نصف سترو دانه‌زنی Total، برابر دانه‌زنی است.

$$\frac{\Delta \epsilon_T}{2} = \frac{\Delta \epsilon_e}{2} + \frac{\Delta \epsilon_p}{2}$$

$\frac{\Delta \epsilon_e}{2}$: دانه‌زنی الاستیک
 $\frac{\Delta \epsilon_p}{2}$: دانه‌زنی پلاستیک

$$\frac{\Delta \epsilon_T}{2} = \frac{\sigma'_f}{E} (2N_f)^b + \epsilon'_f (2N_f)^c$$

این معادله از طریق کلی‌سازی زیر بدست آمده:

$$\sigma_a = \sigma'_f (2N_f)^b$$

$$E \epsilon_{ae} = \sigma'_f (2N_f)^b$$

$$\epsilon_{ae} = \frac{\sigma'_f}{E} (2N_f)^b$$

$$\epsilon_{ap} = \epsilon'_f (2N_f)^c$$

با توجه به معادله‌ای که برای σ_a در منحنی $S-N$

بکار می‌بریم $(\sigma_a = \sigma'_f (2N_f)^b)$ و اینکه در

حالت تغییر شکل پلاستیک زیادتر نداریم که توانیم

از روابط الاستیک استفاده کنیم یعنی $\sigma_a = E \epsilon_{ae}$

از طریق یک معادله دانه‌زنی پلاستیک (ϵ_{ap})

و N_f داریم:

در این معادله هم c یک معادله است.

ϵ'_f : ضریب شکل دانه‌زنی پلاستیک (مشابه ضریب استحکام کششی)

بنابراین دانه‌زنی کل $(\frac{\Delta \epsilon_T}{2})$ را می‌توانیم مجموع ϵ_{ae} و ϵ_{ap} بنویسیم که برای معادله‌ای بدست آمده

این معادله نشان می‌دهد که دانه‌زنی پلاستیک در دانه‌زنی الاستیک بر کدام یک خط در مقیاس لغاریتی

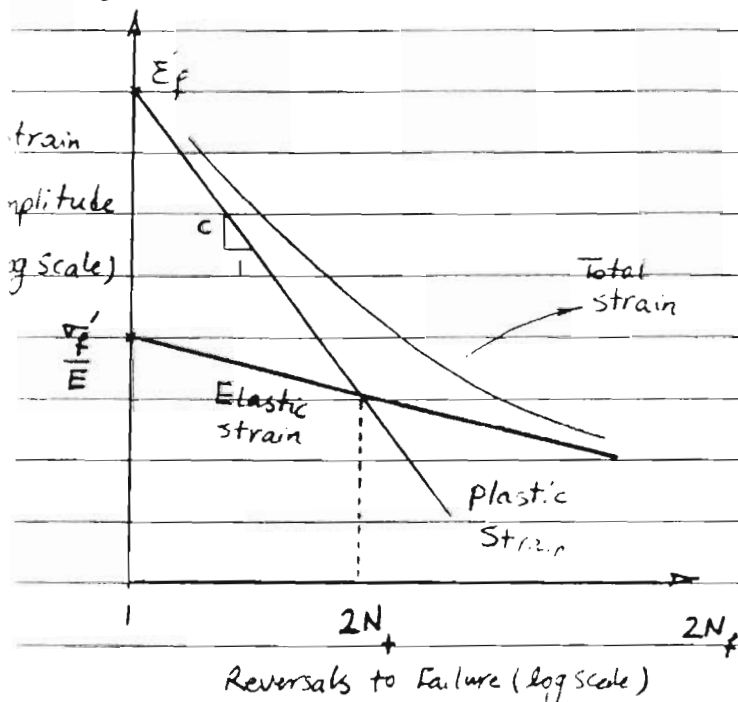
به نام N_f و N_f می‌تواند دانه‌زنی باشد.

در شکل زیر تغییرات دانه‌زنی الاستیک را با $(2N_f)$

و تغییرات دانه‌زنی پلاستیک با $(2N_f)$ مقیاس

دو خط و دانه‌زنی کل بر خط $(2N_f)$ مقیاس

یک منحنی که مجموع این دو خط است، رسم شده‌اند.



طبق معادله $\epsilon_{ap} = \epsilon'_f (2N_f)^c$ اگر $N_f = 1$ باشد

$\epsilon_{ap} = \epsilon'_f$ می‌شود، یعنی عرض از مبدأ دانه‌زنی پلاستیک

ϵ'_f است.

طبق معادله $\epsilon_{ae} = \frac{\sigma'_f}{E} (2N_f)^b$ هم عرض از مبدأ دانه‌زنی

الاستیک برابر $\frac{\sigma'_f}{E}$ می‌شود.

s.a.m

اگرچہ عمل اتفاقاً دہشتہ پرنسپل (۱۰) کے ساتھ ہو، تاہم پرنسپل (۱۰) کا مقصد ۲N کا مقصد ہے:

در طول عمر های بیشتر از $2N_+$ ، دانه زنی های انا میسر حاکم هستند یعنی در گروه ۲۵۰ نفر
دانه زنی های انا شکست خورده هستند

روایت عبد بن حماد، از زینب داری بلا متی، عالمی گفته، عینی در طول عمرهای کم دانسته زینب داری
بلا متی گفته گفته. در طول عمرهای پانزده، تفسیر باید دانست، پس این تفسیر در بلا متی زیاد

در سطح دریا، یعنی N و E ، این موارد می باشد

حضرت ترمذی رحمہ اللہ

اگر خواهم از قی در وقت مرگش را

مرکز آموزش عالی ملایر علمی حدود 5×10^5 است

عینی برائی "صحت" و "شفا" پر زور دینا، طبعی اور عارضی

بهترین حالت نسبت به سایر حالت ها، چون کاملاً در

— red, blue, green —

فرض کنیم \bar{G} و \bar{N} به ترتیب

برای موارد مختلف (بالاتر کام هاس متفاوت)

सुखी

عمل سر فرید ایچ عم رضی اللہ عنہ $2N_f - 2 \times 10^3$

و ان شاء الله تعالی در حدود ۱۰۰۰ نفر است

طبق این معنی ها، ارزش های کمتر از ۰.۰۱ (دانش پرس) و ۰.۰۱

مواردی که استخوانها دارند، طول عمر بیشتر دارند

۱۔ کونٹیں (کھانسی)، مواری، حمام، مانا، عطوری، عطر

inst of Time

مجلس شورای اسلامی تهران بالاتر از 0.01 مواد در سطح زیر

فصل اول در بیان سبب و اثر (مواضع و احوال)

طوبى لمن استأجره في حوائج المسلمين

[illegible]

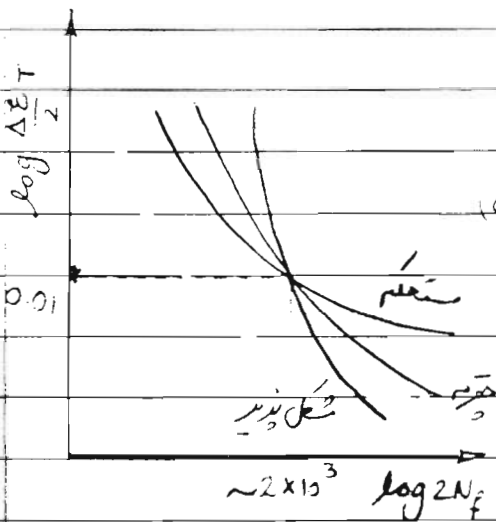
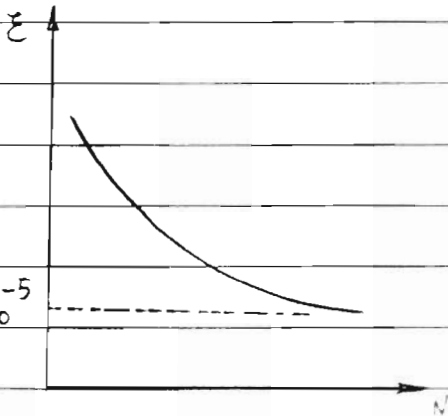
دوای تو مانند کمال گفتی، چنانچه عمر بیست و نه ساله بودی و در این سن کمالی را یافتی (چون عمر هفتاد و پنج ساله)

سوار اصل بیست و نه دوازده هزار و شصت و پنج و در این بیست و نه

طاب له يومه ودفن في مقبرة الشهداء

عالمی حکم و امر کی تائید و توثیق کے لئے حضرت علیؓ نے فرمایا، خلیفہ زور و زور سے کہا اے رسول اللہ

عمر بن شریک از آن مقام، قائل: گفتار علی است (معنی: عمر بن شریک) (۱۱)



رخشش خوردگی

خوردگی رخشی در محیط خورنده اتفاق می افتد، طول عمر رخشی نسبت به محیط خنثی کمتر خواهد بود زیرا خوردگی بر روی سطح مقطع اثر خواهد گذاشت و جوامع خنثی ترک را تحت نیروی خوردگی در محیط خنثی ایجاد می کند. ترک را می توان به دلیل می کشید یعنی در هر دو محیط تا پیش از آنکه در این وقت در هر دو موارد ترک می کشد:

اثر خوردگی بر رخشی

اثر رخشی بر خوردگی

تحقیق خوردگی رخشی استفاده از سطح مقطع

مکانیزم خوردگی در سوراخ و درم می باشد، (هم خوردگی بر رخشی اثر دارد و هم رخشی بر خوردگی اثر دارد). یعنی این دو بر هم تأثیر متقابل دارند. در هر دو حالت طول عمر قطعه کاهش می یابد. اثر خوردگی بر رخشی:

مکانیزم اثر خوردگی در Pitting خوردگی با یکدیگر می شود جوامع خنثی ترک از سطح سرعت اتفاق می افتد. اثر رخشی بر خوردگی:

در اثر تنش سطح رخشی باید محافظ خوردگی در سطح شکسته می شود و باعث تسریع خوردگی می شود. سطح خوردگی ↑
تحقیق خوردگی رخشی با استفاده از سطح مقطع:

اگر سطح مقطع شکست رخشی را ببینیم، با توجه به سطح مقطع می توانیم تحقیق دهیم که آیا محیط خورنده بوده یا خیر. چند اختلال در مقطع شکست رخشی در محیط خورنده است، محیط خنثی وجود ندارد:

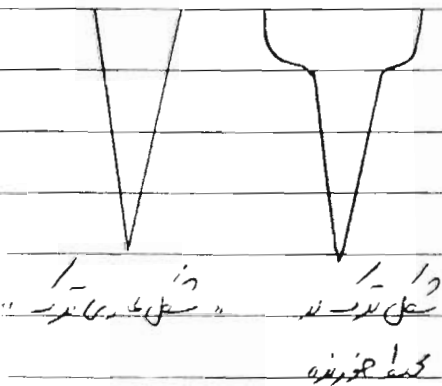
1- تعداد ترک ها زیاد است.

وقتی رخشی در محیط خورنده باشد، طول در سطح Pit های زیادی می خورد می آید، محل های جوامع خنثی ترک زیاد است، بنابراین تعداد ترک ها نسبت به محیط خنثی بیشتر است.

2- وجود کمالات خوردگی در سطح شکست.

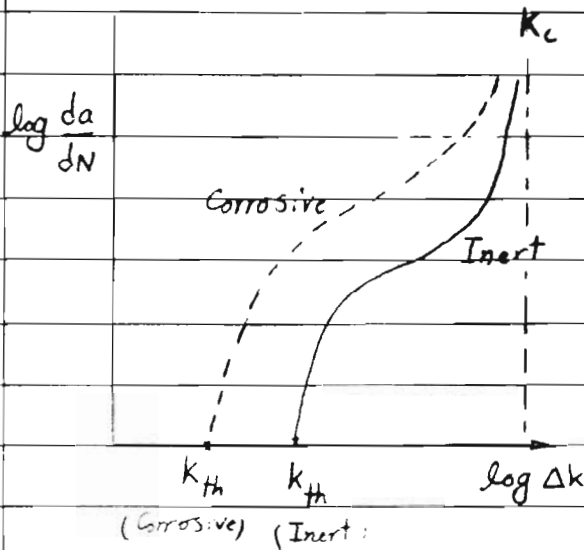
3- ظاهر ترک ها متفاوت است:

در محیط خورنده قسمت ابتدایی ترک بهی تر است که با رقم علت آن مربوط به Pitting خوردگی است.



در کمالات رخشی، نسبت به این است که ترک خوردگی شروع به ظاهر می کنند، مانند فاکتور شدت تنش.

به همین بر سر تا ترک شروع می شوند. این فاکتور شدت تنش را فاکتور شدت تنش آستانه ای (Threshold) نامیده ایم. در مورد نهایی سرعت رخشی ترک بر حسب فاکتور شدت تنش



تفسیر نمودار دایره ای به این صورت است که منحنی در
 به سمت بالا و چپ حتماً حاصل می‌گردد
 یعنی محدوده خورنده تا کمتر شود منحنی آستانه‌ای
 با کاهش K_{th} به سمت چپ حرکت کرده و باعث افزایش دمای
 کتری می‌تواند شروع به حرکت کند
 اما محدوده خورنده در K_c تأثیر می‌پذیرد، چرخه
 برای ماده مشخص به قرار می‌گیرد است
 محدوده خورنده K_{th} و $\frac{da}{dn}$ (نرخ رشد) را
 افزایش می‌دهد.

Thermal Fatigue (خستگی گرمایی)

تا اینجا یک مایه در حالت هادی بودیم منحنی σ با ϵ یا ΔT (تغییرات
 دما با ضریب α منتهی به σ یا ϵ تغییرات σ می‌شود و در این
 مثال های آن موثر و موثر در حالت خاص و موثر در σ یا ϵ (تغییرات
 دما با ضریب α) و در این σ یا ϵ به σ یا ϵ تغییرات
 در این تغییرات دما با ضریب α منتهی به σ یا ϵ تغییرات
 تفاوت خستگی گرمایی و شوک حرارتی:

$$\sigma = E \alpha \Delta T$$

اگر دما در یک حالت حرارتی که داغ شده است باز بماند و دما در یک حالت
 خیلی زیاد می‌شود و در این σ یا ϵ تغییرات σ یا ϵ تغییرات

تفاوت اینها این است که شوک حرارتی دما را در یک حالت σ یا ϵ تغییرات
 دما را در یک حالت σ یا ϵ تغییرات σ یا ϵ تغییرات

ΔT : دما در یک حالت σ یا ϵ تغییرات σ یا ϵ تغییرات
 α : ضریب انبساط حرارتی σ یا ϵ تغییرات σ یا ϵ تغییرات
 E : مدول الاستیسیته σ یا ϵ تغییرات σ یا ϵ تغییرات

علاوه بر اینها عامل دیگری که تأثیر دارد، ضریب انتقال حرارت (K) است که در $\sigma = E \alpha \Delta T$ و عدد نادر
 دما در یک حالت σ یا ϵ تغییرات σ یا ϵ تغییرات σ یا ϵ تغییرات
 اگر K در ΔT است

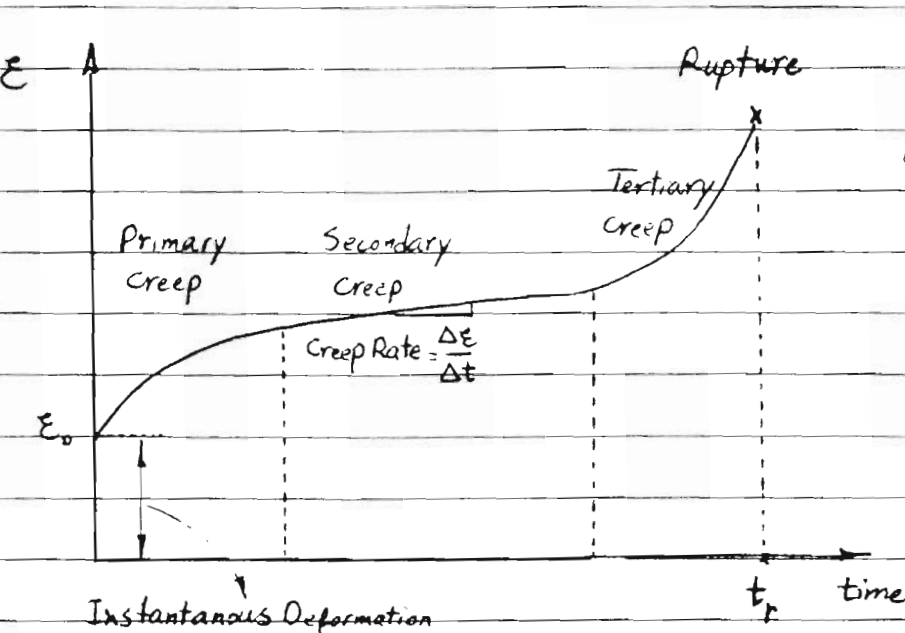
Ref:

- 1) Creep of Metals at high Temperatures , P. Greenfield
- 2) The plastic deformation of metals R. W. K
- 3) Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials , Hertzberg Richard W

مقدمه:

ما در اینم آریا به ای موهوم ایات (دماهای پایین) تحت تنش قرار دهم پس از مدتی تغییر شکل متوقف خواهد شد. به عبارت دیگر در دماهای پایین خزش و استقامت زمان بسیار است. اما در دماهای بالا استقامت بسیار کم است. خزش تحت تنش است. قرار دهم و تغییر شکل ادامه پیدا کند به عبارتی خزش در دماهای بالا و استقامت زمان است.

تعریف خزش: تغییر شکل تدریجی یک ماده تحت تنش ثابت و در دماهای بالا یا خزش می گویند. در ادامه خواهیم دید که اثر تنش و دما بر دماهای بالا مانند دماهای پایین است. به عبارت دیگر دماهای بالا را هم باید تعریف کنیم، دماهای بالا است که دمای ذوب ماده منفرجه شده باشد. به عنوان مثال برای فلزاتی مثل فولاد و برنج که دمای ذوب پایین دارند و دماهای بالا هم، دماهای بالا محسوب می شود. اگر یک ماده صلبی را در دماهای بالا قرار دهیم، تحت تنش خودی شروع می کند، خزش (تغییر شکل دادن) خواهد کرد. دماهای بالا را هم تعریف کنیم. معمولاً دماهای بالا از نقطه ذوب را در نظر می گیریم. اگر دما از $0.4 T_m$ ماده بیشتر باشد، از نظر مهندسی باید خزش را مد نظر قرار دهیم.



« منحنی خزش - زمان »
در شکل موهوم تغییرات خزش با گذشت زمان به مرور زمان تغییرات نشان داده شده است.

این منحنی تحت تنش ثابت و دماهای ثابت در دست می آید. همانطور که از شکل هم می بینیم این منحنی در هر دو حالت تحت تنش ثابت و تحت تنش متغیر به هم می پیوندد. به علاوه یک وقت خزش مقدماتی (ε)

s.a.m

ج. کُزنی ناگهانی است که بعضی اعمال نیرو (تنش) در ماده بوجود می آید. این کُزنی جزء تغییر شکل کُزنی محسوب می شود.

منطقه I: بعد از وجود آنکه کُزنی ناگهانی وارد مرحله اول کُزنی می شویم که این مرحله کُزنی اولیه / کُزنی دُزدا / کُزنی آغازینی نامیده می شود.

آهسته کُزنی: شبیه به رخ که به آن آهسته کُزنی گفته می شود در مرحله اول کُزنی کم می شود. رخ دُفته رفته کم می شود تا اینکه به یک مقدار حداقل برسد. این حداقل شروع مرحله دوم کُزنی است.

منطقه II: در مرحله دوم کُزنی با کُزنی ثانویه / کُزنی پایدار می نامند. در این مرحله کُزنی با سرعت ثابت ادامه پیدا می کند. به عبارت دیگر آهسته کُزنی در مرحله دوم ثابت است.

این منطقه طرانی ترین مرحله در کُزنی است. ممکن است سال ها طول بکشد!

منطقه III: بعد از مرحله کُزنی پایدار، وارد مرحله سوم کُزنی می شویم. به آن کُزنی متفان می گویند. آهسته کُزنی در این مرحله از آنجا می آید که در پایان مرحله دوم متوقف می شود.

مفهوم اتفاقاتی که در این مراحل رخ می دهند و قوانین آن است:

در کُزنی با تغییر شکل و دمای بالا و توانا داریم. تغییر شکل کار سختی است و دمای بالا بازایی را به همراه دارد. مقدار انرژیایی که آزاد شده نام جایی ها از موانع و جذب نام جایی تری نام جایی می آید و کُزنی متفان نام جایی است. نام جایی هر ساله در کُزنی کار سختی و بازایی و خواص دُست. اینها که می آید از آنها می گذرد و متفان شده آهسته کُزنی خواهد بود.

در مرحله اول کُزنی: آهسته کُزنی نام دُست زمان کاهش می یابد یعنی کار سختی و بازایی کمتر می آید. - در اینجا (یک کُزنی): مقدار بازایی هر کُزنی است که توسط طاقص مقاومت ماده در برابر تغییر شکل شود. این مفهوم بازایی یک کمیت است. همانی که خواص نیزایی به تمام جوی در دسترس است.

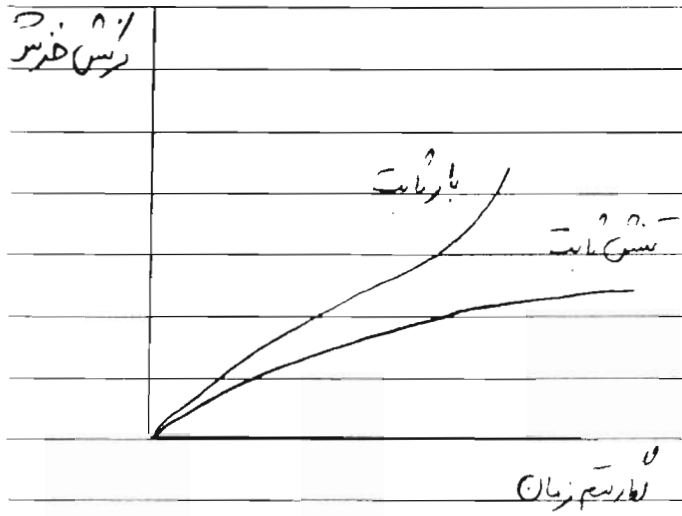
- در مرحله دوم کُزنی: آهسته کُزنی ثابت است. این شده می دهد که کار سختی و بازایی با هم به تعادل رسیده اند.

در مرحله سوم کُزنی: در یک کار سختی و بازایی نیست. در اینجا جوامع زنی در شدت ترک مطرح می شود. البته منظور این نیست که در مراحل قبل ترک جوامع زنی، ممکن است استخوانها می خورد. منظور این است که اگر شدت ترک را در اینجا می بینیم. بنابراین در مرحله سوم و در مرحله جوامع زنی در شدت ترک در صورت نام ظاهر نظر می گیریم. در مرحله سوم هم کار سختی و بازایی اتفاق می افتد، اما بطور کمتر گفته می شود. در مرحله سوم و جوامع زنی در شدت ترک ها کمتر می آید.

در تعریف کُزنی تقسیم که کُزنی یک تنش ثابت است. اما در عمل نگهداری تنشی صورت ثابت شکل است. یعنی نیازمند این است که در آنجا شط و بازنه زنی کامیوتری، همزمان با کاهش سطح مقطع، نیرو را تغییر دهیم تا تنشی ثابت بماند. به همین دلیل در عمل اگر ما تنشی کُزنی یک نیروی ثابت انجام

s.a.m

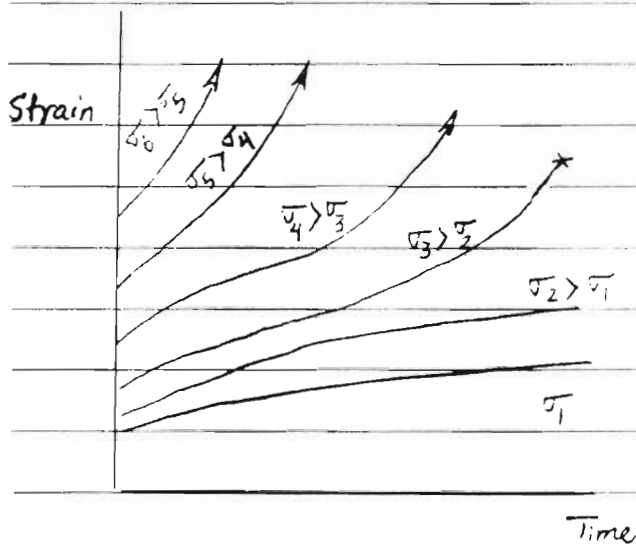
می شود. در نمودار زیر، نمودار استاتیستیک در یک سیستم آزمون
 خزشی امریکائی نشان داده شده است. این نمودار شامل سه بارش است
 (نمایی از آزمون) (منحنی $\sigma - t$) و منحنی $\sigma - \epsilon$ خواهد بود.
 در منحنی مربوط به بارش، شیب نمودار نشان
 می دهد که زیر بارش ثابت است و در هر زمان سطح
 مقطع ماده می یابد. با این تفاوت که در نمودار
 به شکل $\sigma - t$ در کل می توان شیب آن را در طول تست
 و آزمون دیدیم.



درست است این منحنی ها از صفر شروع می شوند اما
 همانطور که گفتیم، در هر یک از این خزشی که می بینیم

« اثر تست در بار خزشی »

منحنی $\sigma - t$ که در آزمون یک سیستم یک حالت
 ایستاده بود که در آن هر سه مرحله خزشی را داشتیم
 اما در طول تست و در بار خزشی هر دو مرحله خزشی
 تأثیر می گذارد.



در نمودار مربوط به آزمون تستی هر دو مرحله خزشی
 $\sigma - t$ نشان داده شده.
 اگر در واقع به همین گونه است، یعنی در نمودار
 به جای $\sigma_1 > \sigma_2$ و $\sigma_2 > \sigma_1$ می توانیم تستی را ثابت
 در σ_1 و σ_2 قرار دهیم.

همانطور که می بینیم، اگر تستی با این σ_1 و σ_2 شروع می شود و در مرحله اول و دوم
 با داریم. یعنی خزشی در مرحله دوم متوقف می شود.

به تدریج که تستی به آزمون می دهیم به تدریج در مرحله اول و دوم خزش می شوند و می توانیم از ابتدا وارد مرحله سوم
 شویم.

بنابراین تستی در بار خزشی اتفاق می افتد و در این است که در هر مرحله به بارش ثابت می بینیم و در هر مرحله
 بارش ثابت می بینیم.

« سیستم تستی »

(Stress Rupture)

همانطور که می بینیم، در هر مرحله دوم خزشی ممکن است با بارش ثابت باشد. بنابراین اگر بخواهیم یک آزمون خزشی
 را بصورت عادی انجام دهیم زمان بسیار طولانی صرف خواهد شد و نیازمند صرف هزینه بسیار بالایی است.

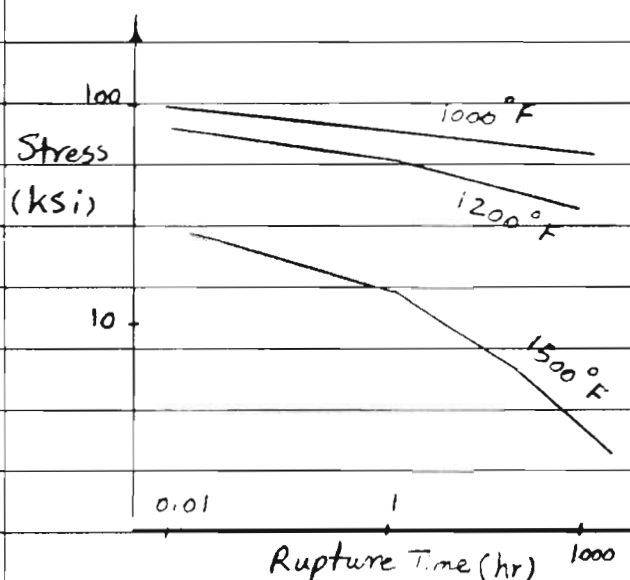
s.a.m

در برخی از موارد می توانیم از فاکتورهای ایمنی که در آن راست عنوان Stress Rupture می کنیم
استدلالیات فزینی و گسیختگی تنش را بررسی می کنیم:

Stress Rupture زمان کوتاه تر است و از نظر اقتصادی به صرفه تر است
Stress Rupture نیاز به دستگاه ها و ابزارهای گران قیمت ندارد. در فزینی دامنه محسوسا تغییرات
درصد 1% یا 2% است. بنابراین برای اندازه گیری فزینی نیاز به ابزار دقیق تری داریم. مگر در اینها
عوامل تنش بالابت محکم است فزینی به 50% هم برسد. پس می توانیم از ابزار اندازه گیری با
دقت پایین هم استفاده کنیم.

منها زمان در Stress Rupture خیلی طولانی است (عمود 1000 یا 2000 ساعت)

آنچه نیاز از فاکتورهای Stress Rupture است به دست می آید.
تنش نسبت به زمان شست است.



مخوابد و به دو روشی که در متن هم گفته است
حداقل در دما می شود در وقتایی که فاکتورهای
بسیار کم فزینی تنش و زمان شست وجود دارد
در واقع این روشی که به دست می آید که در
حالت فاکتورهای تغییر می خدای شود.

البته رابطه توانی برای هم موارد صادق نیست
تفاوتی از موارد از این دو هم به نسبت می کنند
بنابراین این آزمایشی را برای هم موارد نمی توانیم

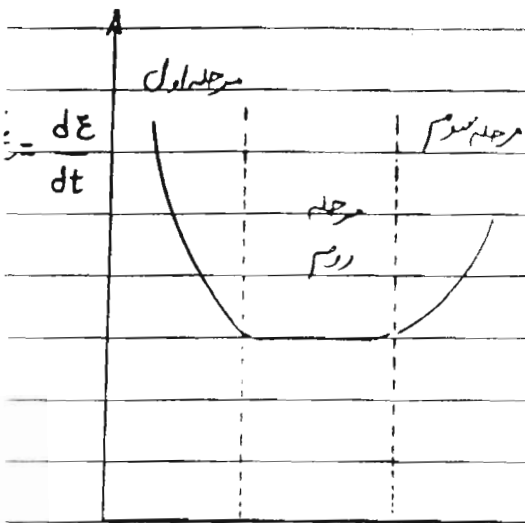
کار ببریم (تنها برای مواردی که این دو به صاف است)

در مراحلی مختلف 1000°F، 1200°F و 1500°F آزمایشی انجام می شود. در مورد دماهای 1200° و 1500°

می بینیم که با هم هم خط است اما شکستگی هایی در بعضی دیده می شود.

این شکستگی ها را می توانیم به تغییر در ساختار داخلی ماده ارتباط دهیم. از جمله این تغییرات می توانیم
به تغییر در مسیر آهسته ترگ از داخل رانه ها به مرز رانه ها اشاره کنیم.

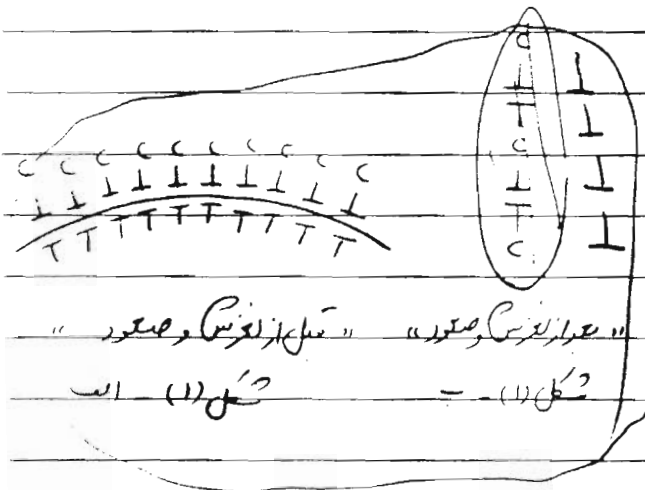
تغییرات اختاری هنگام خزش



اشاره داریم که آلفا خزش در طول مراحل مختلف خزش تغییر می کند.
 اگر تغییرات α به نسبت کرنش کل (یا زمان) رسم کنیم
 این نمودار بدین شکل است:
 با توجه به اینکه هم تنش و هم دما در خزش ثابت است، تغییرات
 آلفا کرنش را نیز تغییر در اختار داخلی ماده ارتباط داریم

تغییرات اختاری در مرحله اول خزش

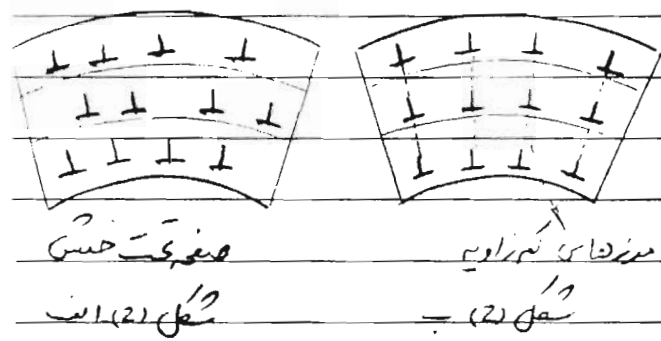
در مرحله اول α تغییر می کند که کاهش آلفا خزش به علت
 غلبه کار سختی بر بازیابی است. مهم ترین عاملی که
 در مرحله اول، کار سختی است که با تغییر شکل
 میزهای فرعی است.



با شروع اول از تشکیل میزهای فرعی در تمام رانج هم
 اختاری می افتد اما مهم ترین عامل کار سختی در اینجا
 تشکیل میزهای فرعی است.

شکل اول طرف نام جامی ها توسط هدیر و نشانده
 می دهد (نام جامی ها مثبت و منفی)

شکل دوم تشکیل میزهای فرعی (آرایش از
 نام جامی ها مثبت است) به نشان می دهد
 شکل سوم به صورتی است که تحت خزش
 قرار گرفته است. از این جهت خزش در نظر
 می گیریم که منجر به شکل نام جامی های
 مثبت می شود.



حوزه تنش داریم و در واقع حالات، این
 نام جامی های توانسته بصورت آرایشی شکل
 سختی به صورت قرار گیرند. حوزه در این حالت
 نیرویی نداریم که در آن تنش تغییرات
 نام جامی آرایش میز فرعی به علت تغییر شکل در جامی بالا شکل می گیرد.
 به جهت خزش و خزش:

در خزش تغییر شکل آلفا داریم که این به معنی رانج ها تغییر شکل زیادی داشته اند و به معنی کمتر نام جامی
 میان میان رانج ها تحت خزش قرار خواهند گرفت به همین علت هم در خزش این شکل را مطرح می کنند

یعنی ناخالصی بوده تغییر شکل دانه ها است بوجود آمدن تنش در بعضی از دانه ها و خورد و مرزهای کمزور را باعث می شود و می کشد.

نتایج تجربی نشان می دهد در مرحله اول فرسایش حتمی مرزهای فرعی افزایش پیدا می کند (در حالی که در مرحله دوم

دانشیه مرزهای فرعی تقریباً ثابت باقی می ماند)

می دانیم مرزهای فرعی از آرایش های ساده تر

بنابرین در اکثر موارد با تنش اعمالی حرکت خواهرند

در صورتیکه در تمام جای تصویر مرز فرعی ها یک

نام جای تنها باشد کنیم، مسلماً برای حرکت

محور دانه های هائیکشی بیشتر می شود و نیاز است

این صورتیکه دلیل افزایش مارشال است. چون

در مرحله اول مرزها شکل می گیرند و برای حرکت آن ها نیاز به تنش بالا تر داریم. چون این آرایش نام جای

یک حالت تعادلی است بنابراین اگر نخواهند تعادل را نند باید با هم حرکت کنند.

مکانیزم دوم که می توانیم برای توضیح افزایش مارشال مرز فرعی اولیه کنیم این است که

احتمال برخورد با موانع برای نمونه نام جای ها خیلی بیشتر از این احتمال برای یک نام جای است

البته باید مکانیزم های مارشال هم وجود دارند اما آنچه به کنترل کننده است در مرحله دوم

تغییرات مارشال در مرحله دوم فرسایش:

برای مرحله علاوه بر فرسایش دانه ها، فرسایش مرز دانه ها هم مطرح می شود یعنی دانه ها نسبت به هم در حرکت می کنند

در فرسایش شکلی و معمولاً درجهت 45° نسبت به اعمال تنش و بیشتر در فرسایش اتفاق می افتد (تاثیر تنش)

در فرسایش مرز دانه ها هم باز نیاز به تنش بیشتری داریم پس فرسایش بیشتر در امتداد مرزهای اتفاق می افتد که

در امتداد 45° نسبت به جهت تنش اعمالی قرار گرفته باشد پس در مرحله دوم متفاوت یک دانه نسبت به تغییر

شکل کم می شود زیرا ها با علاوه بر فرسایش داخل دانه ها، فرسایش در مرز دانه ها هم اتفاق می افتد و این اتفاق

می شود (تغییر شکل بیشتر می شود) پس در مرحله اول اتفاق می افتد

مرونی های انبساطی:

برای اینکه بتوانیم مقدار انقباضی مربوط به مرز دانه ها است و چه مقدار مربوط به داخل دانه ها است (در فرسایش مرحله

دوم) در مرونی معمول اندازه گیری وجود دارد

۱) مرونی مستقیم: در این مرونی مستقیماً کرنش مرز دانه ها محاسب می کنیم

$$\epsilon_{Gb} = A n l$$

ϵ_{Gb} : کرنش Grain Boundary

A: یک مقدار ثابت

n: تعداد مرزها در واحد طول (واحد n که $\frac{1}{l_n}$ یا $\frac{1}{l_n}$ است و واحد آن $\frac{1}{\text{cm}}$ یا $\frac{1}{\text{in}}$ است)

l: مقدار متوسط تغییر شکل مرز دانه ها در جهت موازی با محور تنش (محور اعمال تنش)

s.a.m

(2) بررسی تغییر مستقیم: بدین روش ابتدا کرنش داخلی را به داده اندازه -
 کرنش می کنیم و مقدار آن را از کرنش کل کم می کنیم تا کرنش
 ناشی از تغییر دانه ها بدست آید.

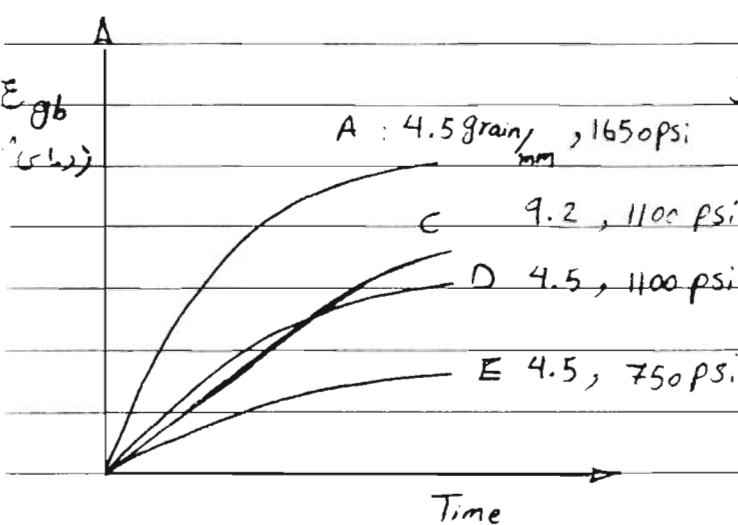
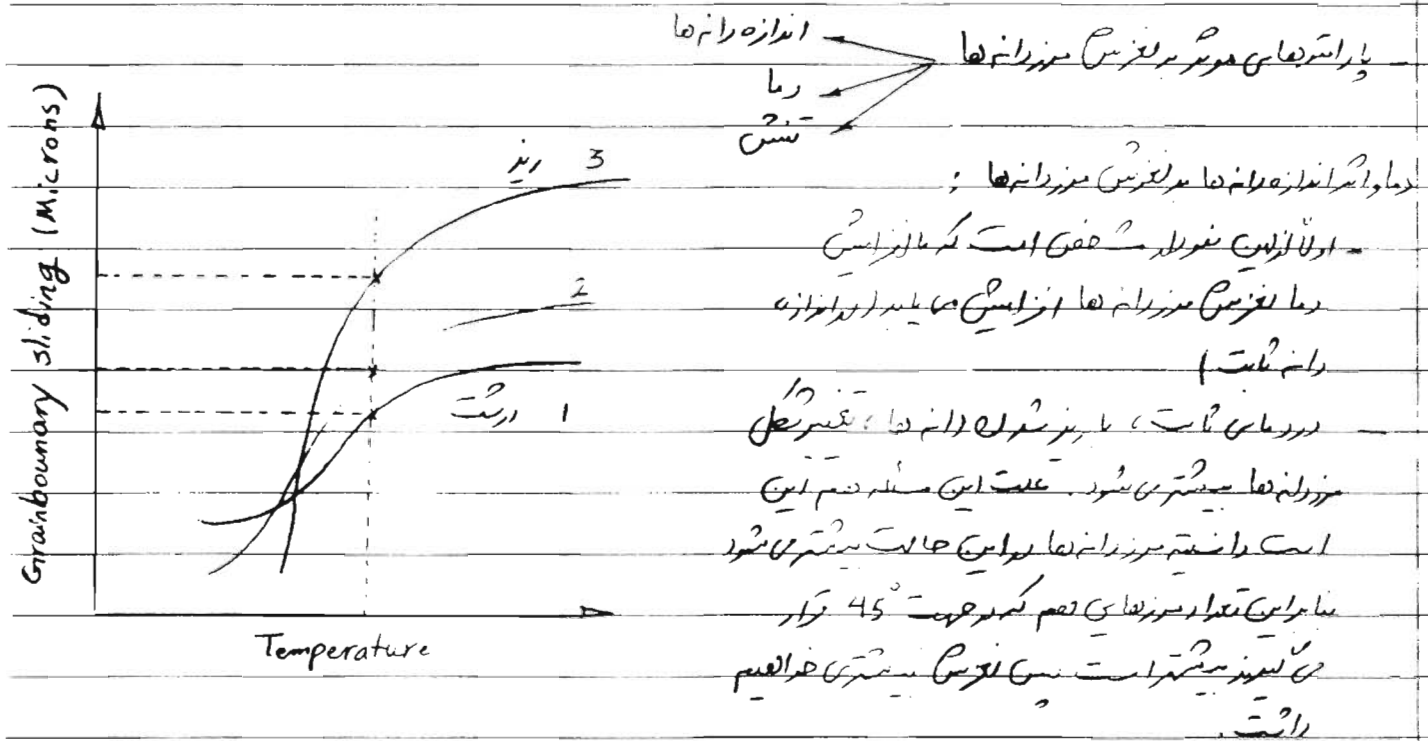
$$\epsilon_{gb} = \epsilon_t - \epsilon_s$$

$$\epsilon_s = (1 + \sqrt{2}np + n^2p^2) - 1$$

slip : s

total : t

ϵ_s از دانه ها ناشی می آید. البته می توان بدست آورد که با هم سازه کرد، اما فرم اولیه و طبق جدولی صورت گرفته است
 n: تعداد دانه های کرنش بر واحد طول
 p: تغییر مکان دانه ها کرنش



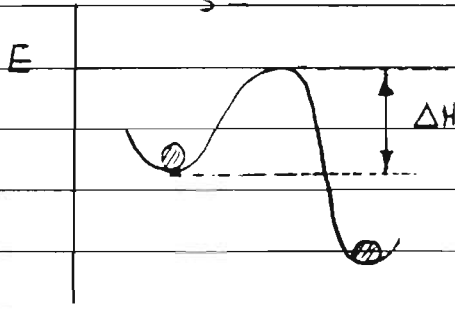
کرنش:
 به طور شایسته دانه های میز دانه های درونی می تواند
 میز دانه در تشنه های مختلف می بینیم
 کرنش میز دانه های A, D, E با هم مقایسه
 کنیم. هر سه دانه کرنش میز دانه دارند
 یعنی تعداد دانه ها در واحد طول 4.5 grain/mm
 ثابت است ولی کرنش آن ها در تشنه
 های مختلف 750, 1100 و 1650 پوند بر اینچ
 اندازه گیری شده است. بنابراین
 کرنش تشنه بیشتر با تشنه کرنش میز دانه ها هم بیشتر می شود
 با تشنه نمونه های C, D که تشنه ثابت بوده اند، اندازه دانه ها کرنش تشنه می شود

s.a.m

« انرژی محرک خزش »

بلکه هم به انرژی خزش برده‌های بالاتر از $0.4T_m$ اتفاق می‌افتد می‌تواند شیب رفت به خزش فرآیندی است که نیاز به انرژی محرک دارد.

$$\dot{\epsilon}_s = A e^{-\frac{\Delta H}{RT}}$$



رابطه آفند خزش با انرژی محرک خزش،

انرژی برده‌های آن فرای است

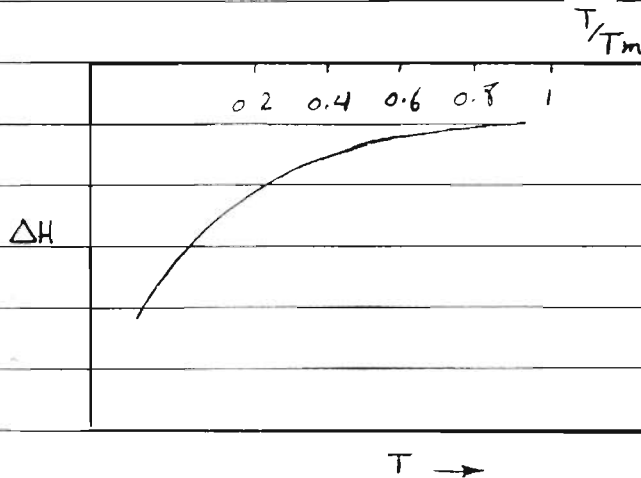
$\dot{\epsilon}_s$: آفند خزش Steady state (در حد دوم)

A : ثابتی است که تغییرات ساختاری را در بر می‌گیرد.

ΔH : انرژی محرک خزش

T : دمای که آفند خزش را اندازه‌گیری می‌کنیم

R : ثابت گازها



نتایج تجربی نشان می‌دهد که تغییر دما، انرژی محرک خزش

هم تغییر می‌کند، مثلاً از شیب دمای به بعد انرژی محرک ثابت می‌شود و در نتیجه آفند خزش تغییر نمی‌کند.

مثلاً در مورد مواد A1 است که از حدود $0.5T_m$ به بعد

ΔH به دما تغییر کمتری می‌کند.

بنابراین نتایج تجربی نشان می‌دهد که :

انرژی محرک خزش با انرژی محرک

نیز در حدودی (یعنی شیب آفند خزش در داخل

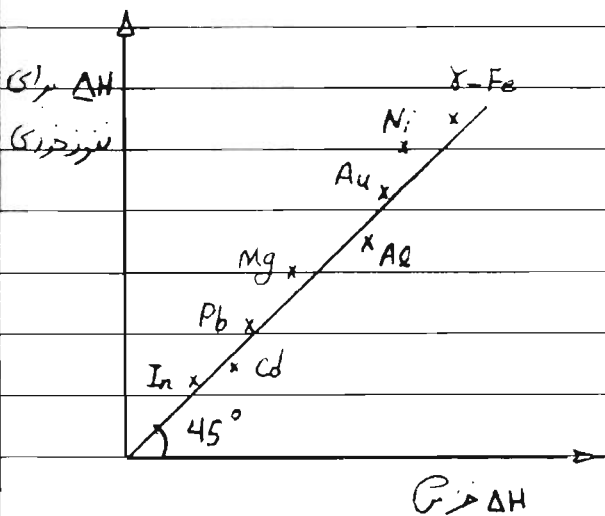
شبه خزشی خاص می‌شود = Self Diffusion)

این برای تمام برای نظرات مختلف رسم شده است.

در بینیم برای تمام این نظرات ΔH خزش تقریباً

برای ΔH نیز در حدودی است و عبارت دیگر

شما می‌توانید به روش 45° نمودار قرار می‌گیرید.



« روشی های اندازه‌گیری انرژی محرک خزش »

روش اول Dom et al

روش دوم Dorn

برای اندازه‌گیری انرژی محرک خزش دو روش ارائه شده

روش اول Dorn et al :

$$\dot{\epsilon}_1 = A e^{-\frac{\Delta H_c}{RT_1}}$$

$$\dot{\epsilon}_2 = A e^{-\frac{\Delta H_c}{RT_2}}$$

$$\Delta H_c = R \ln \left(\frac{\dot{\epsilon}_1}{\dot{\epsilon}_2} \right) \cdot \frac{1}{\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}}$$

این فرض کنیم در تمام دماهای A ثابت باشد؛
به عبارت دیگر ما فرض می‌کنیم عرض نمودار منحنی
از تحلیل دما و دما استاندارد کنیم

نکته: A ثابت بود که مسئله تغییرات ساختاری داشت.

اگر $\dot{\epsilon}$ و دما و دماهای مختلف اندازه گیری کنیم می‌توانیم

ΔH_{creep} را بدست آوریم. پس کافی است آن را با

دماهای تیزنگ $\dot{\epsilon}$ هم انجام دهیم و سرعت

فرسایش اندازه گیری کنیم. A را از ترازو حذف کنیم.

برای دماهای مختلف برای $\dot{\epsilon}$ که ΔH مستقل از دما است (از یک دما به دما تغییر نمی‌کند)

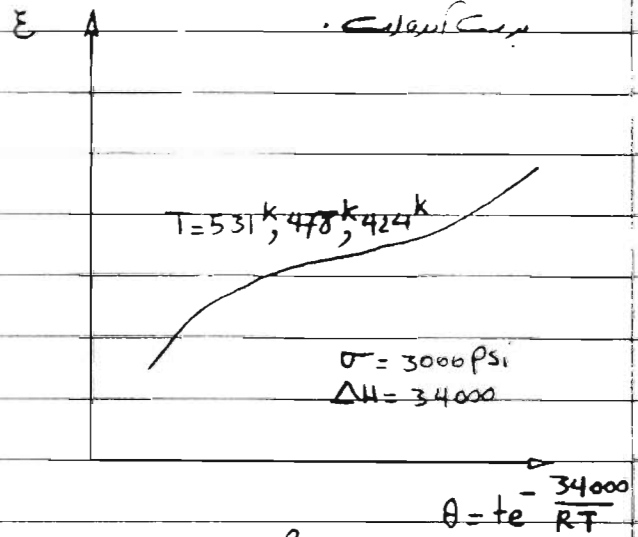
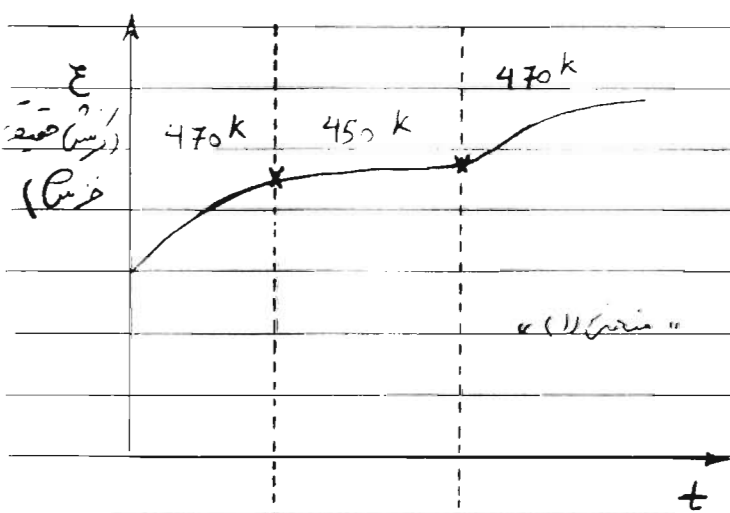
دو منحنی داریم (1) و (2) نتایج ترکیبی می‌دهد A مشخص می‌شود

دو منحنی (1) که منحنی $t - \dot{\epsilon}$ است و در همین فرض تغییر دما را داشته ایم یعنی دما از 470^k تا 450^k تغییر

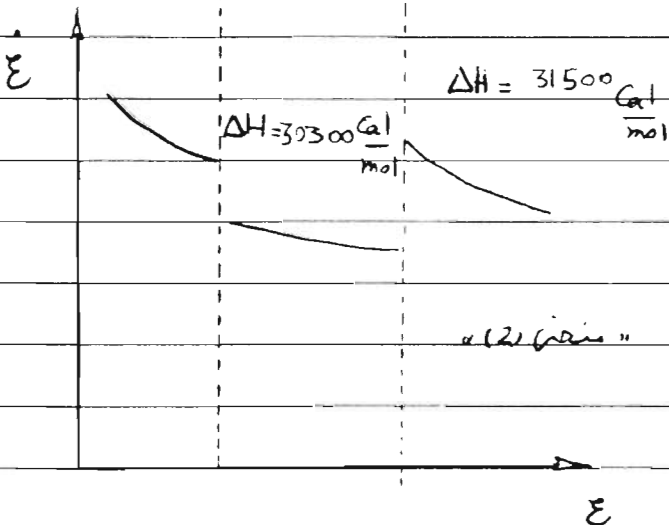
و بعد از دما 470^k تیزنگ است

و دما $\dot{\epsilon}$ تغییر دما انرژی فرسایش اندازه گیری شده (طبق شکل بالا) و دما در ترازو $\dot{\epsilon}$ هم 31500 و 30300

برست آورده است.



منحنی (3) - مربوط به روش دوم Dorn



بنابراین برای ترازو که این دما برای اندازه گیری

انرژی می‌کنیم فرض استاندارد کرد

نسبت ماسو ستنی از منحنی $\dot{\epsilon} - \epsilon$ (منحنی 12)

تغییرات دما را است که آنوقت تیزنگ را

تغییر می‌دهد

s.a.m

نوعی دوم:

در دو (دای) مختلف اما نزدیک به هم و در یک کرنش معین، ساختار ماده استاتی می ماند (این فرض درستی دوم است)

$$\epsilon = \alpha (t e^{-\frac{\Delta H}{RT}})^n \quad \text{رابطه دوم}$$

رابطه دوم، رابطه دوم است

معادلات داخلی برای استرکت عنوان می باشد

$$\theta = t e^{-\frac{\Delta H}{RT}} \quad \text{پارامتر دوم}$$

تعریف می شود که θ و α هم نشانی می دهند

$$\epsilon = \alpha (t_1 e^{-\frac{\Delta H}{RT_1}})^n$$

α و n ثابت ماده هستند (مقیاسی و ساختاری دارند)

همه فرضی دوم که ساختار ماده استاتی می ماند برای

$$\epsilon = \alpha (t_2 e^{-\frac{\Delta H}{RT_2}})^n$$

α و n باید تغییر نمی کنند

این رابطه دوم برای دو دای مختلف می نویسیم و

همه کرنش را هم ثابت می کنیم، دو زمان مختلف

برای رسیدن به این کرنش بدست می آوریم

$$\Delta H_c = R \left(\frac{T_1 T_2}{T_1 - T_2} \right) \ln \left(\frac{t_2}{t_1} \right)$$

این مساوی قرار دادن این دو رابطه و ΔH_c استرکت می آید

این روش هم نوع دوم و فقط برای استرکت دوم یعنی دای $\epsilon = \theta$ برای دای های مختلف یا

تغییر دای هم کرد و ساختار ماده هم تغییر نمی کند (نقطه می شوند برای معادلات بالا و این مورد (1))

به هر ترتیب داریم که در هر دو کرنش کرنش معادل هم کرنش دای نامی اضافه می شود

در مرحله سوم کرنش:

معادله که قرار داده شد در مرحله دوم، آن کرنش کرنش از استرکت یافته و نهایتاً منجر به استرکت نهایی می شود

از استرکت کرنش دوم اگر ترک های مغز دانه های ارتباط داریم

در کرنش نوعی ترک وجود دارد:

1- ترک های نوعی W (Wedge Crack)

2- ترک های نوعی r

ترک های نوعی W :

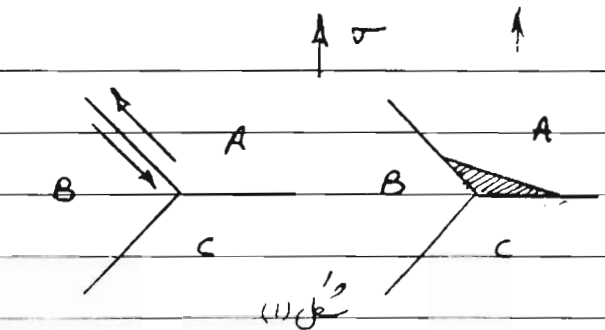
ترک های نوعی W در کرنش های بالا و دای های کم وجود می آید

ترک های نوعی r در کرنش های مغز دانه ها و در نقاط کم کرنش مغز دانه ها وجود می آید

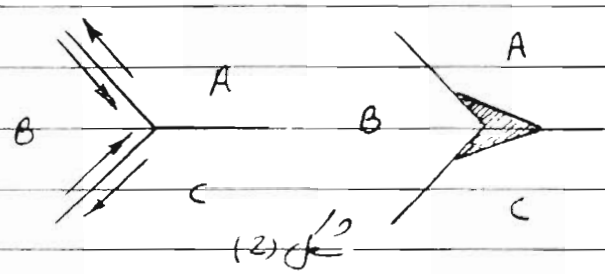
منظور از نقاط کم کرنش این است که سه تا مغز دانه هم می روند در آن نقطه کرنش و باز سه تا مغز دانه ها

ترک نوعی r در این نقاط وجود می آید

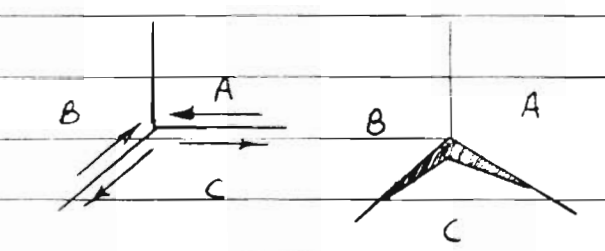
در این شکل ها سه دانگ A و B و C که در کنار هم قرار گرفته اند و شکل نقاط بر روی آن (فشرده شده) می کنیم
 جهت اعمال تنش بر روی شکل ها با توجه به این است
 جهت تنش ها نشان داده اند جهت لغزش
 میزبان ها است



اگر لغزش باشد شکل (1) انجام شود و ترک مشابه
 شکل است و جهت بر وجودی است



در شکل (2) دو دانگ A و B نسبت به هم دو دانگ
 B و C نسبت به هم هم چنان چیده اند
 اگر این اتفاق بیفتد ترک مشابه شکل است
 است آن در واقع دانگ A و C ترک بر وجود
 آن در امتداد خود A و C است



شکل (3) هم مشابه شکل (3) است متساوی
 جهت تنش ها جهت لغزش متفاوت است
 این مکانیزم بر وجود ترک های نوع 1 است

در اینجا هم می بینیم که لغزش بیشتر در همان مقدار 45 است جهت
 اعمال تنش اتفاق افتاده است

اما در ترک در جهت است که علاوه بر جهت اعمال تنش است (در مورد های عمود بر جهت اعمال تنش)
 این ترتیب ترک شکل (3) رشد خواهد کرد و به خلاف ترک های شکل (1) و (2) که در جهت عمود بر
 جهت اعمال تنش رشد می کنند

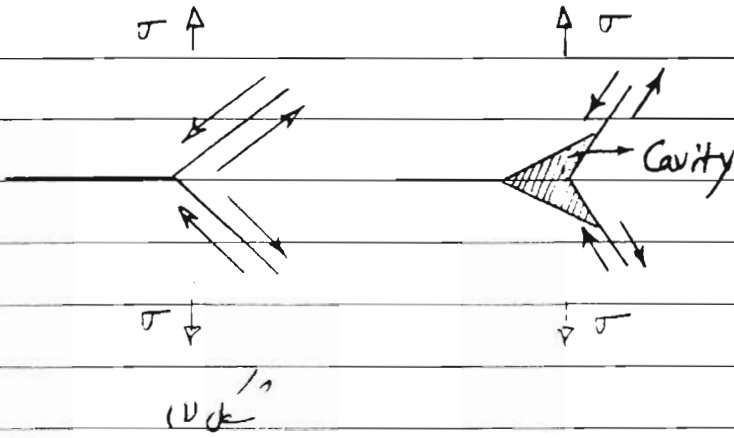
ترک های نوع ۲ :

- بر خلاف ترک های نوع 1 در تنش های کم و در جاهای با نیروی وجود می آیند
- ترک های نوع ۲ هم در میزبان ها وجود می آیند
- چنین مکانیزم برای بر وجود آمدن ترک های نوع ۲ وجود دارد

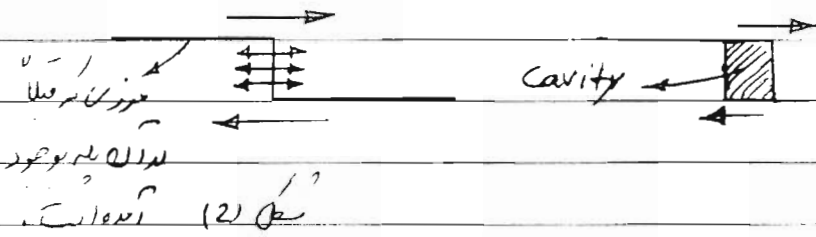
مکانیزم (1) تجمع Vacancy ها :

در حالت خنثی است و در حالت با نیروی تعداد Vac ها از حالت عادی بیشتر است. این Vac
 نفوذ می کنند و میزبان ها از تجمع آن ها ابتداء غره در میزبان ها وجود می آید و بعد از هم پیوستن
 غره ها ترک بر وجود می آید

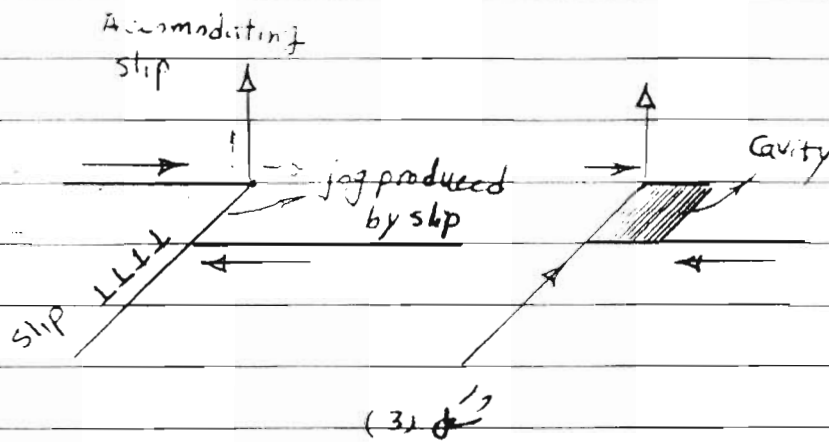
مکانیزم (2): در اثر لغزش میز زلزله ها



در شکل (1) هم لغزش میز زلزله ها (لغزش) را می توانیم ببینیم (نشان داده شده) مشابه حالتی که در مورد ترک نوع 1 مطرح کردیم. محل ترک زلزله ها (نوع 1) است. در این نوع ترک ها، جایی ها (Cavity) به صورتی دیده می شود که تفاوت این حالت با ترک نوع 1 می باشد.



در شکست ترک نوع 1، ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد و ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد. در شکست ترک نوع 2، ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد و ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد.



شکل (3) هم اثر لغزش میز زلزله ها (لغزش) را می توانیم ببینیم. در این حالت، ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد و ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد. در شکست ترک نوع 2، ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد و ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد.

ما می توانیم در این حالت، ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد و ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد. در شکست ترک نوع 2، ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد و ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد.

شکل (3) مربوط به حرکت ناچای های چوبی در این حالت است. یعنی جایی که در این حالت، ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد و ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد. در شکست ترک نوع 2، ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد و ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد.

در این حالت، ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد و ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد. در شکست ترک نوع 2، ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد و ترک در جهت عمود بر سطح ترک می خورد.

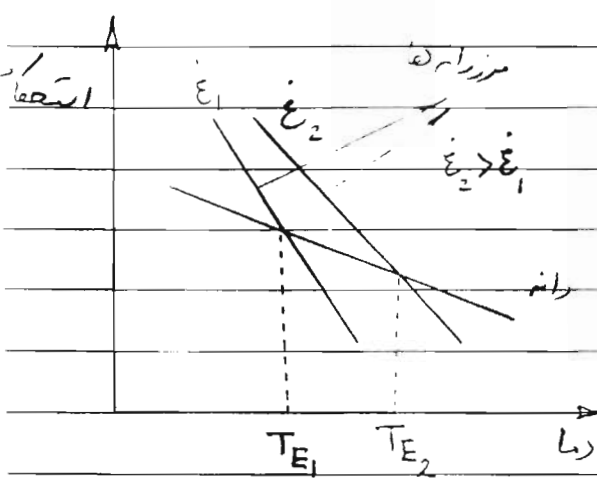
مرجع دانشجویان و مهندسين مواد

اگر دما کمتر از T_E باشد، چون استقامت منورانه بیشتر است، نسبت از داخل دانه فواید بود، پس اگر دما کاربرد نقطه زیر T_E است بهتر است دانه فواید را بشود (راشیت منورانه را)

در دماهای بالاتر از T_E چون استقامت دانه فواید کمتر است، نسبت از منورانه فواید بود، بنابراین اگر دما کاربرد نقطه بالاتر از T_E باشد بهتر است از دانه فواید دقت استفاده کنیم (راشیت منورانه)

در دما T_E دمای است که این دو استقامت با هم برابرند. نسبت می توان از هر کدام از اینها راجع آمد.

در T_E دمای نقطه استقامت دانه فواید.



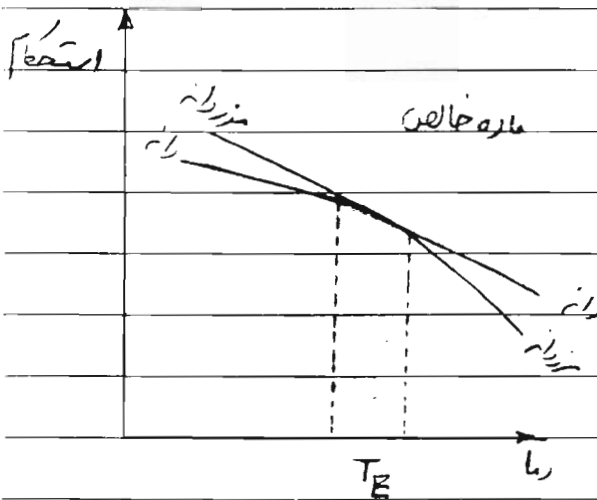
تأثیر عوامل مختلف بر دمای نقطه استقامت:

۱. آتش تغییر شکل (تأثیر فزونی):

در شکل منورانه آتش تغییر شکل E_2 بیشتر از E_1 است که این نقطه ثابت دما را که منحنی استقامت منورانه های شود

نوع E_2 بیشتر است: دمای نقطه استقامت بیشتر می شود

آتش تغییر شکل بیشتر یعنی زمان کوتاه تر، یعنی زودتر منورانه ها برای تشکیل عروق در منورانه ها کمتر می شود، پس اگر خواهم منورانه را در دمای منورانه ها ببرد دما را بیشتر کنم تا به شرایط مورد نیاز جهت ایجاد عروق ها و شکست ترسیم عروق و فزونی دما را با هم داریم، تأثیر E_2 بر دمای استقامت منورانه ها بر دمای منورانه ها تأثیر در دما را بالا استقامت منورانه ها کنترل کننده شکست است.



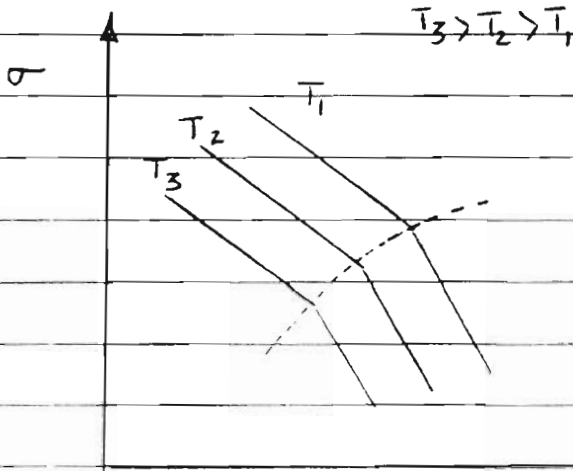
۲. تأثیر خلوص ماده بر دمای نقطه استقامت:

نوع ماده با خلوص تراشد، دمای نقطه استقامت دانه را استقامت منورانه با هم نزدیک تر می شوند، دمای نقطه استقامت که قبلاً یک نقطه بود حالا به یک Range تبدیل می شود. یعنی یک محدوده دمای استقامت دانه و منورانه با هم برابر می شود.

تأثیر منورانه (تنش) در دما بر دمای منورانه:

در فواید آتش تنش و دما به بر روی تغییر منورانه ها تأثیر از داخل دانه منورانه بر روی منورانه که در دما که افزایش دانه است.

در شکل منورانه یک منورانه تغییر تنش بر حسب زمان رسم شده است که برای چند نوع منورانه های مختلف این آزمایش انجام شده است. اگر نقطه T_1 و T_3 دمای نقطه منورانه است (در T_1 دما کمتر تنش منورانه T_3)



در سیستم به T_1 زمان استقامت ترک از داخل

زمان به مرور زمان طولانی تر از سطح T_3 است

با توجه به این رفتار می توانیم بگوییم

در دماهای کم تنش های بالا و دماهای بالا تنش های کم ترند

علاوه بر این در دماهای مختلف می شود تعیین زمان

بسیار کم در داخل دانه است

برعکس در دماهای بالا تنش های کم ترند

دانه های درشت استقامت کم و ترک زودتر

افتتاح ترک از داخل دانه به مرور زمان کوتاه

است و ترک زودتر به مرور زمان منتقل می شود

"اثر دما بر T و σ بر مبنای مهندسی"

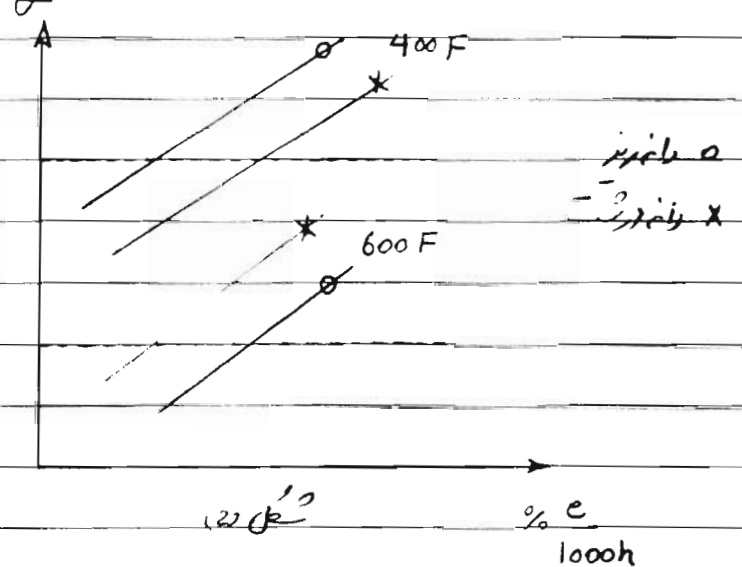
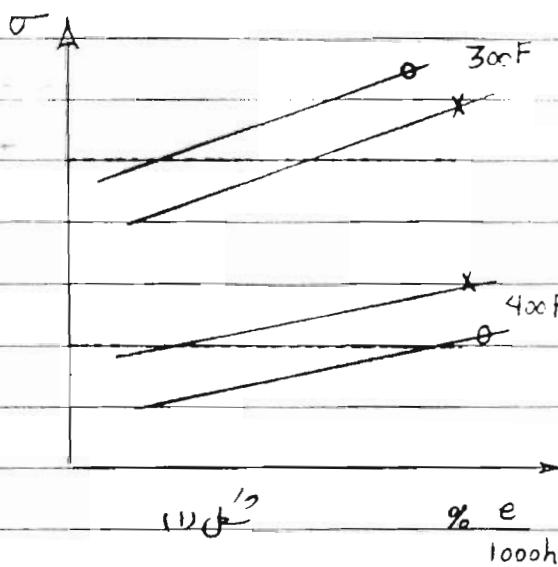
زمان

بنابراین باید به طریقی دماهای بالا و دماهای پایین را مقایسه کنیم و برای آن ها معیار قابل مقایسه پیدا کنیم

با استفاده از یک مثال تجربی دماهای بالا و دماهای پایین را مقایسه می کنیم

در فلزات دماهای زیر و تنش های لازم برای بر خورد آوردن یک آلفا Cu-Zn-Sn در دماهای مختلف

مشاهده است آلفا Cu-Zn-Sn در دماهای مختلف 1000 ساعت با سه نمونه است



دماهای بالا

دماهای پایین

شکل (1)

% e

1000h

شکل (2)

% e

1000h

شکل (1)

در دماهای 300°F تنش های کم و آلفا Cu-Zn-Sn در دماهای درشت است

و در دماهای 400°F تنش های کم و آلفا Cu-Zn-Sn در دماهای درشت است

شکل (2)

در دماهای 400°F تنش های کم و آلفا Cu-Zn-Sn در دماهای درشت است

بسیار است یعنی به شکل قابل ملاحظه است

تفاوت آلفا و تنش های مختلف دماهای مختلف است و دماهای مختلف را می توان مقایسه کرد

s.a.m

در دماهای 300 تا 400 فارنهایت است. بنابراین می توانیم بگویم در دماهای کمتر از دمای تبلور مجدد دانه ها، هر زمان که به سبب ترافیک جریان آهسته خزشی کمتری دارند.

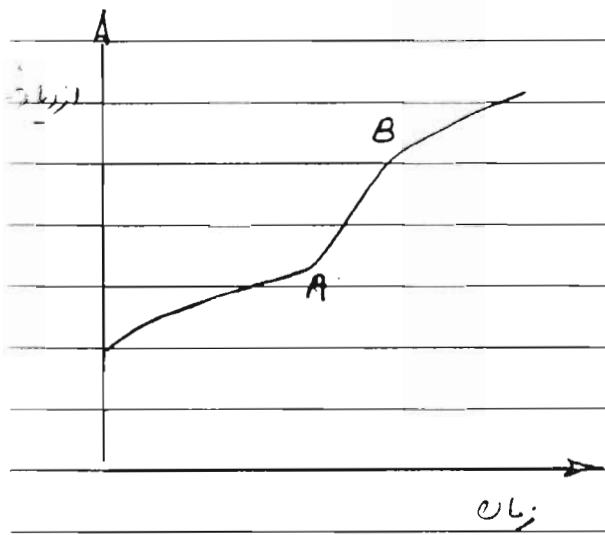
در دماهای بالاتر از دمای تبلور مجدد دانه های درشت مناسب تر هستند چرا که اغلب خزشی کمتری دارند.

به علت تفاوت دمای تبلور مجدد این است که دماهای تبلور مجدد تحت تأثیر عوامل دیگری از جمله میزان تغییر شکل اولیه هم هست. وقتی تبلور مجدد بر روی آلیاژ دانه های قبلی به شکل می گیرد، مقادیر تغییر شکل کمی شود تا برای خنک شدن کمی به در مورد انفراف دانه را می بینیم این است که اگر دما کمتر از دمای تبلور مجدد باشد از انفراف دانه بریزد و اگر دما بالاتر از دمای تبلور مجدد باشد سولید انفراف دانه بریزد و سولید می کنیم.

« اثر دمای تبلور مجدد بر خزش »

با توجه به اینکه در دماهای خزشی، احتمال انحراف دمای تبلور مجدد و حتی انحراف حلی المانید در دمای تبلور دانه ها وجود دارد. به همین علت اگر این عوامل را هم در نظر می گیریم.

می دانیم که اگر دمای ماده ای که در حال بارگذاری هستیم در دمای تبلور دانه ها، اولین مرحله ای که داریم باز دمای است. یک مقدار ماده تغییر نمی شود. در دمای تبلور دانه ها تا آنکه در دمای تبلور دانه ها دما به دمای تبلور دانه ها می رسد.



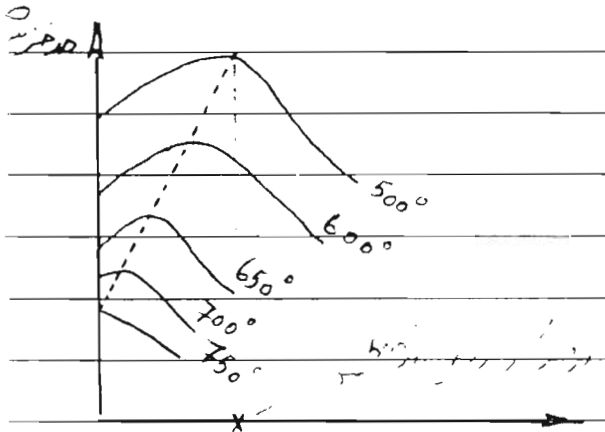
اگر تبلور مجدد اتفاق نیفتد تفاوت خزشی کم می شود چرا که دانه های جدید تغییر شکل یافته به وجود می آید که آنها را برای تغییر شکل خزشی و وقوع تبلور مجدد از نظر تفاوت خزشی به هم می پیونداند.

فرض می کردیم اگر دما در طول بارگذاری از دمای تبلور دانه ها کمتر باشد.

A تا B تغییر شکل زیاد می شود و در دمای تبلور دانه ها نیست.

این است که در دماهای A تا B تبلور مجدد و شکل گرفته.

« اثر دمای خزش بر خزش »



اگر دمای خزش را هم با استقامت در یک شبکه خزشی بررسی می کنیم.

نقشه خزشی در دمای تبلور دانه ها، سولید دانه ها می کنیم.

تعریف خزش خزش: تنش که در دمای خزشی دماهای کمتر از دمای خزشی قابل ملاحظه ای اتفاق نیفتد.

برای نمونه دماهای مختلف این فولاد، در دماهای مختلف بر صدها کار سرد می کنند تا نور دانه ها شده و بعد به خزشی آهسته.

« تغییر خزشی برای فولاد 55 استیل »

ارتفاع 500 متر، ارتفاع (م)، ارتفاع 500 متر

عبدت ایمنی منقلب که بعد از یک عمر شغف و عجز و سوز و دلالت و قسم بقدرت خویش افتاد بود این است که
از ترس عیب دهن بر سر تلوار میزد و اتفاقاً عواهد افتاد و عذرش با کسی می یابید تا قبل از آنکه در عهد فرست
تلوار میزد و اتفاقاً نمی افتاد

در دماغ غشایی بالا 75° برای این نوع از آنزیمها ابتدا این نوعی نقره است عموماً تبلور محبوس
با نقره است که در تمام اجزای آن محبوس شود.

بنابر این در هر یک از این کتاب علاوه بر متن فارسی (همه سطور دارد)

« اِنَّمَا هِيَ اَنْفَاثُ رِيحٍ »

مجموعه انفرادی غاصه آبائی، مقبوضه، خرس و افراشته می دهد. منها مصفای تا سراسر است. این
دارد که غصه آبائی، مورد نظر، هر چه محل آب است و در حدود است. تا سراسر انصورت محمول، عاصه تا سراسر و در است. بر است
در است و در است.

عناصر التماثل في الصورة محلولة:

در سطح دین و اخلاق و عبادت و غیره می باشد و اینها را می توان به صورت $\alpha = Fe$ و $\beta = \frac{1}{Fe}$ نوشت و اینها را می توان به صورت α و β نوشت و اینها را می توان به صورت α و β نوشت.

هذا من غنا صوابه في تفسيره لم يفتقر إلى معادلات في قوله

والاخر ايسر نادر ايم مستها ميرال تاسير هم عصر مفاوت است.

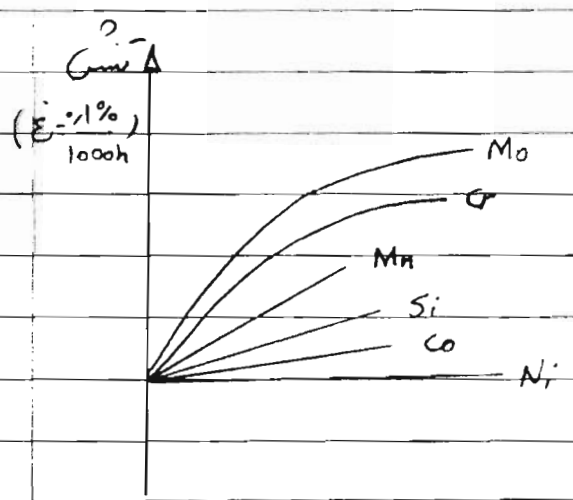
محرم، غفر، عید، شش، لازم، برای، اخبار، الف، خ، ن

معنی 0.1% در 1000 ساعت است

طاب امرائیس معاویہ طوس ہندوستان

توتrell

١- اتم الامتيازات التي اتمها على الامم المتحدة
٢- اتم الامتيازات التي اتمها على الامم المتحدة



$\propto \frac{1}{d^3}$

Central
 node

$FE \propto \frac{1}{d^3}$

مفهوم Stacking Fault Energy (SFE) (به عنوان مثال)
 انرژی لازم برای ایجاد یک خط نقص (SFE) (به عنوان مثال)
 یعنی انرژی لازم برای ایجاد یک خط نقص (SFE) (به عنوان مثال)
 می باشد (SFE) (به عنوان مثال)

$$SFE \propto \frac{1}{d}$$

فرز رضا حق اقصی و کامل اناء طاس های فری
بودند و نیز توانستند در علمای قبل معبود و لغوی

هر چه حاصله شد کمتر آمد، امتثال شریک با هم قسم توتق نامهای های فرستاد است

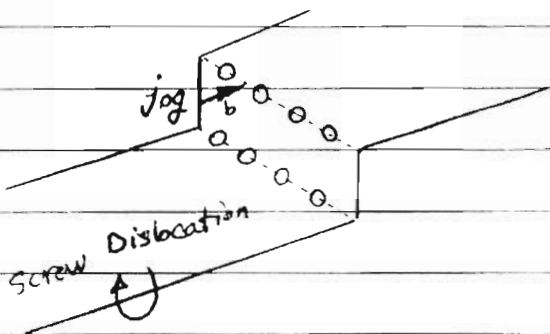
ما جرایع وقت ما عناصر اللطائف ایضا نعم من کسب ما عشت من شهود کبریا و جاسی هاست - جزئی فصلی بنام عباس

کامل شونہ (عبدالغلام علی خان) (پیدا شدہ) میں لکھی گئی ہے۔ یہ کتاب علی گڑھ کے ایک مدرسے میں لکھی گئی ہے۔

مقامت فریب مستحق سوز

(4) وانسی با Vac ها و نام های هاسی و جی دارد:

نقشه بر روی اینها نیز هم هاسی شکست فرشی تبعی هم جای است. اگر عناصر آلیاژی در صورت محلول جامد اضافه کنیم، عناصر آلیاژی می توانند هاسی Vac ها بزنند و جابج Vac و تشکیل عفو می نمایند.



در مورد نام هاسی می بینیم که در هاسی آن و جی به این شکل شروع می شود. در هاسی که در شرایط صعود برای هاسی که به این فرایند می شود نام هاسی می توانی حرکت کند.

برای این صعود می توانیم Vac داریم اما در هاسی که عناصر آلیاژی در صورت

محلول جامد اضافه کنیم، هاسی Vac ها می توانند و بنابراین Vac ها می توانند هاسی که برای صعود هاسی که به این فرایند می شود نام هاسی می توانی حرکت کند.

(5) حلایش بر موزان ها و اثرات بعدی بر لورنس یا مهاجرت موزا:

نقشه بر روی اینها نیز هم هاسی شکست فرشی بوجود آمدن ترک ارتباط به لورنس است که در لورنس موزان ها اتفاق می افتد. اگر عناصر آلیاژی اضافه کنیم و این عناصر در موزان ها قرار می گیرند و مانع از حرکت هاسی ها می شود. به لورنس می توانیم تا برای تغییر تنش کم می شود و هاسی ها ترک را می بینیم. در هاسی ها شکست بوجود آمدن هاسی موزان ها می تواند کند. اما در هاسی ها شکست بوجود آمدن هاسی موزان ها می تواند کند. به لورنس می توانیم تا برای تغییر تنش کم می شود و هاسی ها ترک را می بینیم.

(6) شکل مناطق با نظم کوتاه بردار و در بر:

با شکل مناطق $Long Range Order$ و $Short Range Order$ معادست در برابر فرشی افراشی

به عنوان مثال در مورد سبب سفتی و GP ها در آلومینیوم، ابتدا در سبب سفتی که در نظم ایجاد می شود و بعد در سبب سفتی ها در سبب سفتی (از لحاظ نظم)

از لحاظ بی نظمی سبب سفتی در سبب سفتی که در نظم ایجاد می شود و بعد در سبب سفتی (از لحاظ نظم) در سبب سفتی که در نظم ایجاد می شود و بعد در سبب سفتی (از لحاظ نظم)

موسیقی‌های پیچیده مقاومت خزشی :

(۱) کاربردهای بارهای دینامیک بالا :

چرخش یک خزش است و پیچیده داریم پس باید یک معین هر چه تنه زوب یک باره بیستم تا سه مقاومت آن در برابر نفوذ بیشتر خواهد بود تا بدین مقاومت خزشی هم بیستم خواهد بود

(۲) استفاده از معادله SFE بایستی :

هر چه SFE باره بایستی تراشیده و تمام حای خزشی سخت تر می تواند با هم ترکیب شوند و به طایط حاصل می شود

(۳) استفاده از معادله آلیاژی در صورت محلول جامد :

درجه اختلاف با آلیاژ کمتر می شود با پیچیده تر می شود، اگر آن روی استحکام بیشتر خواهد بود تا بدین طریق وقتی از محلول جامد استفاده می کنیم باید طایط را در نظر بگیریم تا پیچیده تر استحکام به دست آوریم

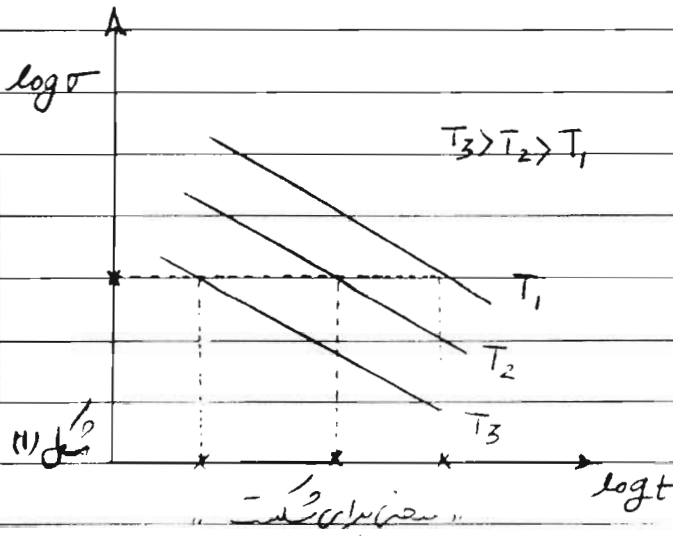
(۴) استفاده از معادله آلیاژی در صورت رسوب :

توصیف جامد زرات کمتر با هم (هر چه زرات پیچیده تر باشد) ، باید در حد معینی افزایش استحکام بیشتر خواهد بود، در این حالت باید از زراتی استفاده کنیم که در زمینه حلالیت کمتر می باشد تا سخت تر از زرات می باشد و با حلالیت کمتر کنیم. بنابراین که استفاده می کنیم باید در زمینه کمتر نفوذ کنند، از نظر کریستالوگرافی به زمینه نزدیک باشند. اگر زرات مورد استفاده در معین خزشی رسوب کنند بهتر است. و همچنین زراتی را استفاده کنیم که باعث ترسینای حای هار رسوب نکند سخت تر باشد و در صورت هار رسوب نکند (اگر هدف جلوگیری از خزش نام حای است)

« معنی های طراحی در خزش »

یک دوره از معنی هار در این است که اگر خواهم در مورد قطعات تحت خزش، طراحی انجام دهم می توانم آنها را با یک معنی شکل (۱) Stress-Rupture نامیم. در این معنی تغییرات تنشی نسبت با زمان را در برابری معین برسم می کنیم که بر این طایط برای هر دمای متفاوت برسم می توانیم.

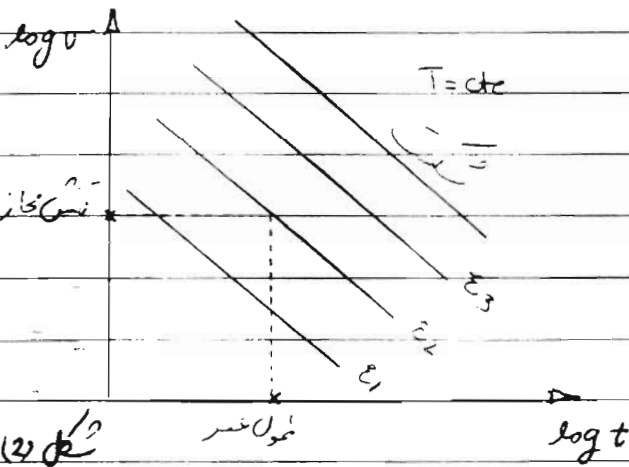
در معنی شکل (۲) دقیقاً همین کار را. برای کرنش های معین انجام می دهیم. یعنی تغییرات تنشی را برابری برسد به یک کرنش معین، نسبت به زمان برسم می کنیم. اگر کرنش را بدانیم می توانیم



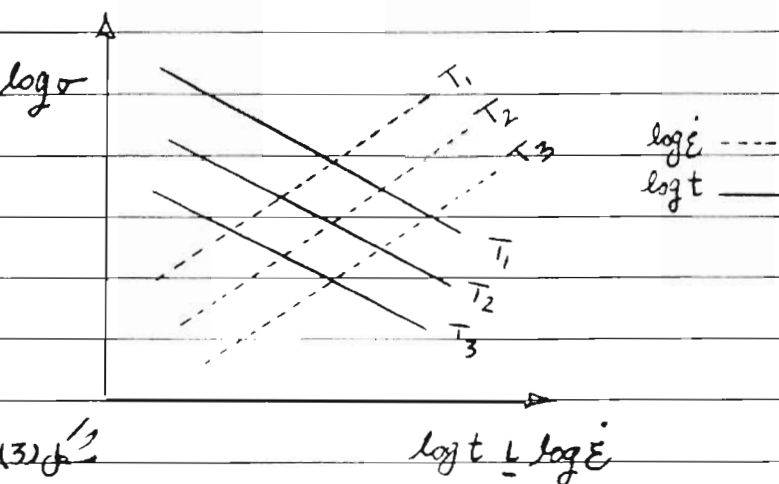
زمانه رسیدن به یک کرنش معین در فرسایش را بدست آوریم. در این منحنی ها دما ثابت است.

بنابراین اگر این منحنی ها را داشته باشیم می توانیم در طراحی های فرسایش از دما استفاده کنیم. به عنوان مثال:

در منحنی شکل (2) اگر طول عمر قطعه مورد نظریان را بدانیم و از طرفی نقطه در طول کار بدست می آوریم به دست می آوریم. در این حالت تنشی مجاز طراحی را بدست می آوریم.



ممکن است کرنش مجاز قطعه در دما بدست می آوریم. در این حالت تنشی مجاز طراحی را بدست می آوریم. در این حالت تنشی مجاز طراحی را بدست می آوریم. در این حالت تنشی مجاز طراحی را بدست می آوریم.



در نمودار منحنی (3) هم فرض کنید دما کارکرد قطعه را می دانیم. طول عمری برای قطعه بدست می آوریم. بر مبنای این طول عمر، تنشی مجاز بدست می آید. همین طور اگر تنشی بدست می آوریم، دمای کارکرد قطعه را بدست می آوریم. عمر قطعه بدست می آید.

در نمودار شکل (3)، منحنی تغییرات تنشی بدست می آوریم. اگر کرنش یا ϵ هم بدست می آوریم (1) اضافه می شود. این منحنی ها تصویب قطعه می شود.

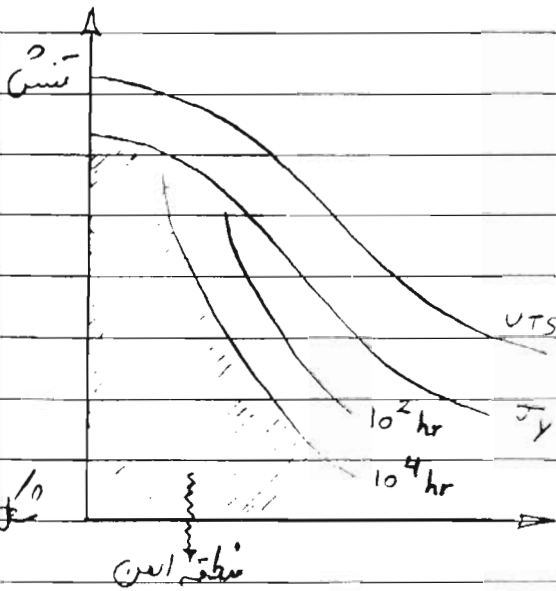
کاربرد این منحنی می تواند این صورت داشته باشد که اگر تنشی و دمای کاری قطعه را بدانیم می توانیم از نمودار کرنش بدست می آوریم. پس ϵ بدست می آید، حالا

با توجه به این که کرنش تغییرات $\epsilon = \frac{d\epsilon}{dt}$ است می توانیم حد اکثر تغییرات ϵ را بدست می آوریم.

s.a.m

و لزوم آن زمان یا طول عمر نقطه تسلیم آوریم.
 ممکن است بایک آنرا با یک در شرایط کاری (زمانی مشخص)، $\dot{\epsilon}$ یا فوراً با آن در شرایط خاصه حساب کنیم
 و بعداً استفاده از این منحنی، تنش طراحی را بدست آوریم.
 در منحنی های طراحی معمولاً $\dot{\epsilon}$ آنقدر کم است که در طول عمر (معمولاً یک سال) خزش است.

ممكن است مطابق نمودار شکل (4) تنش لازم برای تسلیم برادیک زمان بگیریم، در دو حالت مختلف
 را بشماریم.



در طول زمان اگر تنش کمتر از 10^2 ساعت یا
 10^4 ساعت باشد، تغییرات تنش کم است
 نسبت به تغییرات در هر یک از این دو زمان می توانیم
 را بشماریم.

معمولاً همراه با این منحنی ها، منحنی تغییرات
 استحکام $\dot{\epsilon}$ تنش و استحکام تسلیم هم قرار
 می دهد.

در طول عمر 10^4 ساعت باید به منطقه ای
 منطقه ها شود و در نمودار است یعنی
 منطقه زیر تنش تسلیم و محروم منحنی 10^4 ساعت.

اگر تنش و زمانی کاری ما در این محدوده ها شود فوراً باید $\dot{\epsilon}$ طراحی را برای زمان 10^4 ساعت، Safe قرار دهیم.

التم منحنی های دین ترمال و دین ترمال Deformation Maps برای حالت های مختلف این منحنی
 که در اینطرح کردیم ساده ترین منحنی های طراحی بودند.

" اگر تنش برآورد خزش در زمان است "

برای بررسی این تنش $\dot{\epsilon}$ در زمان است از روابط مختلف که ارائه
 شده اند می گیریم.

اگر ساده ترین رابطه ای که ارائه شده " رابطه توانی " است (تسلیم)
 موجود است رابطه اولیه آن $\dot{\epsilon} = c \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right)^n$ $\dot{\epsilon}$ بوده است.

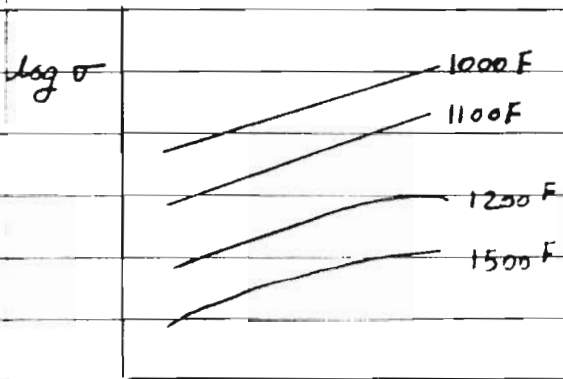
| | |
|-------------------------------|-------------|
| $\dot{\epsilon} = c \sigma^n$ | رابطه توانی |
|-------------------------------|-------------|

(در زمان ثابت)

(خصوصاً در جاهایی که این ها مانا)

با توجه به آنکه $\dot{\epsilon}$ از نظر دینامیک $\dot{\epsilon}$ و σ هم مثل σ
 است بنابراین می توانیم رابطه ها ساده کنیم و به صورت
 $\dot{\epsilon} = c \sigma^n$ $\dot{\epsilon}$ بنویسیم که c یک مقدار ثابت است.

s.a.m

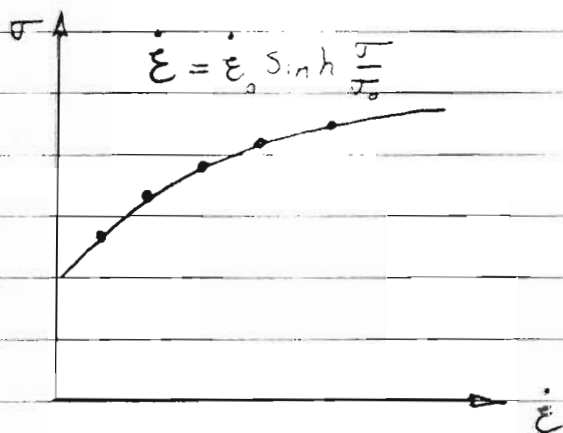


رابطه توانی می‌تواند به دو معادله لگاریتمی یا پدیده
آهسته فرسایشی و حساسیت تنش به خط رآهم باشد.
نتایج تجربی برای Stainless Steel 18-8
در شکل نشان داده شده است.
می‌توانیم که در دماهای 1000 F و 1100 F رابطه توانی
برقرار است.

ولی در دماهای بالا (1200 F و 1500 F) دیگر معادله

از رابطه توانی تبعیت نمی‌کند.

التمه در این جا $\log \sigma$ به $\log \dot{\epsilon}$ رسم شده (به طریقی این $\log \sigma$ به $\log \dot{\epsilon}$ رسم کنیم)
مقایسه این در دماهای بالا نمی‌توانیم از رابطه توانی استفاده کنیم به عبارت دیگر در دماهای پایین می‌توانیم
از این معادله استفاده کنیم (مردود تنش‌های پایین و در دماهای بالا التمه نشان می‌دهد، به عبارت دیگر وقتی دما بالا
است نقطه حساسیت تنش‌های کم باید کار کنند و در دماهای پایین است که تنش بیشتر به شکل می‌کند)



(ب) معادله در دماهای بالا استفاده می‌شود، معادله \sinh است.

نتایج تجربی برای SS 18-8 در نمودار آورده شده است.
از واقع معادله نتایج تجربی سازگار می‌شود.

$$\dot{\epsilon} = \dot{\epsilon}_0 \sinh \frac{\sigma}{\sigma_0}$$

(ج) رابطه دیگری که ارائه شده به صورت Exponential است:

$$\ln \left(\frac{\dot{\epsilon}}{T} \right) = -\frac{a}{T} - b + \gamma \sigma$$

معادله توانی مشتق است

لا نه است وابسته به دما است

از رابطه توانی فرض کنیم به یک معادله به صورت $\sigma = k \dot{\epsilon}^n$
می‌توانیم که به صورت زیر بنویسیم:

$$\dot{\epsilon} = k \sigma^n \quad (\text{رابطه exp})$$

(برای دماهای ثابت)

به عنوان مثال در مورد SS 18-8 این معادله
در دماهای 1500 F صادق است در حالی
که رابطه توانی در این دما صادق نبود.

$$\dot{\epsilon} = k \sigma^n e^{-\frac{\Delta H}{RT}}$$

رابطه کلی

(د) یک رابطه دیگر داریم که در عمل مسائل است
از این معادله استفاده می‌کنیم

برای رابطه T هم وجود دارد یعنی برای دمای ثابت نیست اما اثر آن ثابت است مقدار $e^{-\frac{\Delta H}{RT}}$ یک عددی خاص می شود که می توانیم آن را در k ضرب کنیم و مجدداً همانجای رابطه توانی بگیریم اما در رابطه می توانیم تأثیر T و ΔH هم برداریم و بهینیم

معایب سه معادله :

۱) در تست های پایین (رماها یا بالا) از رابطه توانی نمی توان استفاده کرد اما از رابطه \sinh می توانیم استفاده کنیم

در تست های بالا معادله \sinh و \exp یکی می شوند بنا براین همانطور که دیدیم از هر دو می توان استفاده کرد

$$\sinh x = \frac{1}{2} (e^x - e^{-x})$$

در تست های بالا حذف می شود

در تست های بالا جمله e^{-x} (معادله $e^{-\frac{\Delta H}{RT}}$) حذف می شود و \sinh به صورت \exp در می آید

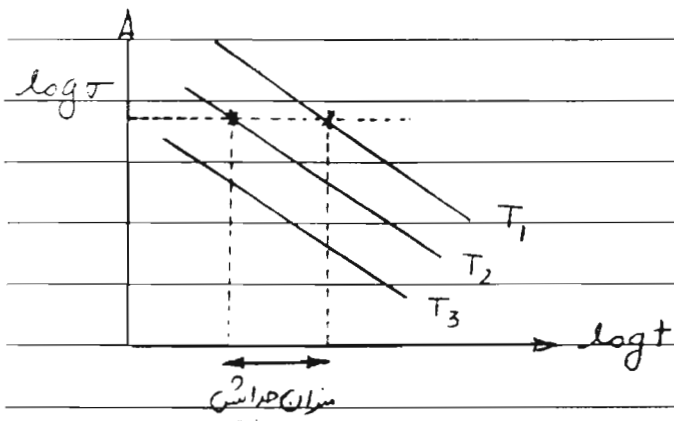
در تست های خطی که x دمای پایین $(\sinh x \approx x)$ معادله \sinh تبدیل به معادله توانی می شود

$$\sinh\left(\frac{\sigma}{\sigma_0}\right) \xrightarrow{\sigma \ll \sigma_0} \frac{\sigma}{\sigma_0} \rightarrow \sigma = \sigma_0 \cdot \epsilon$$

رابطه توانی می توانیم

پس در تست های پایین رابطه توانی می توانیم که هم می توان استفاده کرد معادله \sinh است

« پارامتر دما-زمان برای اصلاح منحنی های تست »
(پارامتر اصلاح)



قبل از رسیدن منحنی دمای $\log t$ و $\log \sigma$ در دماهای مختلف همی بگیریم و در یک دما را با یک منحنی مقایسه کنیم

اگر می توانیم با استفاده از مثل P تعریف کنیم به عنوان پارامتر اصلاح ، می توانیم تمام این منحنی ها را در یک منحنی خلاصه کنیم . به عبارتی همه این منحنی ها بر وفق منطق خواهند بود

پارامتر اصلاح به صورت زیر تعریف می شود :

$$P = \log t_R - \int_0^T \left(\frac{\partial \log t_R}{\partial T} \right) dT$$

$\rightarrow P$

s.a.m (۱) البته معیار مقایسه در اینجا پایین تر است اما تا حدودی دما ، چرخه ی σ تا ϵ با σ است

$P = \dots$ (درنفس ثابت) مقدار ثابت

با درجه معادل درنفس ثابت و تغییراتی است.

$$P = \log t_R - \int_0^T \left(\frac{\partial \log t_R}{\partial T} \right) dT$$

t_R : زمان Rupture است.

حده دوم به تعریف P ، میزان عبارتی است

نقطه های T_1 و T_2 است که از نمودار

$\log \sigma - \log t$ بدست می آید (در شکل صحنه

تخل نشان داده شده)

در مورد فولادها نتایج تجربی نشان داده اند

تبدیل عبارتی حدود ۰.۰۱ است

برای فولادها $P = \log t_R + 0.01 T$

تبدیل عبارتی P برای فولادها صورت می گیرد

بیان کنیم و به صورت کلی تر نیز می توان نوشت:

شکل کلی $P = \log t_R + AT$

این ها که به طور کلی به تعریف P می پردازیم

اما روابط دیگری هم به عنوان رابطه زمان - استقامت معادل ارائه شده است:

$P = \log t_R - \frac{\Delta H}{2.3RT}$ « Sherby - arr - Dom »

$P = T (\log t_R + C)$ « Larson - Miller »

در رابطه لارسون - میلر

یک ثابت درجه ۲۵ است

از مسائل مقدار C بیان کردند باید آن را $C=25$ در نظر بگیریم

« تغییر در هاردهای انیژم های خزش »

مسئله است در مورد کارهای قطعه ها در زمان انیژم (فرایند مکانیزم) کنترل کنده خزش باشند.
 اگر این مکانیزم ها یا فرایندها مستقل از هم باشند، کنترل کنده آهسته خزش کندترین (سرعتی ترین) فرایند است.
 اگر این مکانیزم ها به هم وابسته باشند، کنترل کنده آهسته خزش کندترین فرایند خواهد بود.

اطلاعاتی در مورد ارتباط بین σ و T داشته باشیم می توانیم نقشه های هریم رسم کنیم که با استفاده از این نقشه ها می توانیم دید در مورد ارتباط قطعه کدام فرایند یا مکانیزم کنترل کنده خزش است.

این نقشه ها با نام "نقشه های مکانیزم تغییر شکل" یا « Deformation Mechanism Maps » معروفند که ساده ترین آن ها را رسم کرده ایم.

تقسیم عمدتاً به نوع خزش و محدود دارد
 خزش نام‌جایی
 خزش نفوذی

«خزش نام‌جایی»

این خزش با حرکت برکت نام‌جایی‌ها در آن نفوذ ۷۵۰۰ و یا (خزش تقاطعی رخ می‌دهد. یعنی قسم می‌تواند نام‌جایی به این نام نفوذ ۷۵۰۰ قسم صعود و احکام دهد و قسم نام‌جایی‌ها می‌توانند با cross-slip از موانع آزاد شوند و حرکت کنند تا خزش ادامه پیدا کند.

همی‌جایی‌ها یا نفوذ تونلی (در امتداد نام‌جایی) در دمای متوسط و یا نفوذ حجمی در دماهای بالا عمل نفوذ را انجام می‌دهند.

یعنی ماده‌هایی که با دمای بالا است یک نفوذ فقط در اطراف نام‌جایی (نیز فقط نام‌جایی) باشد که از آن تحت عنوان نفوذ تونلی یاد می‌کنیم. یا اینکه در طول ماده نفوذ می‌تواند اتفاق بیفتد (در bulk) بنابراین بیشتر به نام دارد.

$$\dot{\epsilon} = k \sigma^n$$

قانون توانی:

صعود خزش نام‌جایی قانون توانی با شرایط زیر برقرار است

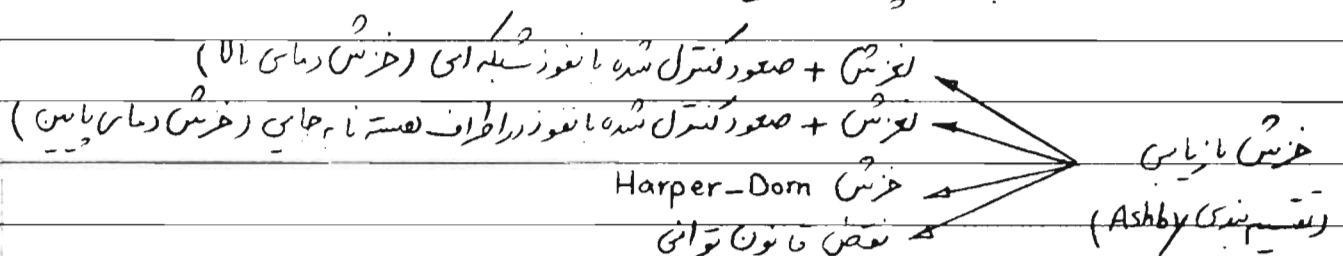
- در تنش‌های متوسط برای n بین ۴ تا ۶ قانون توانی برقرار است
- در تنش‌های بالا برای n بین ۸ تا ۱۲
- در برخی موارد توان ۴۰ نیز گزارش شده!

— خزش نام‌جایی معمولاً به دمای پایین اتفاق می‌افتد

— همانطور که گفته شد در خزش نام‌جایی هم عمل صعود نام‌جایی و قسم خزش آن می‌تواند انجام شود.

— خزش نام‌جایی را طاقی «در خزش بازیابی» یا «در خزش کنترل شده صعود» می‌نامند.

— Ashby خزش بازیابی را به چند دسته تقسیم کرده است.



— همانطور که تقسیم شده بود نفوذ ۷۵۰۰ هم می‌تواند در اطراف هسته نام‌جایی باشد یا در وسط (bulk) ماده.

— همین علت در item اول را از هم جدا کردیم. اولی با نفوذ تونلی نامیده می‌شود و نفوذ در bulk

نوع خزش دیگر به نام Ashby اضافه کرد. یعنی خزش Harper-Dorn و دومی هم خزش درجا‌جایی

که قانون توانی صادق نیست. البته در اکثر موارد تقسیم در خزش بازیابی تا نوله توانی صادق است

اما موارد نادیده در معادله عبارتند از: مقاومت هوائی نیست.

توضیح دوم در مورد اول (فرکانس ω)

کلمه تئوری هوائی که در مورد فرکانس بازیابی نگاشته بود برای مناسبت بر وقت ماله های پیر و ماله های بالا تغییر شکل ده
اگر فرکانس بالا در شرف خفت می شود و باز بالا می رود یعنی در معادله فرکانس می شود و در وقت شرف
با معادله داریم که در یک فرکانس این دو را کار می دهیم و بازیابی می دهیم.

وقتی این دو فرکانس را هم در یک تغییر شکل داریم می دهیم (در حالت بازیابی مثل شرف می دهیم)
بازیابی را می دهیم نام طبعی ها آزاد تنه می شوند necking اتفاق می افتد

در حین این تئوری ها توانی من کار می دهیم و بازیابی می دهیم و فرکانس را می دهیم (در حین دوم) می شود
آنها فرکانس معادله دوم از معادله دوم می دهیم

$$\frac{\partial \sigma}{\partial t} = - \frac{\partial \sigma}{\partial \epsilon} = \frac{r}{h}$$

تغییرات تنه و فرکانس بازیابی است که معادله
ک بازیابی است که آن را با r نشان
می دهیم و آنها بازیابی می دهیم

تغییرات تنه و فرکانس بازیابی است که معادله بازیابی را می دهیم و آنها بازیابی می دهیم

بنابراین آنها فرکانس ω را می دهیم و آنها بازیابی می دهیم

تئوری هوائی جدیدتر در مورد فرکانس بازیابی :
بر طبق نظریه های جدید نام طبعی ها در یک شبکه سرکری (Network است نه شبکه بازیابی یا attice)
تغییرات تنه و فرکانس بازیابی می دهیم و آنها بازیابی می دهیم
است حکام به وسیله تقاطع های دافعه و جاذبه شبکه تغییر می شود در این زمان تغییرات تنه و فرکانس بازیابی
تقاطع ها که می شود (معادله تقاطع های که نام طبعی ها در یک شبکه سرکری (Network است نه شبکه بازیابی یا attice)
به مانع می شود و توانی می دهیم و آنها بازیابی می دهیم و آنها بازیابی می دهیم
همزمان به علت تغییرات تنه و فرکانس بازیابی می دهیم و آنها بازیابی می دهیم

$$\sigma = \sigma_0 \exp\left(-\frac{bA(h\epsilon - rt)}{kT}\right) \quad \text{McLean}$$

رابطه دینامیک اطمینان است.

در اینجا تئوری هوائی جدیدتر در مورد فرکانس بازیابی می دهیم و آنها بازیابی می دهیم
Network می دهیم و آنها بازیابی می دهیم و آنها بازیابی می دهیم
تقاطع ها که می شود (معادله تقاطع های که نام طبعی ها در یک شبکه سرکری (Network است نه شبکه بازیابی یا attice)
به مانع می شود و توانی می دهیم و آنها بازیابی می دهیم و آنها بازیابی می دهیم
همزمان به علت تغییرات تنه و فرکانس بازیابی می دهیم و آنها بازیابی می دهیم

s.a.m

می شوند.

نمایان شایع های داریم که جای ها را با کالوردها از طرف دیگر حرارت هم داریم، پس برقی نام طایفه های توانسته
از شایع ها آنرا در خود حرکت خود داریم و حرکت نام طایفه های یعنی تغییر شکل پلاستیکی
از طرف دیگر تغییر شکل پلاستیکی یعنی کار سختی، این و تاج است نسبت به ترقیم کار این می توان و طریقی است که گفته

رابطه Mclean:

$$\bar{\epsilon} = \bar{\epsilon}_0 \exp\left(-\frac{bA(h\epsilon - rt)}{KT}\right)$$

$\bar{\epsilon}$: سرعت کرنش اولیه است

b : برادر کرنش

A : سطح فعال (سطحی که تعداد انجام می شود)

$bA(h\epsilon - rt)$: انرژی محکم برای کرنش در زمان مشخص است

$(h\epsilon - rt)$: انرژی تنش داخلی که در مقابل کرنش مقاومت می کند

می توانیم از رابطه $\bar{\epsilon}$ Mclean نسبت به زمانه انرژی کرنش و کرنش کرنش اولیه آوریم

رابطه کرنش پلاستیکی به صورت زیر است:

$$\frac{d\epsilon(t)}{dt} = \frac{1}{bL} \frac{d\epsilon(t)}{dt} - 2m\theta\epsilon(t)^2$$

در این رابطه کرنش شده که چگالی کرنش نام طایفه ها

کنترل کننده کرنش باشد

$$\frac{d\epsilon(t)}{dt} = \bar{\epsilon}_0 \exp\left(-\frac{bA(\alpha G b T(t)^{1/2} - \sigma)}{KT}\right)$$

(این رابطه هم به اطلاع است)

توضیح کرنش "Harper-Dorn":

برخی نتایج تجربی نشان می دهد کرنش های پائین و طیف کم کرنش نام طایفه

$$\bar{\epsilon} = \rho \frac{D_{eff} G L}{KT G}$$

عمل می کند اما $\bar{\epsilon}$ و σ رابطه خطی دارد

در شروع کرنش کم که در کرنش نام طایفه رابطه توانی صحت می کند

رابطه ها هم به طیف توانی داریم و توانی

چون این کرنش را اولین بار Harper و Dorn در آلومینیوم دیدند و بعدها به سرعت و طبع مشابه شدیم

این اسم خوانده می شود

علت این نوع کرنش را رابطه این است که:

صورت کرنش شده نام طایفه ها در شرایط انجام می شود که چگالی نام طایفه های پائین تغییر می کند

ρ : چگالی نام طایفه ها است که در اینجا کرنش برای این است که است (پائین تغییر می کند)

D_{eff} : ضریب نفوذ خودی (Self-Diffusion)

L : حجم اتش

ing Normalize

توضیح خرس نقص قانون توانی :

تقاضای قانون تدبیرهای اساسی اتفاق افتاد و در همان جلسه Dorn و Harper که در آنجا بودند
در آنجا هم به این موضوع اشاره کردند و گفتند که قانون تدبیرهای اساسی در آنجا نیست و این
آنجا در آنجا که قانون تدبیرهای اساسی در آنجا نیست و این

استقاله در خراسان توانست قبول شهید اصغرود به سیلان که قبول شهید الفرحی است که با شش صورت
exp تغییر یافته اند.

رابطه بین متغیرهای این نوع فرضی اولاً شبه صورت دوم صورت

$$E \propto \exp(\beta' \sigma)$$

عنید مسله از یک خرس

در جلسه گذشته با راجع اصلاح و تعریف از اعم ششم از این بارها
بواسطه داده داشته ایم من و انیم شروع کردم که در شرایط واقعی
چه اتفاقی می افتد (اول هر کدام حدس زدند)

$$P = T(c + \log t_r)$$

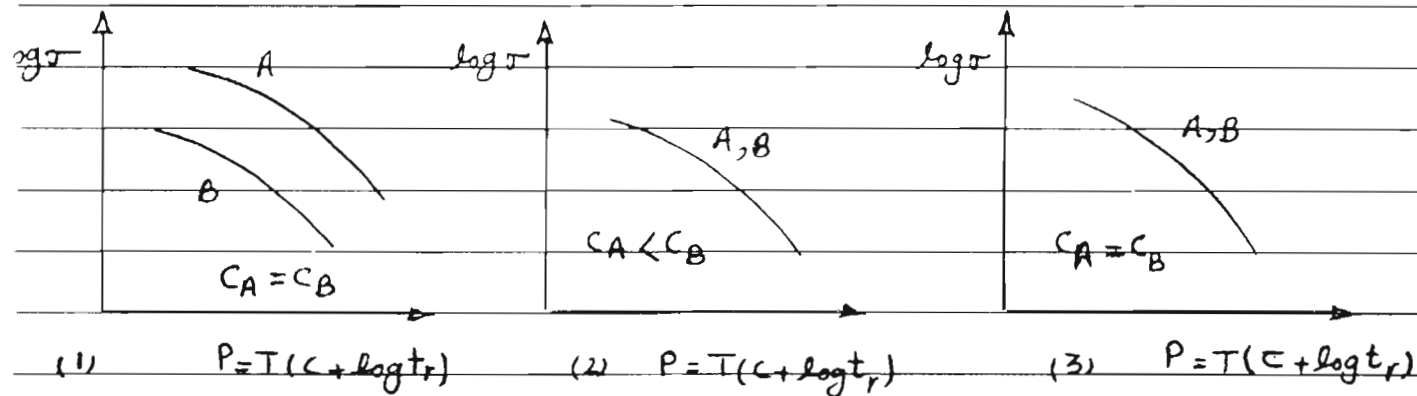
« Larson-Miller »

$$C \approx 20$$

قسم این اوست و تنش مات یک مقدار است

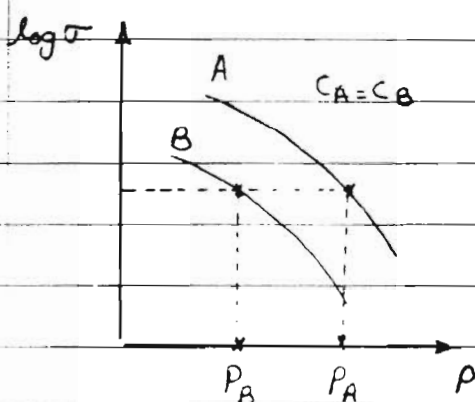
کتابخانه بارانهای کمالی، استاد هوشیار Larsen-Miller

Udacity: دروس A و B را در این سایت تست کنید و با این اصطلاحات Larson Miller آشنا شوید



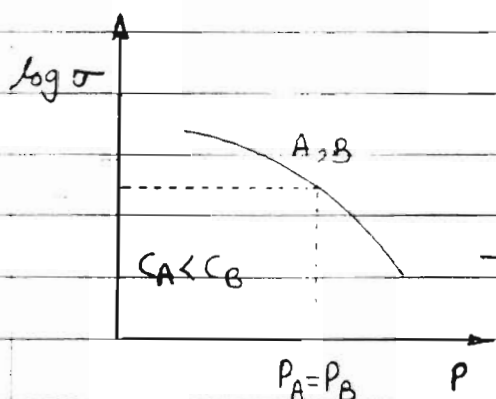
بالا است. در فوق نیز این سه حالت توضیح (همچون کلام ما را) از لحاظ معلولت به خفیس مناسب تدریجاً^۹

حل : باید بینیم در یک شرایط کاری (یعنی در یک سطح) کدام قطعه عمر بیشتری دارد (در واقع مشخص)

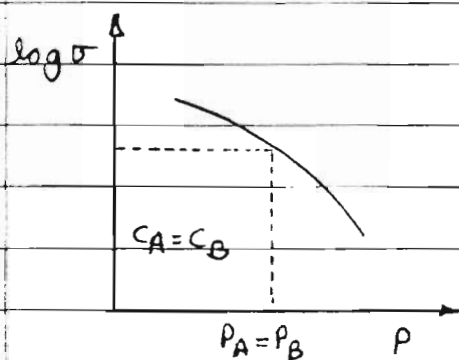


حالت (۱) :
 یک سطح مشخص را در نظر بگیریم و بینیم برای
 این سطح $P_A > P_B$ است.
 اگر در این شرایط یک عمر را مقایسه کنیم، این $C_A = C_B$ است،
 $P_A > P_B$
 $T(C_A + \log t_{rA}) > T(C_B + \log t_{rB})$
 $t_{rA} > t_{rB}$

یعنی ماده A در یک شرایط کاری (یعنی در یک سطح) طول عمر بیشتری دارد پس مناسبتر است

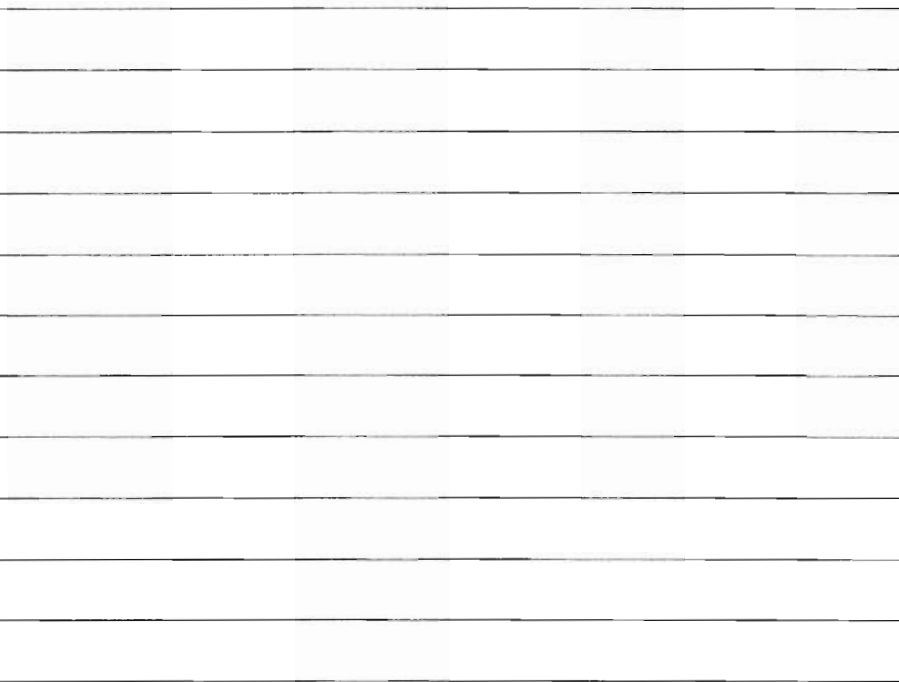


حالت (۲) :
 در یک سطح مشخص را در نظر بگیریم و بینیم برای
 این سطح $P_A = P_B$
 اگر در این شرایط یک عمر را مقایسه کنیم،
 چون $C_B > C_A$ است
 بنابراین $t_{rA} > t_{rB}$
 از این t_{rB} مشخص شود
 یعنی ماده A مناسبتر است
 $C_A < C_B \rightarrow t_{rA} > t_{rB}$
 $T(C_A + \log t_{rA}) = T(C_B + \log t_{rB})$



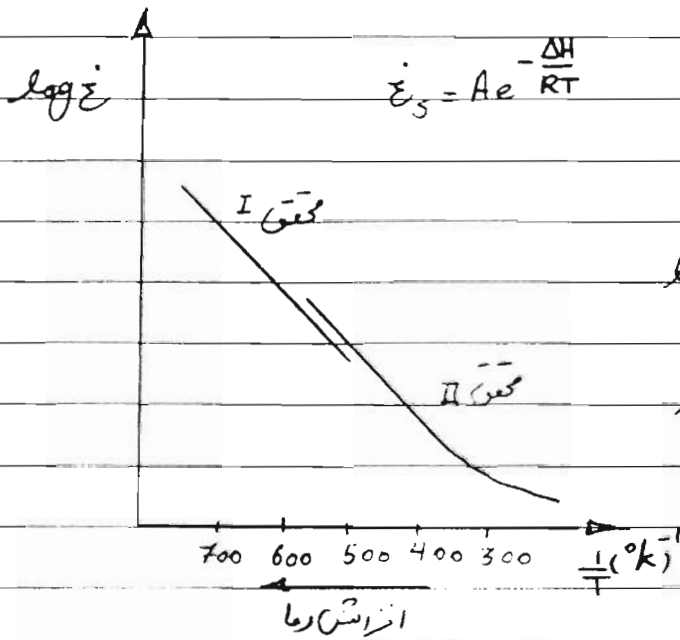
حالت (۳) :
 در این شرایط یک سطح مشخص
 را در نظر بگیریم و بینیم
 بنابراین $t_{rA} = t_{rB}$
 اگر در این شرایط یک عمر را مقایسه کنیم،
 $C_A = C_B \rightarrow t_{rA} = t_{rB}$
 $T(C_A + \log t_{rA}) = T(C_B + \log t_{rB})$
 $P_A = P_B$

است. بنابراین در این شرایط یک عمر را مقایسه کنیم با هم برابر شود.
 یعنی در این شرایط یک عمر را مقایسه کنیم با هم برابر شود.



(مسئله 5-1) : دو محقق همزمان در مورد تغییرات انرژی آزاد محقق می کنند برای رسم اطلاعات درست آن‌ها از همکار آرنیوس استفاده می شود. نقطه ذوب این آلیاژ حدود 1500K است.

الف) با توجه به این نتایج کار کدام محقق صحیح بوده است؟
 به عنوان مثال نمودار $\ln \dot{\epsilon}$ را استنتاج نمودیم که
 برای نقطه ذوب T_f و استنتاج نمودیم (دما و واقعی)
 نوشته شده است



حل : رابطه آرنیوس به ما می دهد : $\ln \dot{\epsilon} = \ln A - \frac{\Delta H}{R} \frac{1}{T}$

بنابراین $\frac{1}{T}$ رسم کنیم باید یک خط مستقیم باشد

محقق اول این نتیجه را درست آورده
 محقق دوم قسمی که طایفه را خط را
 نوشته و بعد از آن رابطه خط صاف نبوده است

در دماهای بالا (مثلاً 0.5 T_m به بعد) ΔH_c و ΔH تقریباً هم برابر می شود. محقق یک چون نتواند برای آن
 محذوره دمای بوده ΔH_c است بوده است

محقق II قسمی که طایفه را در دماهای پائین ΔH_c و استنتاج نمودیم که اما بعد از آن ΔH
 با دما تغییر می کند (در دماهای پائین) و این رابطه خط نیست ΔH_c در استنتاج
 بنابراین کار محقق درست بوده. هر دو در محذوره دماهای متفاوتی کار می کردند و نتایج متفاوتی را درست
 آورده اند

ب) با توجه به این نتایج ΔH را چگونه می توان محاسب کرد؟

تیم منحنی سرعت خطی $\frac{\Delta H}{R}$ است. هم است طرز است بنابراین ΔH درست می آید.

(مسئله 6-1)

برای یک آلیاژ دمای زیادتری می تواند استقامت کششی 310 MPa و دمای 650°C است پس از
 3500 ساعت تحت تنش 100 MPa است. اگر دمای 750°C اعمال شود چقدر زمان می تواند
 برای همان حالت چقرمگی است؟ فرض کنید که Larson Miller برابر 20 باشد.

$$T_1 (C + \log t_1) = T_2 (C + \log t_2)$$

حل : چاره تن است است و همین نقطه فرض شده پس P ، $423(20 + \log 3500) = 1023(20 + \log t_2)$

$$t_2 = 17.5 \text{ hr}$$

« خزش نفوذی »

تئوری توانایی سیمان نفوذی مواد در داخل و بیرون اطراف مریزهاست
این سیمان داخل و بیرون مریزها را به هم وصل می‌کند و به این ترتیب به سیمان نفوذی در مریزها
میرسد.

$$\dot{\epsilon} = 14 \frac{\sigma}{kT} \frac{1}{d^2} D_v \left(1 + \frac{\pi A_B}{d} \frac{D_B}{D_v} \right)$$

۲- حجم اتمی

d : اندازه دانه

D_v : ضریب نفوذ حجمی

D_B : ضریب نفوذ مریزها

A_B : سطح مقطع دانه مریزها

اگر اندازه دانه درشت باشد، عبارت داخل پرانتز را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم
می‌توانیم کل عبارت داخل پرانتز را یک ضریب نفوذی بنویسیم. در این صورت ضریب نفوذی مریزها را می‌توانیم
بنویسیم. نفوذ داخل دانه‌ها را می‌توانیم بنویسیم.

خزش نفوذی \rightarrow خزش Nabarro-herring \rightarrow خزش Coble

۱- خزش Nabarro-Herring :

یک بلور کوچک در یک بلور بزرگتر قرار می‌گیرد و به دلیل تفاوت در انرژی سطحی
در بلورهای کوچکتر انرژی سطحی بالاست و در بلورهای بزرگتر انرژی سطحی پایین است.
Nabarro و Herring فرض کردند که در بلورهای کوچکتر انرژی سطحی بالاست و در بلورهای بزرگتر انرژی سطحی پایین است.
تئوری Nabarro و Herring (تئوری خزش) می‌گوید که در بلورهای کوچکتر انرژی سطحی بالاست و در بلورهای بزرگتر انرژی سطحی پایین است.
این خزش شامل حرکت Vac ها از مریزها به سمت مرکز بلور است.

در مریزها انرژی سطحی بالاست و در بلورهای بزرگتر انرژی سطحی پایین است. به همین دلیل Vac ها از مریزها به سمت مرکز بلور حرکت می‌کنند.

در مریزها انرژی سطحی بالاست و در بلورهای بزرگتر انرژی سطحی پایین است. به همین دلیل Vac ها از مریزها به سمت مرکز بلور حرکت می‌کنند.

در مریزها انرژی سطحی بالاست و در بلورهای بزرگتر انرژی سطحی پایین است. به همین دلیل Vac ها از مریزها به سمت مرکز بلور حرکت می‌کنند.

در مریزها انرژی سطحی بالاست و در بلورهای بزرگتر انرژی سطحی پایین است. به همین دلیل Vac ها از مریزها به سمت مرکز بلور حرکت می‌کنند.

s.a.m

در مهندسی جانمایی که تحت فشار قرار دارند به یکس است، یعنی V_{ac} شکل تریبونو در این
 بنا بر این نسبت غلظتی V_{ac} با یک حرکت V_{ac} ها می شود
 که بیان دیگر: در مهندسی تحت کشش انحراف شکل V_{ac} با یکس می باشد در مهندسی تحت فشار
 انحراف شکل V_{ac} افزایش می یابد.
 نسبت غلظتی V_{ac} ناشی از کشش است.
 ارتباط بین $\dot{\epsilon}$ و کشش طبق این معادله زیر به صورت زیر است:

$$\dot{\epsilon} = \frac{75 D_v b^3}{K T d^2}$$

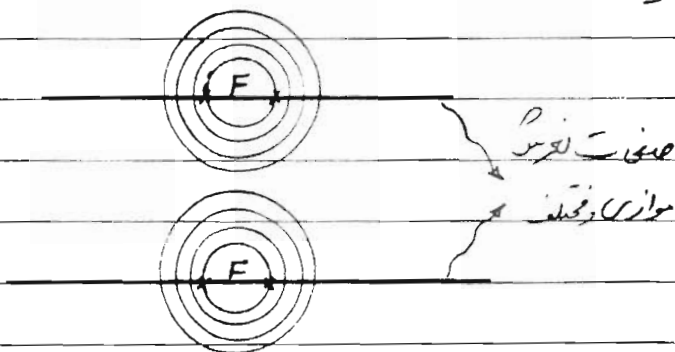
12) خزشی Coble :

این خزشی نسبت به خزش Nabarro در مهندسی جانمایی تریبونو اتفاق می افتد.
 شکل نفوذ اتمی یا یونی در طول مرز رانه ها است.
 آلف خزشی Coble از یک طرف به صورت زیر است.
 D_{gb} خزشی نفوذ مرز رانه ها است.

$$\dot{\epsilon} = \frac{500 D_{gb} b^4}{K T d^3}$$

" خزشی Weertman "

در این نظریه خزشی ریز (Fine Slip) در مهندسی جانمایی اتفاق می افتد.
 توضیح داده می شود که در صفحات لغزشی مختلف ویلی معادله اتفاق می افتد.
 در مهندسی جانمایی و کشش ها می باشد این حلقه ها به علت نیروی دفعه حلقه ها می تواند متوقف می شوند.
 اما در مهندسی جانمایی حلقه ها می تواند در مرز رانه ها متوقف می شوند و در مهندسی جانمایی حلقه ها می تواند در مرز رانه ها متوقف می شوند.
 به این آن ها)
 بنا بر این در ادامه صورت حلقه ها می باشد اتفاق می افتد.



« مکانیزم‌های احتمالی ریلر »

۱
- ممکن است خط نام جامی در اثر بر خورد با سایر نام جامی‌های متحرک و یا اصطکاک نام جامی‌ها و فنل دار شود
- در مورد نام جامی‌های بی‌فنل ها یکپارچه تصویرت غیر conservative حرکت کنند بنابراین
ایجاد Vac می‌شود
- این Vac ها تسلیل دارند که حرکت نام جامی‌های فنل دار را محدود کنند مثلاً ایلم آزاد باشد حرکت کنند
(توانند آزادانه حرکت کنند)
- بنابراین فرآیند تسلیل گفته می‌شود مجدداً سرعت نفوذ Vac ها است
- پس انرژی محرکه نفوذ برابر است با انرژی محرکه نفوذ خودی

« خزش در دماهای پایین »

۱۱
- در دماهای خیلی پایین خزش انرژس معمولی هیچ در دماهای پایین نسبتاً بزرگی متوقف می‌شود و یا حرکت جامی
حرکت انرژس می‌شود (از منابع آزاد می‌شود)
۱۵ / ۱۱
- یون‌های متعلق موادی که در دماهای پایین اصطکاک نام جامی‌ها یا متحرک مجاور / اصطکاک نام جامی
(Pierls - Nabarro) /