ISSN 1999 - 8716

مجلة ديالى
للعلوم الهندسية

المجلد الخامس ، العدد االثاني ، صفحات البحث (١-٩) ،كانون الاول ٢٠١٢

تأثير زاوية ونصف قطر الحز على معامل حساسية الحز للصلب المتوسط الكربون تحت تأثير الاجهادات الاستاتيكية والديناميكية

د. مصطفى احمد رجب أستاذ مساعد
تحسين علي ياسين مدرس مساعد
المعهد التقني _ بعقوبة
Email: mostafaalnajar@yahoo.com

(الاستلام:- ٢٠١٠/٥/٢٣ ، القبول:- ٢٠١٠/١٢/٢٦)

الخلاصة:-

تعتبر ممركزات الإجهاد حرجة لمعظم أجزاء المقاطع الهندسية ،حيث ان معظم حالات الفشل تعود الى تلك الظاهرة . يتناول هذا البحث دراسة تأثير كل من زواية ونصف قطر جذر الحز على معامل حساسية الحز للصلب المتوسط الكربون تحت تأثير اختبارات الشد وكلال الانحناء لعينات دائرية المقطع . أوضحت نتائج البحث ان زيادة زاوية ونصف قطر جذر الحز تؤدي الى زيادة في حدود مقاومة الشد ، وبالتالي فأن تأثير تركيز الإجهاد يقل مع زيادة زاوية ونصف قطر جذر الحز . حساسية الحز تكون متغيرة ما بين معامل تركيز الإجهاد النظري (K_t) الإجهاد الإنهياري (K_f) ، حيث وجد ان معامل تركيز الإجهاد ألانهياري (K_f) يكون اقل من معامل تركيز الإجهاد النظري (K_t).

الغرض من البحث

تلعب ممركزات الإجهاد الدور الكبير في تحديد التصاميم للأجزاء والمقاطع الهندسية ، وبما ان تلك الأجزاء تكاد لا تخلو بأي شكل من أشكال ممركزات الإجهاد المتمثلة بالحزوز والثقوب والتغيرات المفاجئة في المقطع وبأنصاف أقطار صغيرة .لذا فان إهمال هذه الممركزات سوف يؤدي الى حدوث الفشل المبكر فيها وبالتالي انخفاض العمر الأدائي لها من خلال تكوّن الشقوق الدقيقة عند حواف تلك الممركزات .

المقدمة

ان القياس المباشر للاجهادات غالبا ما يكون مرغوبا فيه، عند تعرض مادة ما الى إجهاد معين ، إلا أنه من غير الممكن قياس الاجهادات مباشرة لهذا يصار الى قياس الانفعالات أو التشوهات التي تحدث في المادة

عند التحميل، وهذه القياسات تجرى عادة بمقاييس الانفعال (Strain Gauges) ذات الحساسية العالية التي تلصق على سطح الجسم قبل تحميله ومن ثم يمكن عن طريقها تسجيل قيمة الانفعال التي تحدث خلال التحميل[1] . حيث تثبت مقاييس الانفعال بصورة جيدة على سطح الجزء المراد قياس الانفعال عنده، لان أي تغير في الطول ومن ثم مساحة المقطع سوف ينتج تغيرا في المقاومة وبالتالي فأن قياس هذا التغير في المقاومة وبأجهزة معايرة معينة تمكننا من تحديد الانفعال الخطي مباشرة [2,1] . من الضروري ولكي يكون التصميم جيد ، فأن هناك اختبارات هامة تعطى من اجل التقليل من تأثيرات تركيز الاجهادات الى اقل ما يمكن ، وعلى سبيل المثال لو كانت هناك حرية في اختيار مواقع الثقوب او الحزوز فأنه من الضروري ان تكون في مواقع يكون بها الإجهاد الاسمي (Nominal Stress) اقل ما يمكن :

الإجهاد الأعظم σ max = الإجهاد الاسمي σ * معامل تركيز الإجهاد (K_t) ---------- (١)

حيث تكون بالنتيجة قيمة الإجهاد الأعظم اقل ما يمكن [1] . المعادلة السابقة هذه يمكن من خلالها حساب معامل تركيز الإجهاد فقط عندما تبقى الاجهادات في مدى المرونة ولكن لو ارتفعت قيم الاجهادات عن حدود المرونة فان خضوعاً موقعياً سوف يحدث لدى ممركز الإجهاد وان هذه الاجهادات سوف تعيد توزيعها في معظم الحالات وعندما يكون هناك حز او تشقق بحافة حادة فأن منطقة المرونة الموقعية تشكل فتحة تشقق وبالتالي تنخفض تأثيرات توزيع الاجهادات لزيادة الحمل بحيث ان تركيز الاجهادات للمواد الهشة تكون عالية جداً تؤدي بالتالي الى حدوث الفشل بغياب أي تأثير لدن[2] . أوضحت البحوث والدراسات[3] ،حول تصرف او انهيار او فشل المواد بأن مدى الانفعال لتحميل الانهيار ربما يكون له علاقة بعمر الانهيار أكثر من مدى الإجهاد ، وهذا المنطق صحيح خصوصاً عند دورات التحميل الواطئة حيث ان الانسياب اللدن الذي يحدث عند مواقع التركيز العالية للإجهاد في المواد المطيلية لها تأثير اجهادات متبقية (Retained Stress) وهذه الاجهادات المتبقية تخفف او تقلل من تأثير الاجهادات تحت تأثير الحمل الاستاتيكي ، لهذا فأن هناك نسب لتقليل تأثير تركيز الإجهاد حتى تحت أحمال الانهيار [3] . من هنا يظهر لنا معامل تركيز الإجهاد ألانهياري (Fatigue S.C.F) الذي يرمز له (K_f) حيث انه عندما لايوجد أي تركيز للإجهاد أي عندما يكون (K_t =1) فأن المواد تتصرف كحدود التحميل او حدود الانهيار ، لهذا سوف تتحمل سعة الإجهاد اقل مما تتحمله المادة عند عدد كبير من دورات التحميل وفي بعض الأحيان يطلق عليه بحدود انهيار غير محززة حيث ان معامل تركيز الإجهاد للمواد التقصفية يكون (K_t = 2) وبذلك سوف تقل حدود الصمود المحززة ، اما المواد ذات قابلية الانسياب اللدن المتغيرة فأن تأثير تركيز الإجهاد ينتج حدود محززة تتراوح قيمتها بين القيمة الغير محززة والقيمة النظرية لـ (K_t) وهذا يعني ان معامل تركيز الإجهاد ألانهياري (K_f) تقع قيمته ما بين قيمة المعامل (K_t) والعدد واحد [4] . لو فرضنا ان حدود التحميل (Endurance Limit) لعدد من الدورات (σ_n)هو (σ_{on}) فان معامل تركيز الإجهاد ألانهياري (K_f) :

$K_f=\sigma_n$لمادة محززة / σ_n لمادة غير محززة

ويمكن الحصول على قيمة المعامل (K_f) بصورة اعتيادية من فحص الانهيار لمواد متشابهة الحز او بدون حز ، وهناك علاقة تربط ما بين معامل تركيز الإجهاد (K_t) مع معامل تركيز الإجهاد ألانهياري وهي بالشكل التالي :

Notch sensitivity (q) $=(K_f - 1) / (K_t - 1)$ ---------- (2)

$$0< q< 1 \ , \ (K_f = 1+q\ (K_t -1) \qquad [5]$$

فعندما تكون قيمة q =1 فأن $K_t = K_f$ وعندما تكون قيمة q =0 فأن K_f =1 وهذا يعني انه لا يوجد تركيز للإجهاد أي أن هناك مطيلية تامة وبالتالي فأن المواد تتصرف بطريقة غير محززة [5] . ان حساسية الحز، معامل معقد جداً لا يعتمد فقط على المادة وإنما يعتمد على حجم الجزيئات ، حيث ان الجزيئات ذات الحجوم الدقيقة تعطي قيمة عالية منه تزداد أيضا مع زيادة حجم المقطع ومقاومة الشد لأنه تحت بعض الظروف بالإمكان التقليل من عمر الكلال عند زيادة مقاومة الشد [σ] لذلك فعند اختيار أي مادة لفحص الكلال يجب ان نختارها على أساس ان لها حدود كلال وهذا يعطي فائدة للمصمم في معرفة مدى قابلية التحمّل للجزء بشرط ان تبقى الاجهادات بمستوى واطئ بالإضافة إلى النعومة السطحية التي لها تأثير مباشر على حد الكلال[6] . ولكن عند اخذ الإنهاء السطحي كتقدير عالي عندما تكون مستويات الإجهاد قليلة نسبياً فأن ذلك سيكون ضعيف اقتصادياً حيث ان حساسية المادة للحزوز تزداد مع الزيادة في المقاومة وتقل مع الزيادة في الليونة ، لهذا يجب ان يكون هناك توافق بين تلك العوامل المتعاكسة [7] .أكدت بعض الدارسات انه بالإمكان التخفيف من تمركز الاجهادات وذلك بأسلوب (إزالة المعدن) وهو عبارة عن استحداث تركيزات إجهاد ثانوية تعتمد على تخفيف الإجهاد ألموقعي القريب من تركيزات الإجهاد وتؤدي هذه العملية الى تقوية في المنطقة الوسطية للجزء وبالتالي إجبار خطوط الإجهاد للسير في خط منقول من تأثير تركيز الإجهاد الفردي والحاد وهذا ما يعرف بتأثير التداخل حيث ان التركيزات الفردية تتداخل فيما بينها من اجل التخفيف من شدتها [8] .هناك أنواع مختلفة من مقاييس الانفعال، منها الكهربائية و الميكانيكية بحيث يتوفر تجاريا نوعان من مقاييس الانفعال الكهربائية هما مقاييس الانفعال ذات السلك المعدني الملفوف (Wire–Wound Strain Gauges) ومقاييس الانفعال الرقائقية (Foil Strain Gauges) [9] . يتوفر عدد كبير من مقاييس الانفعال ويتم إختبار المجس على أساس الحجم والشكل والمقاومة والحساسية ودرجة حرارة التشغيل وحدود الانفعال. وتمتاز المجسات(مقاييس الانفعال)الرقائقية عن السلكية بأنها تتحسس الانفعالات بصورة جيدة من الطبقة السفلية الى الشبكة، وتعد ناقل جيد للحرارة من الشبكة الى الطبقة السفلية، لذا فهي أكثر إستقرارا، وان نجاح نوعية وتركيبة أي مقياس إنفعال يتأثر بصورة كبيرة بأسلوب التركيب والاختيار الصحيح لمادة التثبيت، إذ ان طريقة تثبيت المجس في مكانه تعد مرحلة حرجة أثناء العملية ويجب أخذ كل الحذر للتأكد من نظافة السطح لضمان عملية تثبيت مثلى [9] . ان التغير في المقاومة الناتجة عن مستوى إنفعال إعتيادي يكون صغير نسبيا لذا فهناك حاجة لاجهزة حساسة لقياس، وعليه فأن شروط الموازنة لدائرة الربط الموضحة بالشكل (٢) والتي يجب ان يكون مؤشر مقياس الكلفانوميتر فيها مساوي للصفر.

$$R_1 * R_3 = R_2 * R_4 \qquad \text{-------- (3)}$$

الجانب العملي

يهدف البحث الى دراسة تأثير بعض المتغيرات المتضمنة (زاوية الحز، نصف قطر الحز ، نوع التحميل) على حساسية الحز لعينة دائرية المقطع بطول (80) ملم وقطر (10) ملم من الصلب المتوسط الكربون 0.47 C % ، حيث أخذت مجموعة من العينات وتم فيها عمل حزوز بزوايا مختلفة (120, 90,60, 45, 30) ,10)عد منتصف إطرافها لغرض دراسة تأثير زاوية الحز على سلوكية ممركز الإجهاد ،اما المجموعة الثانية

من العينات فقد تم فيــها أيضا عمل حزوز ولكن بأنصاف أقطار مختلفة (30, 25, 20, 15, 10, 5) ملم لغرض دراسة تأثير نصف قطر الحز على سلوكية ممركز الإجهاد . اما المتغير الأخير الذي تم تناوله في هذا البحث هو دراسة تأثير نوع التحميل استاتيكي او ديناميكي (بالشد او الكلال) على سلوكية حساسية الحز حيث أخذت نفس المجاميع السابقة (الأولى والثانية) وتم تحميلها مرة بالشد والأخرى بالكلال . اما حساسية الحز فيمكن حسابها من المعادلة التالية :

$$q = k_f - 1 \,/\, k_t - 1 \quad \text{---------- (4)}$$

حيث أن (K_t) هو معامل تركيز الإجهاد النظري.

(K_f) هو معامل تركيز الإجهاد ألانهياري والذي هو عبارة عن نسبة حد الكلال لعينة غير محززة الى حد الكلال لعينة محززة.

حيث انه في البداية يتم تحميل العينات بالشد إلى حد المرونة لغرض حساب معامل تركيز الاجهاد النظري (K_t) الذي هو عبارة عن نسبة الاجهاد الأعظم (Max Stress) الى الاجهاد الاسمي (Nominal Stress)، بعد ذلك تؤخذ عينات أخرى لها نفس المواصفات ويتم تحميلها بالكلال لغرض حساب معامل تركيز الاجهاد الانهياري (K_f) لكي يتم في النهاية حساب حساسية الحز لكل حالة من عينات المجاميع السابقة . تمت جميع اختبارات الشد على جهاز اختبار الشد (Instron 1195) بسعة (10) طن وبمعدل انفعال مقداره (6.67* 10^{-4} sec^{-1}) أي عند سرعة لرأس الجهاز (Cross head speed) تساوي (2) ملم/دقيقة اما قيمة أقصى أجهاد فيمكن حسابها من المعادلة التالية :

$$\sigma = E * e \quad \text{---------- (5)}$$

حيث أن (σ) يمثل أقصى إجهاد ، (E) يمثل معامل المرونة لمادة العينة وقيمتها معلومة ، (e) يمثل مقدار الانفعال ويتم قياسه مباشراً من خلال جهاز قياس الانفعال الرقمي (Digital Strain Instrument) . بعد تهيئة جهاز الانفعال الرقمي، وضبطه قبل التشغيل من خلال جعل تيار الجهاز مساوي للصفر ومعامل المقياس (Gauge Factor) مساويـة لـ (2.01 $\pm$ 0.01) ويحتوي جهاز قياس الانفعال الرقمي على شاشة صغيرة تقرأ الانفعالات من خلالها إذ ان هذه الانفعالات تكون دقيقة جداً وحداتها (المايكرون) حيث يربط مقياس الانفعال (Strain Gauge) من الجهاز بواسطة أسلاك كهربائية بطريقة قنطرة ويتسنون ، اما مقاييس الانفعال الكهربائية المستخدمة في هذا البحث فهي من النوع الرقائقي (Foil Strain Gauges) ومواصفاتها كالأتي :

المقاومة=% 0.35 $\pm$ 20 طول الشبكة الفعال (Effective Grid Length) =6.5 mm

ويتم لصق مقاييس الانفعال على سطح العينة بأحد أنواع اللواصق الباردة Cold curing adhesive الباردة المعروف بـ (Z 70) بعد ان ينظف موضع التثبيت باستخدام طرق التنظيف الميكانيكية (ورق سنفرة ناعم) كمرحلة تنظيف أولية مع مذيب عضوي (أسيتون) كمرحلة تنظيف نهائية دقيقة [9] بعد ذلك يتم ربط كل مقياس بسلكين من الأسلاك الكهربائية بـ (لحام القصدير) باستخدام كاوية لحام كهربائية وقد قيست مقاومة كل مقياس مضاف إليها مقاومة السلك الكهربائي باستخدام مقياس مقاومة . اما اختبارات الكلال فقد تمت على جهاز اختبار الكلال (SCENK) والملاحظ في هذا الجهاز ان العينة تدور باستمرار وتحمل خلال الدورات بوزن معين (w) فتكون ألياف العينة محملة تارة بالانضغاط وتارة أخرى بالشد وخلال دورة كاملة فان التحميل يتحول من انضغاط الى الشد وبالعكس وبذلك تنعكس الاجهادات في جميع ألياف العينة حيث عند الدوران يحدث تغيير جيبي

(Sinusoidal) للإجهاد الذي تكون أقصى قيمة له عند السطح و (صفر) عند المركز وعند الدوران بزاوية (180°) فان القوى المؤثرة عند نقطة على عينة الاختبار تنخفض الى الصفر ومن ثم تزداد باتجاه معاكس ، لهذا فأن الاجهاد عند نقطة على سطح العينة سيتغير من الشد الى الصفر ثم الى الانضغاط .

ان تحديد موقع ممركز الاجهاد باستخدام مقاييس الانفعال ليس بالامر السهل، حيث ان طريقة تثبيتها ولصقها والوقت اللازم لعملية القياس وكلفة هذه التقنية، وبالرغم من كل ذلك فهي من التقنيات المستخدمة في تقييم الاجهادات تحت ظروف التحميل في المجالات التطبيقية، وقد أقرنت نتائج بعض الدراسات[9] باستخدام تقنية مقاييس الانفعال بنتائج تقنية العناصر المحددة (FEM) ، حيث من خلال التقنية الاخيرة (FEM) يتم تحديد مواقع التركيز ولو بصورة تقريبية لكي يتم على أساس ذلك تحديد مواقع مقاييس الانفعال ومن ثم قياس الانفعال عند تلك المواقع.

النتائج والمناقشة

١.حساسية الحز لعينة دائرية المقطع

١-١ تأثير زاوية الحز

اعتمد البحث في هذه الحالة طرق القياس الدقيقة باستخدام مقاييس الانفعال التي تكسب أهمية خاصة لدقتها على الرغم من ارتفاع كلفتها وانجازها الذي يستغرق وقتاً طويلاً وثم تثبيت مقاييس الانفعال (Strain gauges) في المواقع التي تتركز عندها الاجهادات ، ويجب عند التحميل أن نأخذ بعين الاعتبار ان عملية القياس تلعب دور مهم بالتأثير على الاجهادات المقامة في مواقع معينة دون الأخرى وعلى سبيل المثال مقدار الخطأ الحاصل عند تغيير او موازنة جهاز قياس الانفعال الرقمي وصعوبة الحصول على نقاط التلامس (Contact Points) في عدد من المرات عند إيصال أسلاك المقاييس الانفعال بجهاز قياس الانفعال الرقمي وفصلها عنه ،فيؤدي ذلك الى تفاوت في قيم الاجهادات المقامة في البداية ثم تحميل العينات بالشد لغاية حد المرونة ومن خلال مقاييس الانفعال يمكن حساب أقصىإجهاد (Max Stress) وبمعلومية الاجهاد الاسمي (Nominal Stress) يمكن حساب معامل تركيز الاجهاد النظري (K_t) وقد أوضحت نتائج البحث انخفاض قيم معامل تركيز الاجهاد النظري مع زيادة زاوية الحز ،وذلك بسبب التغيير المفاجئ لمسار خطوط توزيع الاجهاد عند هذه المواقع وزيادة هذا التغير بشكل ملحوظ مع نقصان زاوية الحز وذلك لعملها كرافعة إجهاد عند تلك المواقع ، اما عند زيادة زاوية الحز فان كثافة خطوط توزيع الاجهاد سوف تقل [10] . وهذا هو احد الأساليب المتبعة لغرض التخفيف من شدة تركيز الاجهاد في المقاطع الهندسية عند التصميم ،وهو أسلوب إزالة المعدن الذي يحسّن من سريان خطوط توزيع الاجهاد . ان هذا الأسلوب في استحداث ممركزات الاجهاد الثانوية يعتمد على تخفيف الجساءة الموقعية للمناطق القريبة من تركيز الاجهاد ويعتبر من الأساليب الجيدة في التقليل من ممركزات الاجهاد ، وهو في الحقيقة يسبب تقوية في المنطقة الوسطية لتركيبة حمل الثقل وإجبار خطوط توزيع الاجهاد للسير في خط بعيد عن تأثير ممركز الاجهاد اما عند التحميل الديناميكي والمتمثل باختبار الكلال فعند دوران الجهاز وبوزن معين تكون ألياف العينة محملة تارة بالانضغاط وتارة بالشد وخلال دورة كاملة فان التحميل يتحول من الانضغاط الى الشد وبالعكس ، وقد أوضحت نتائج البحث من خلال الشكل (1) انخفاض مقاومة الكلال مع نقصان زاوية الحز لان الاجهادات المتمركزة تكون قيمتها أعلى من قيم الخضوع أي تتجاوز حد المرونة وهذا يعني ان هناك خضوع موضعي يحدث عند مواقع ممركزات الاجهاد وبالتالي سوف تعيد الاجهادات توزيعها بحيث تشكل فتحه تشقق تؤدي الى التخفيف من تأثير توزيع الاجهادات ، ومن خلال اختبارات الكلال

يمكن حساب معامل تركيز الاجهاد الانهياري (K_f) (Fatigue Stress Concentration Factor) وبالتالي حساب حساسية الحز التي وجد بأن قيمتها تزداد مع نقصان زاوية الحز.

١-٢ تأثير نصف قطر الحز

وجود ممركزات الإجهاد في المقاطع الهندسية يجعل من تحديد العمر الأدائي لها حرج جداً لان حدوث الفشل ثابت عند هذه المواقع ولعل أكثر أنواع ممركزات الاجهاد شيوعاً هو التغير المفاجئ لمساحة مقطع الأجزاء الهندسية وذلك لان تركيزات الاجهاد المصاحبة مع أنصاف أقطار الحزوز الصغيرة تزداد عن الحد المقرر ، لهذا فان التصميم الأمثل يستخدم اكبر نصف قطر للحز بحيث ينسجم مع فعالية المقطع من اجل جعل معامل التركيز الاجهاد اقل مايمكن ، من هنا جاءت فكرة هذا المحور في البحث بدارسة تأثير نصف قطر الحز على سلوكية ممركز الاجهاد وحساسية الحز من خلال الشكل (2) ، حيث تم تحميل العينات المحززة بأنصاف أقطار مختلفة في البداية بالشد لغاية حد المرونة لغرض حساب معامل تركيز الإجهاد النظري (K_t) عن طريق استخدام مقاييس الانفعال التي تم تثبيتها على المواقع التي تتركز فيها الاجهادات ومن خلالها تم حساب أقصى إجهاد (كما ورد سابقاً).

حيث وجد ان قيم معامل تركيز الاجهاد تنخفض مع زيادة نصف قطر حز ، لأنه في بعض الأحيان عندما لاتوجد هناك مرونة لموقع ممركز الاجهاد فمن الضروري عمل بعض التغيرات في التصميم من خلال تخطيط خطوط مسار الاجهادات في المقطع حيث ان التغيرات الحادة في اتجاه المسار تعطي معاملات تركيز إجهاد عالية وان التغيرات الأقل حدة في اتجاه المسار تعتبر الحل الأمثل لذلك ، والتي تتمثل بزيادة نصف قطر الحز. اما قيم حساسية الحز فقد تم حسابها من خلال اختبارات الكلال وعن طريق حساب معامل تركيز الاجهاد الانهياري (K_f) حيث وجد ان قيم هذا المعامل تزداد مع نقصان نصف قطر الحز وهذا بالتالي يعطينا قيم عالية لحساسية الحز بسبب انضغاط خطوط توزيع الاجهاد عند أنصاف أقطار الحز الصغيرة ، وهذا يؤدي الى تكون منطقة لدونه موضعية عند مناطق تركيزات الاجهادات والتي تعمل على تشكيل فتحة تشقق تؤدي الى التخفيف من تأثيرات توزيع الاجهادات .

٢. تأثير نوع التحميل (بالشد او الكلال)

تتعرض الأجزاء الهندسية بصورة عامة الى نوعين من الاجهادات (سكونية وديناميكية) الأولى متمثلة بالحمل الذي يوضع على هذه الأجزاء اما الاجهادات الديناميكية فهي متأتية بصورة رئيسية من الصدمات التي تحدث من جراء التحميل ، حيث انه ليس من السهل التعرف على دقة هذه الاجهادات او على عدد مرات حدوثها في وحدة الزمن القياسية فقد تفوق أحيانا القيمة العليا لمقاومة أداء الجزء أو ان ذبذبتها قد تتراوح من بضع مرات في الدقيقة الى عشرات المرات في الدقيقة الواحدة ولفترة قد تكون طويلة او قصيرة لهذا فمن الضروري ان نتعرف في بحثنا هذا على تأثير نوع التحميل على سلوكية ممركز الاجهاد . فمن المعروف ان مقاومة المواد لاجهادات الكلال اقل بكثير من مقاومتها للشد الاستاتيكية حيث لا يمكن الركون الى الأخيرة بمفردها لإعطاء الأولوية والتفضيل لاستخدام إحداها بدلاً من الأخرى . ان معاملات تركيز الاجهاد معينة للأجزاء الهندسية المعرضة الى أنواع مختلفة من التحميل ، حيث انه في حالة الأحمال المشتركة فأن الاجهاد المحسوب في كل حالة تحميل يجب ان يضرب بمعامل تركيز الاجهاد وعند مقارنة ذلك بالحمل الدوري من نوع (شد – ضغط) Tension– Compression المستخدم في البحث نجد بأن الأخير يعتبر من الظروف القياسية للتحمل لان

الحمل يبقى ثابتاً الى ان يحدث الفشل في القطعة،حيث وجد من خلال النتائج المبينة في الأشكال(3، 4) بأن الفشل في العينات المحززة بزوايا مختلفة يحدث بشكل أسرع من العينات المحززة بأنصاف أقطار مختلفة عند التحميل الديناميكي وهذا يسبب معاملات تركيز الاجهاد العالية في العينات المحززة بزوايا مختلفة عند مقارنتها بالعينات المحززة بأنصاف أقطار مختلفة .

الاستنتاجات

١. زيادة زاوية أو نصف قطر الحز يخفف من معاملات تركيز الاجهاد .
٢. أوضحت الفحوصات سرعة حدوث الفشل للعينات المحززة بزاوية ونصف قطر صغير من خلال طبيعة الكسر للعينات ، حيث كان مكسر العينات من النوع الليفي ومنطقة التشوه اللدن صغيرة مقارنة بمكسر العينات المحززة بزواية ونصف قطر كبير .
٣. تنخفض معاملات تركيز الاجهاد النظري (K_t) مع زيادة زاوية ونصف قطر الحز لعينة دائرية المقطع.
٤. تنخفض قيم حساسية الحز مع زيادة زواية ونصف قطر الحز من خلال انخفاض قيم معاملات تركيز الاجهاد الانهياري (K_f) .
٥. سرعة حدوث الفشل للعينات المحززة بزواية ونصف قطر صغير نتيجة الخضوع ألموقعي حيث ان قيم الاجهادات المتمركزة تكون أعلى من قيم الخضوع وفي هذه الحالة سوف تشكل منطقة اللدونة الموضعية فتحة تشقق تعمل على التخفيف من شدة تأثير توزيع الاجهادات .

Reference المصـادر

1. R.G.Belie and F.J.Appl. ((stress concentration in Tensile strips with large circular)), Experimental Mechanics ,April , 1972, p,190.
2. George E.Dicter“ Mechanical Metallurgy“ 2nd edition McGraw – Hill Scrics in Materials. Sciences. Engineering, 1980.
3. Muhammad T.Mizushima, M.Hamamoto, and T.Masuda, ((Numerical Method for stress concentration problems of Infinite Plates with Many Circular Holes Subjected to Uniaxial Tension)).J.of Eng. Materials and technology, July 1974.p 64.
4. Mustafa Gevrek and sefik Guter , (Notch effect on tensional low cycle fatigue) , Material Research Division , marmara Research Institute ,P.o.Box 22,Gebze , turkey ,Engegangen am 27.July 1982 .
5. F.J.Hearn ,((Mechanics of materials))2nd Edition , pergaman press Ltd ,Heading ton Hill ,oxford Ox ,Obw ,England 1985 .
6. Hugh Muir ,B.L.Averdach ,and Morris Goben ,(The Elastic Limit and Yield Behavior of Hardened steels) ,Transactions of the ASM , Vol. 47, 1994 ,p..380.
7. B.C.Hanley and Thomas J.Dolan, (surface Finish) Mechanical Properties of metals in Design, 1997, p.215.

8. Renhui Wang, Bernd Bauer and Hael Mughrabl, (The study of surface Roughness profiles of Fatigued Metals by scanning Bolection Microscopy). Vol. 7, 2008, p. 80.

٩. د.مصطفى احمد رجب ((تأثير نوع التحميل وأبعاد الثقب ، والمسافة بين مراكز الثقوب على سلوكية ممركز الاجهاد باستخدام مقاييس الانفعال)) ،مجلة المهندس الأردني العدد٦٥، تشرين أول ١٩٩٨ ، ص(٢٩-٣٣).

١٠.د.مصطفى احمد رجب ((دراسة وتحليل الاجهادات لشريحة محززة محملة محوريا ستاتيكيا وديناميكيا)) ، مجلة التقني العدد (٥٦) ،١٩٩٩، ص ٢٦ .

EFFECT OF NOTCH ANGLE AND NOTCH ROOT RADIUS ON THE NOTCH SENSITIVITY OF MEDIUM CARBON STEEL UNDER STATIC AND DYNAMIC STRESSES EFFECTS.

Mustafa Ahmed Rijab [(1)], Salma Arfan Hussein[(2)]
[(1,2)]Technical Institute- Baquba
Email: mostafaalnajar@yahoo.com[(1)] , Email: iraqna_@68yahoo.com[(2)]

ABSTRACT

Stress concentration is critically looked at in view of the large number of reported cases of failure attributed to the presence of some form of stress concentration; these are usually associated with stress concentration. This paper studies the effect of both notch angle and notch root radius on notch sensitivity index of medium carbon steel .Bending fatigue tests carried out on specimens carrying angular notch. Results showed that the notch angle and notch root radius the increment of is accompanied by a corresponding increase in endurance and tensile strength. On the after hand stress concentration effect is found to decrease. Notch sensitivity variation with both stress concentration factor K_t and fatigue strength reduction factor K_f is found similar.