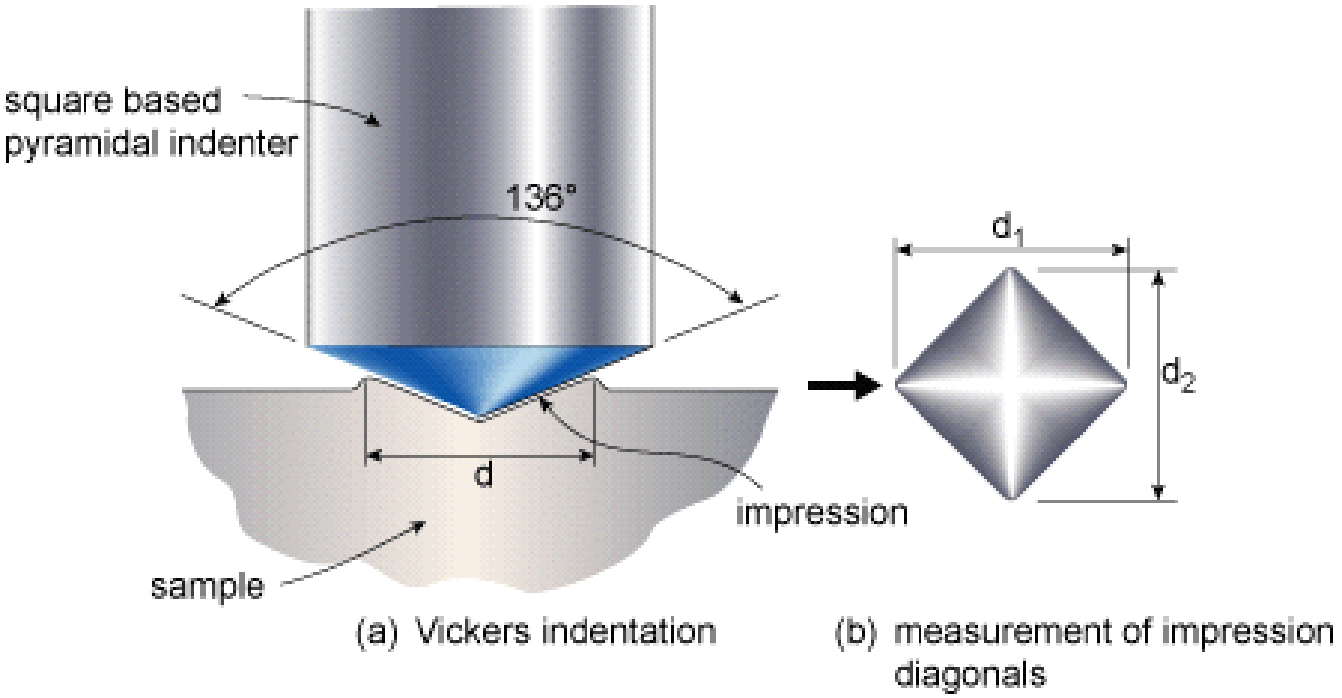
اصول مهندسی سرامیک ها

خواص مکانیکی

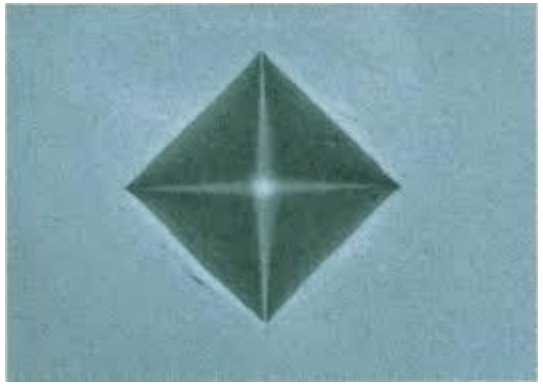
سختی
استحکام
تافنس
مقاومت به شوک حرارتی

اندازه گیری سختی سرامیک ها



(a) Vickers indentation

(b) measurement of impression diagonals

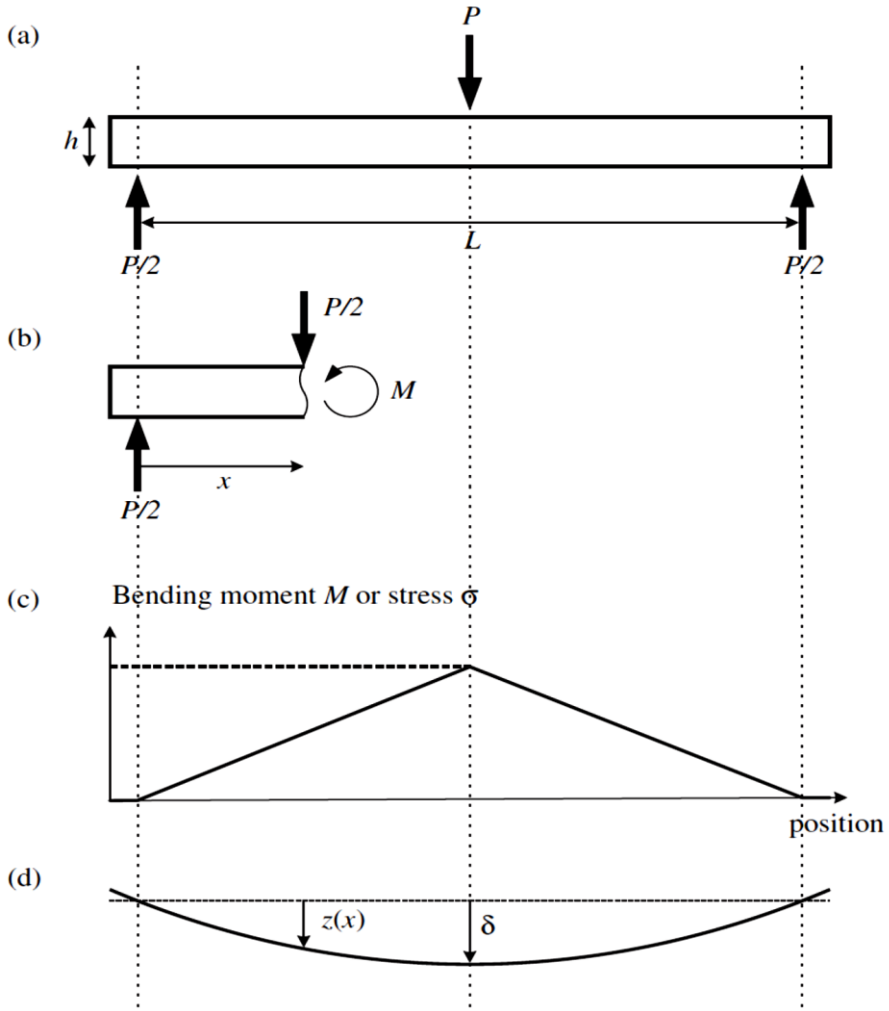


$$H = \frac{1.854\,F}{d^2}$$

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

اندازه گیری استحکام سرامیک ها

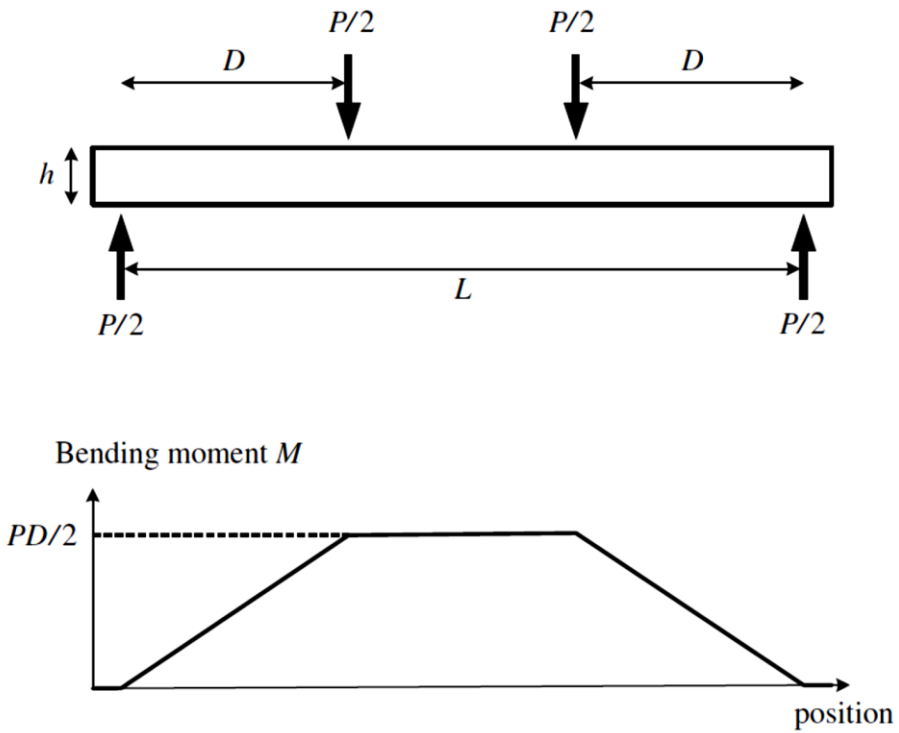
روش سه نقطه ای



$$\sigma = \frac{3PL}{2bh^2}$$

$$\delta = \frac{PL^3}{4Ebh^3}$$

روش چهار نقطه ای



$$\sigma = \frac{3PD}{bh^2}$$

اندازه گیری تافنس شکست سرامیک ها

$K_{IC} = \sqrt{2E\gamma}$

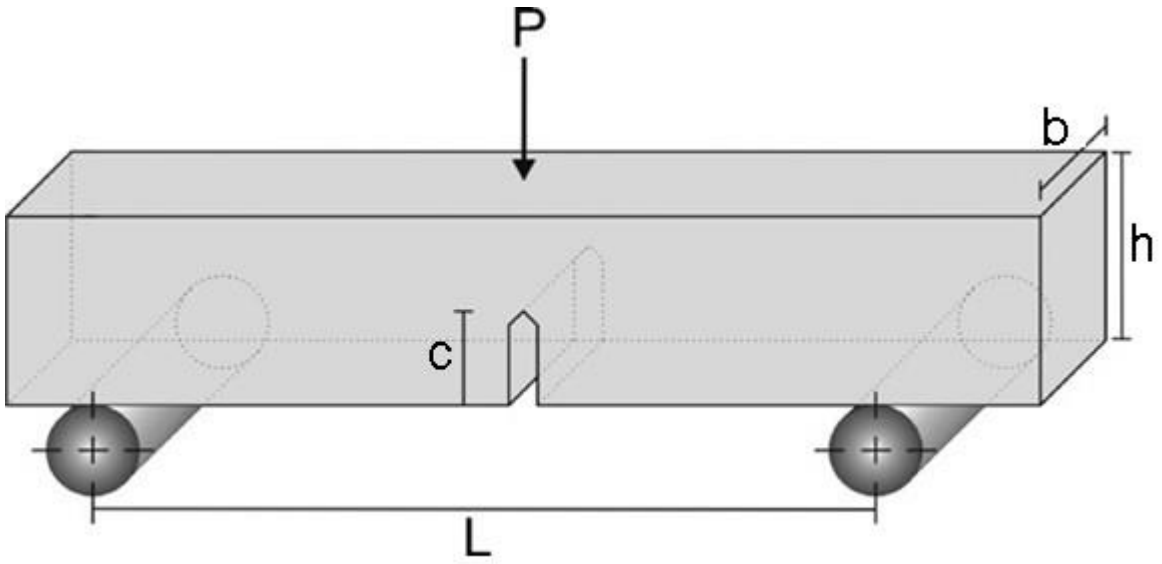
تافنس بیانگر میزان مقاومت یا استحکام ماده در برابر رشد ترک است. واحد آن مگاپاسکال جذر متر است.

$K_{IC} = Y\sigma\sqrt{c}$

در واقع استحکام یک ماده وابسته به تافنس و طول ترک است. چون تافنس ماده ثابت است پس با داشتن ترکی مشخص و اندازه گیری استحکام می توان به تافنس رسید.

$K_{IC} = Y\frac{3PL}{2bh^2}\sqrt{c}$

یکی از روش های عملی همان آزمون سه نقطا ای استحکام است البته در حضور ترک مشخص و طراحی شده. single-edge V notch beam (SEVNB).



$$Y = 1.93 - 3.07\left(\frac{c}{h}\right) + 13.66\left(\frac{c}{h}\right)^2 - 23.98\left(\frac{c}{h}\right)^3 + 25.22\left(\frac{c}{h}\right)^4$$

اندازه گیری تافنس با استفاده از سختی سنجی

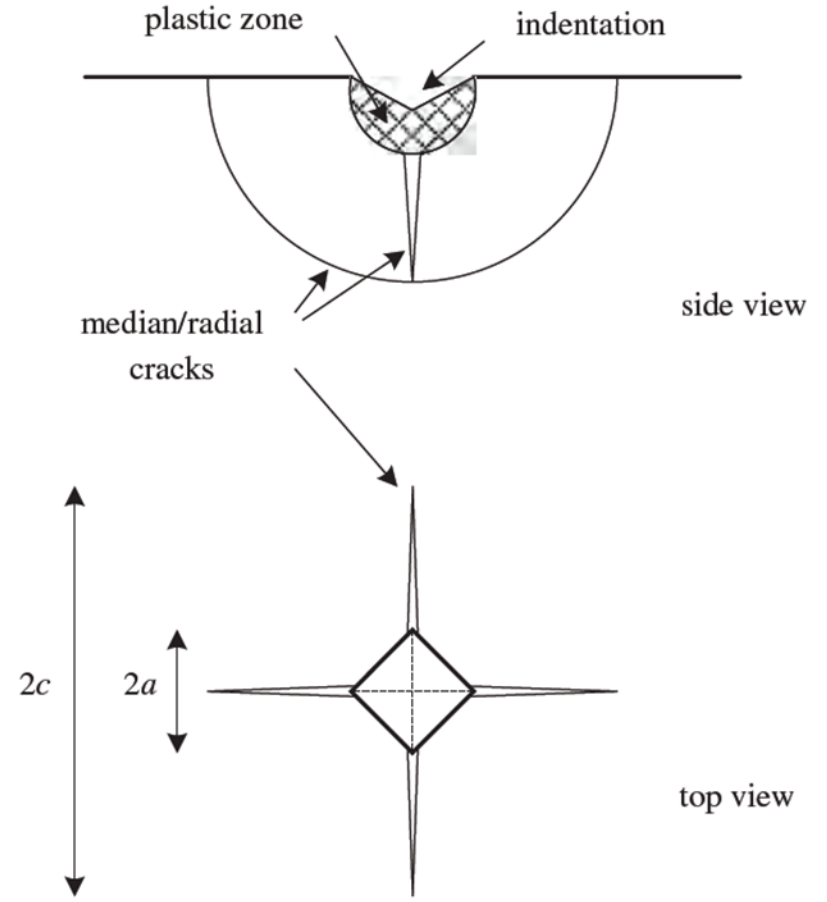


FIGURE 6.13 Cracking around a hardness indentation.

این روش بر مبنای تعادل ترک ایجاد شده و نیروی اعمالی ویکرز است.

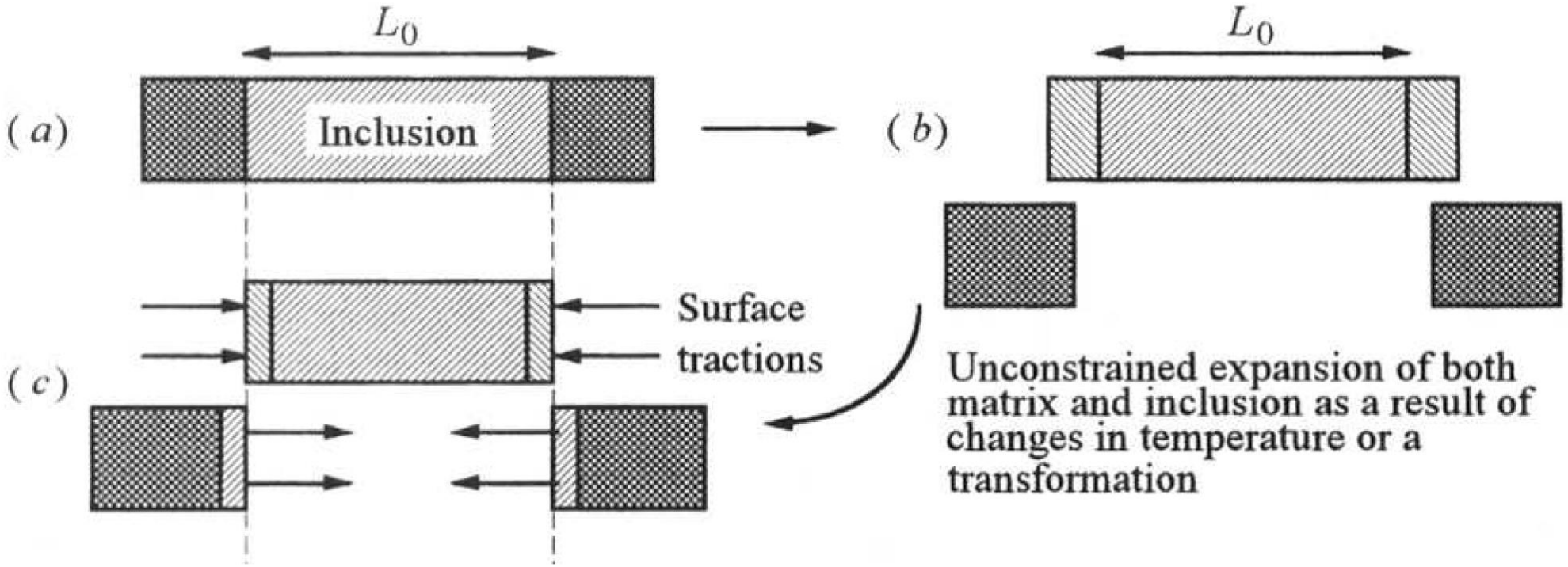
مانند روش قبل در ارتباط بین نیرو و ترک را داریم.

- ✓ باید طول ترک ها در امتداد قطرهای لوزی اندازه گیری شود.
- ✓ نیاز به بررسی میکروسکوپی جهت برآورد طول ترک است.

$$K_{IC} = \frac{\zeta (E/H)^{1/2} P}{c^{3/2}}$$

در معادله بالا ζ عددی ثابت **0.016** می باشد.

شوک حرارتی در سرامیک ها

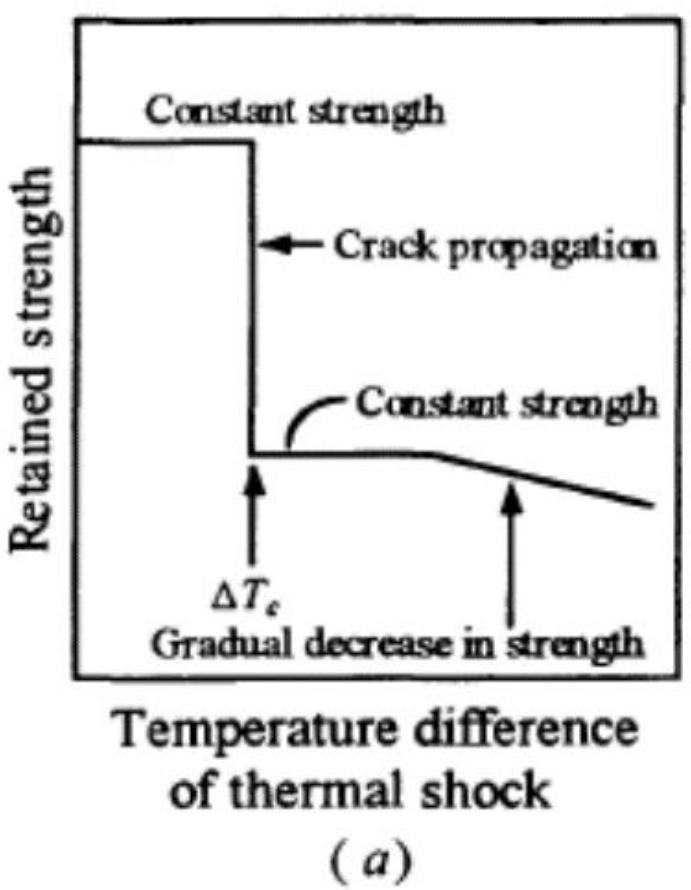


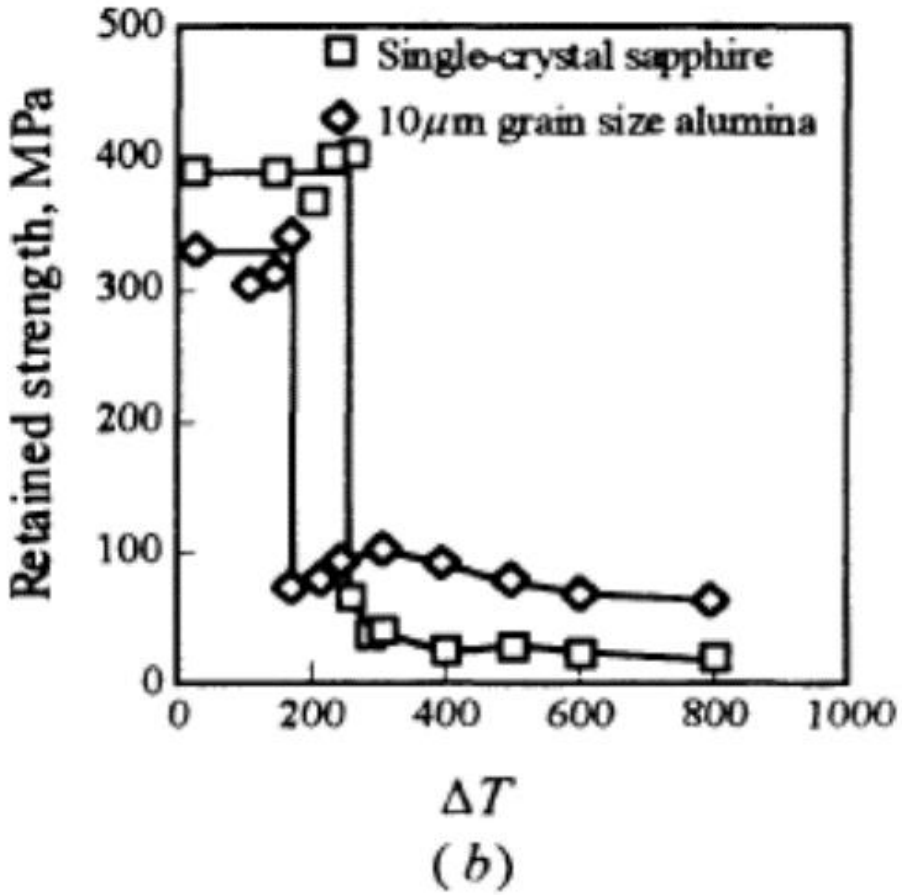
$$\frac{\Delta L}{L_0} = \varepsilon_i = \alpha_i \Delta T = \alpha_i (T_{\text{final}} - T_{\text{init}})$$

$$\sigma_m = Y_m \varepsilon_m = Y_m \alpha_m \Delta T$$

$$\boxed{\varepsilon_i = \alpha_i (T_{\text{final}} - T_{\text{init}})}$$

اندازه گیری شوک حرارتی





$$R_{TS} = (\text{const})(\Delta T_c) = (\text{const})\frac{(1-2\nu)\sigma_t}{\alpha Y}$$