

جلسه ششم محاسبه ضریب شدت تنش K_I برای ورق با ترک های مرکزی و لبه ای

سه ورق را مطابق شکل ۱ در نظر بگیرید. مطلوب است محاسبه ضریب شدت تنش در هر حالت و مقایسه آن با روابط تئوری.

داده ها:

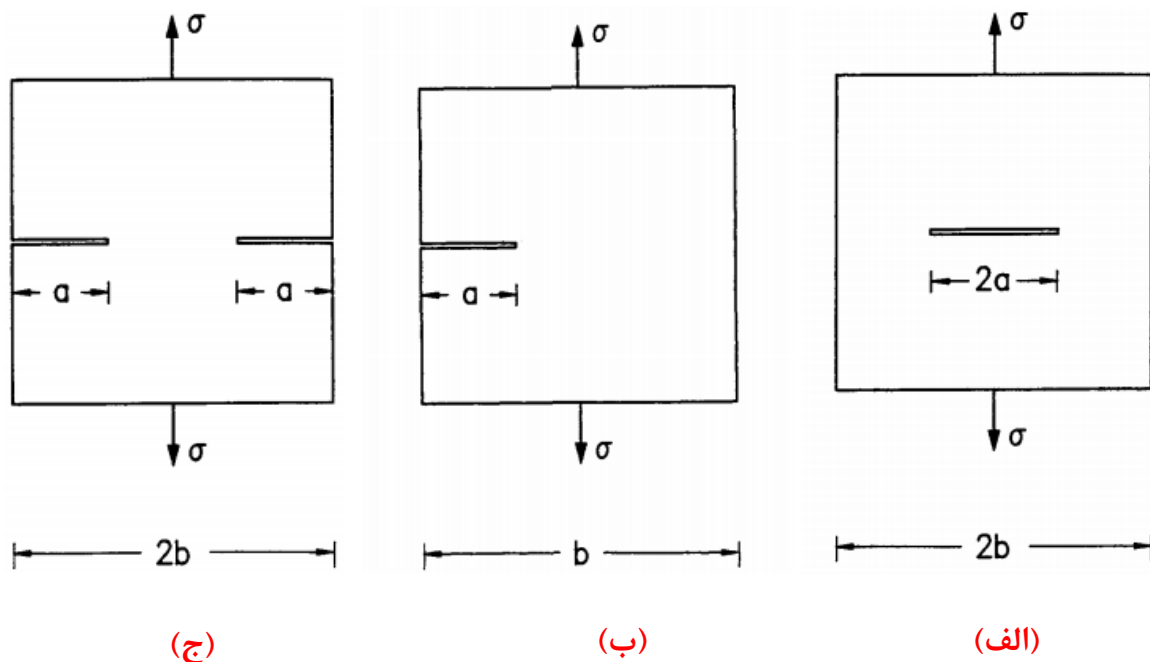
طول ترک a : ۱۰ میلیمتر

اندازه b : ۵۰ میلیمتر

مدول یانگ: ۲۰۰۰۰۰ مگاپاسکال

ضریب پواسون: ۰/۳

تنش کششی عمودی: ۱ مگاپاسکال



شکل ۱: هندسه ورق با ترک های (الف) مرکزی، (ب) لبه ای، (ج) ترک لبه ای در دو طرف

« حل تئوری »

الف) ورق با ترک مرکزی تحت کشش یکنواخت:

$$K_I = \sigma \sqrt{\pi a} \left[1.0 + 0.128 \left(\frac{a}{b} \right) - 0.288 \left(\frac{a}{b} \right)^2 + 1.523 \left(\frac{a}{b} \right)^3 \right]$$

$$0 < \frac{a}{b} < 0.7.$$

با قرار دادن داده‌های ورودی در معادله فوق مقدار ضریب شدت تنش در این حالت ۵/۷۵ بدست می‌آید.

ب) ورق با ترک لبه‌ای تحت کشش یکنواخت:

$$K_I = \sigma \sqrt{\pi a} \left[1.12 - 0.23 \left(\frac{a}{b} \right) + 10.55 \left(\frac{a}{b} \right)^2 - 21.72 \left(\frac{a}{b} \right)^3 + 30.39 \left(\frac{a}{b} \right)^4 \right]$$

$$\frac{a}{b} < 0.6.$$

با قرار دادن داده‌های ورودی در معادله فوق مقدار ضریب شدت تنش در این حالت ۷/۶۸ بدست می‌آید.

ج) ورق با ترک لبه‌ای در دو طرف تحت کشش یکنواخت:

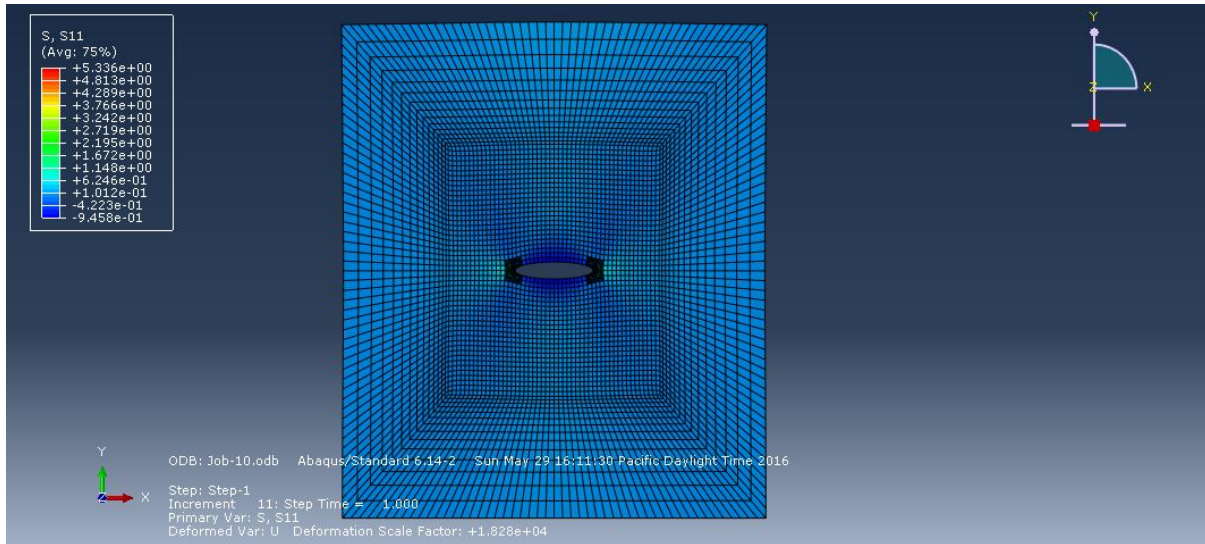
$$K_I = \sigma \sqrt{\pi a} \left[1.12 - 0.20 \left(\frac{a}{b} \right) - 1.20 \left(\frac{a}{b} \right)^2 + 1.93 \left(\frac{a}{b} \right)^3 \right]$$

$$0 < \frac{a}{b} < 0.7.$$

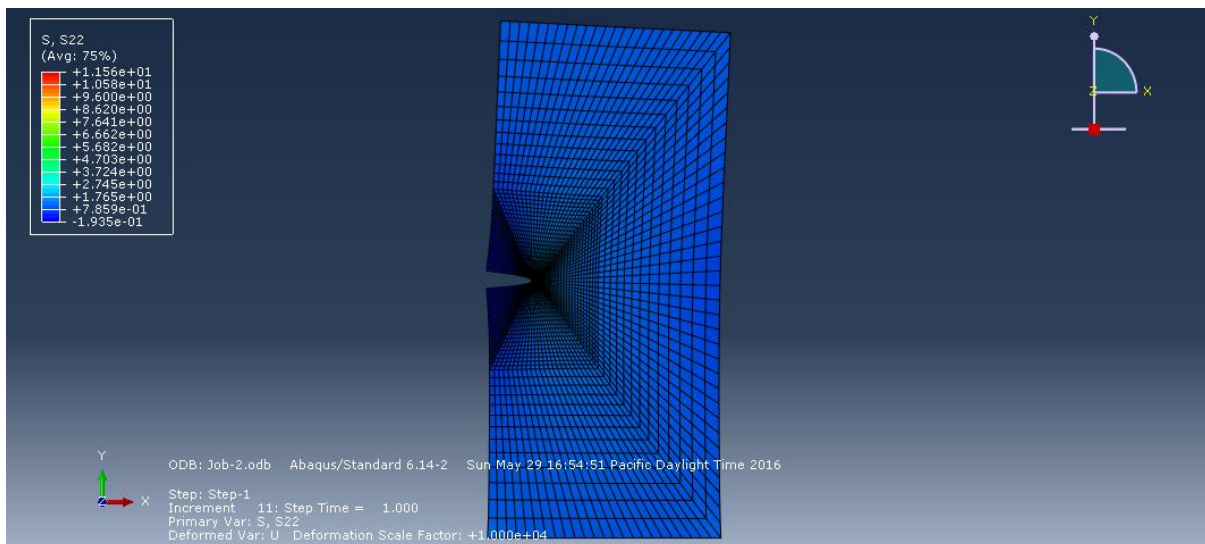
با قرار دادن داده‌های ورودی در معادله فوق مقدار ضریب شدت تنش در این حالت ۵/۸۷ بدست می‌آید. لازم به ذکر است این مقدار با استفاده از روابط کتاب N.Perez، ۶/۳۵ بدست آمده است که به مقدار بدست آمده از شبیه‌سازی نزدیک تر می‌باشد.

$$\alpha = 1.12 + 0.41(a/w) - 4.78(a/w)^2 + 15.44(a/w)^3$$

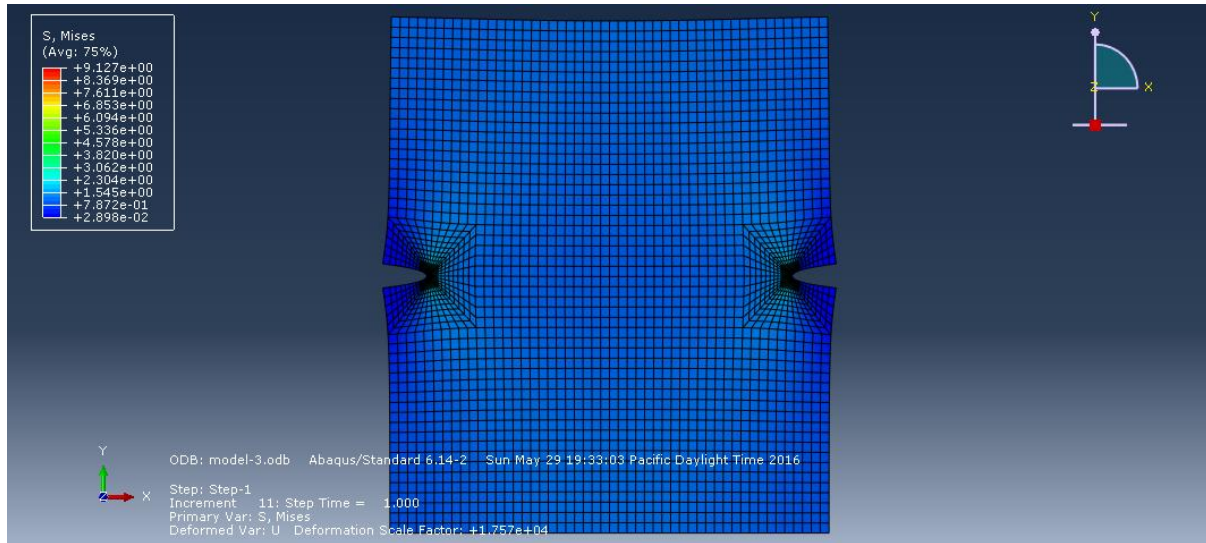
« حل اجزاء محدود »



شکل ۲: کانتور تنش برای ورق با ترک مرکزی



شکل ۳: کانتور تنش برای ورق با ترک لبه‌ای



شکل ۴: کانتور تنش برای ورق با ترک لبه‌ای در دو طرف