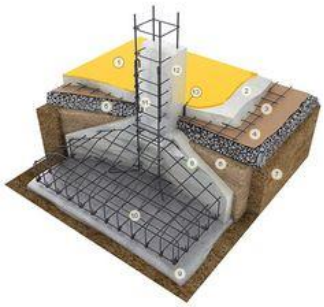
فحوصات حديد التسليح

Testing of Steel reinforcement bars

فحص الشد للحديد	Tension test

فحوصات حديد التسليح

يعتبر الفولاذ من أكثر أنواع الحديد استعمالا في الاعمال الانشائية. حيث تصنع منه جميع المقاطع المألوفة والصفائح المستوية والمضلعة والانابيب وغيرها. يحضر الفولاذ خلال عمليتين يتم في الأولى اختزال خامات الحديد بواسطة اول أوكسيد الكاربون او الكاربون ويكون الناتج منها حديد الزهر بينما يتم في الثانية تنقية حديد الزهر وتخويله الى فولاذ في عملية اكسدة معقدة. ان الفولاذ بصورة عامة أكثر تحملا لقوى الشد والضغط من أنواع الحديد الأخرى ويتميز بخاصية المرونة أكثر من أي معدن اخر.



يستلزم قبل ان يتم توظيف و استخدام حديد التسليح ان يتم اجراء الفحوصات اللازمة له والغرض من ذلك هو التأكد من ملائمته للاستخدام الهندسي ، حيث ان عوامل مهمة مثل مقاومة الشد tensile strength و مقدار الاستطالة elongation percentage تلعب دورا هاما في تحديد كفاءة حديد التسليح وقابليته على تحقيق الأغراض الوظيفية التي يتم استخدامه فيها .

متطلبات مقاومة الشد tensile strength properties

- تعيين مقاومة الخضوع yield strength وتمثل الاجهاد الذي يتعرض له النموذج قبل ان يحدث فيه التشوه الدائمي، حيث قبل هذه النقطة لا يؤدي اجهاد النموذج الى حدوث تشوه دائمي فيه.
- تعيين مقاومة الشد العظمى max. tensile strength وهو اقصى اجهاد يتحمله النموذج قبل حدوث الكسر فيه.
- تعيين نسبة الاستطالة elongation properties وهي نسبة الزيادة الحاصلة في طول مسافة قياسية مثبتة على النموذج مقدارها8 وتعطي انطباع عن مقدار مرونة حديد التسليح.

فحوصات حديد التسليح Testing of Steel Reinforcement Bars

مواصفات الفحص Specification Standards

نمذجة حديد التسليح Sampling of Steel Bars

حسب شروط المواصفة البريطانية BS 4449

القطر الاسمي (ملم)	الكمية المطروحة (طن)
اقل من 10	25
10-16	35
20-32	45
اكبر من 32	55

حيث يتم اخذ نموذج واحد لكل كمية مطروحة وحسب القطر الاسمي

حسب شروط المواصفة الامريكية ASTM A615M

يتم اختيار عينة واحد من كل وجبة تجهيز لحديد التسليح

1. فحص الشد للحديد	tension test

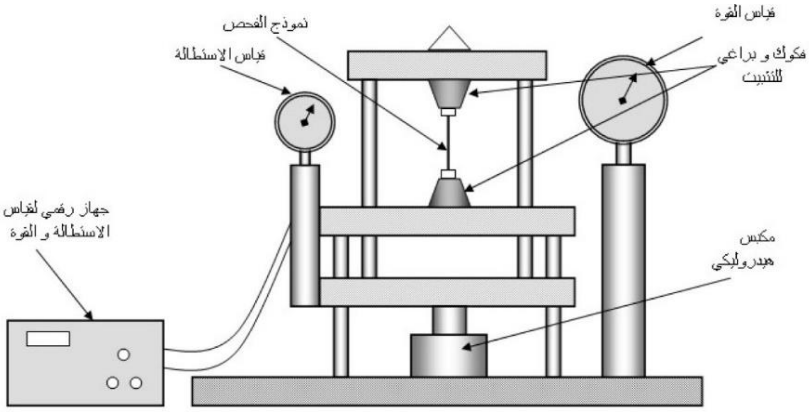
الغاية من اجراء التجربة:

1. تحديد قيمة اجهاد الفشل fracture stress
2. إيجاد نقطة الخضوع yield point δy
3. تحديد قيمة الاجهاد الأعظم لمادة النموذج ultimate stress δu
4. إيجاد نسبة الاستطالة % elongation
6. إيجاد نسبة النقصان في مساحة المقطع % reduction in area

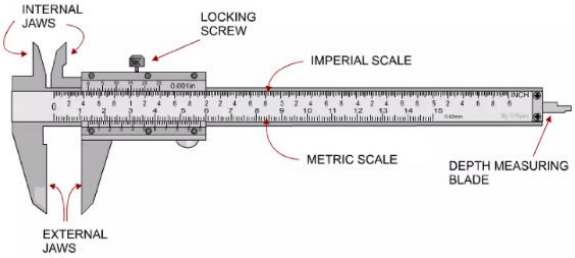
- تم الفحص بموجب المواصفة الأمريكية (ASTM A615) .

الأدوات المستخدمة:

1. نماذج قياسية من الفولاذ (نموذج اسطواني من الحديد قطره (12, 16) وطول النموذج يساوي 1م.
2. جهاز فحص الشد العام (شكل رقم 1)
3. مقياس حساس للانفعال
4. مايكروميتر او فيرنيه (vernier caliper) (شكل رقم 2)



جهاز فحص الشد العام (شكل رقم 1)



مايكروميتر او فيرنية شكل رقم (2)

طريقة الفحص:

1. تقاس ابعاد النموذج (الطول L_0 والقطر D_0) (يؤخذ طول النموذج المستخدم في الفحص حسب المواصفة 1م)
2. تثبت على النموذج مجموعة نقاط بحيث تكون المسافة بينهما متساوية (المسافة بين النقطتين 10 سم) ليتم بواسطتها قياس مقدار الاستطالة الحاصلة.
3. يشغل محرك جهاز الفحص لفترة قبل ادخال النموذج وذلك لإعطاء المجال لزيت المحرك بالدوران والتوزع على جميع أجزاء الجهاز الداخلية.

ب _يوضع النموذج في جهاز الفحص باستعمال الماسكات المناسبة.

ج_يسلط الحمل على النموذج بصورة تدريجية ومستمرة وتسجل قراءات الحمل والاستطالة المقابلة وحتى فشل النموذج.

د-يرفع النموذج من الجهاز وتؤخذ القياسات الخاصة بعد الفشل والتي نحتاجها في الحسابات كما سيرد لاحقا.

الحسابات والنتائج

بالاستعانة بالنتائج التي حصلنا عليها من التجربة يتم اجراء الحسابات التالية:

1. حساب الانفعال = الاستطالة (التغير بالطول) ملم \ الطول الأصلي (طول القياس) ملم

$$\text{Longitudinal Strain } \varepsilon_L = \frac{\Delta L}{L_o}$$

2. الاجهاد = الحمل (نيوتن) \ مساحة مقطع النموذج الاصلية (ملم^2)

- تحديد قيمة اجهاد الخضوع yield stress
- تحديد قيمة الاجهاد الأعظم ultimate stress

3. يحسب معامل يونك والاستطالة الدائمية النسبية النقصان الدائم النسبي في مساحة المقطع العرضي كما يلي :

- معامل يونك (Mpa) = الاجهاد (Mpa) \ الانفعال ..... ضمن المجال المرن

- الاستطالة الدائمية النسبية (Percentage Elongation)

= (L Original ا \ L Original - L Final) *100%

حيث ان :

L Final = الطول النهائي

L Original= الطول الأصلي

- النقصان الدائمي النسبي في المساحة (نسبة النقصان في مساحة المقطع)

Percentage reduction in area = A original – A final / A original * 100%

حيث ان:

A final = مساحة المقطع العرضي للنموذج في اضيق نقطة من العنق الذي يتشكل بعد الفشل (ملم^2)

$= \pi D_f^2 / 4$

A original = مساحة المقطع العرضي الاصلية للنموذج (ملم2) = $\pi D_0^2 / 4$

المواصفة القياسية الخاصة بفحص حديد التسليح المواصفة الأمريكية ASTM A615

Bar Diameter (mm)	∅			ASTM A615 Requirements (grade 60)
Sample No.	1	2	3	
Yield Stress (N/mm^2)				Not less than 420
Ultimate Strength (N/mm^2)				Not less than 550
fu/fy				Not less than 1.1
Elongation (%)				For ∅ ≤ 20mm diameter Not less than 9 For ∅ > 20 mm diameter Not less than 8

Minimum Mechanical Aspects		Grade 40 (280)		Grade 60 (420)		Grade 75 (520)		Grade 80 (550)		Grade 100 (690)	
		Mpa	PSI	Mpa	PSI	Mpa	PSI	Mpa	PSI	Mpa	PSI
Min.Yield Strength		280	40000	420	60000	520	75000	550	80000	690	100000
Min.Tensile Strength		420	60000	550	80000	690	100000	690	100000	790	115000
Min.Ratio (no unit)		1.10		1.10		1.10		1.10		1.10	
SIZE		Elongation % : G.L= 200 mm (8 inch)									
mm	British unit										
10	3	11		9		7		7		7	
13 . 16	4 , 5	12		9		7		7		7	
19	6	12		9		7		7		7	
22 . 25	7 , 8	″″″″		8		7		7		7	
29 , 32 , 36	9 , 10 , 11	″″″″		7		6		6		6	
43 , 57 , 64	14 , 18 , 20	″″″″		7		6		6		6	

تجربة فحص الشد للحديد

تاريخ اجراء التجربة: / / 2024

اسم الطالب الثلاثـــي: ..... الشعبة: .....

الحسابات والنتائـــــج:

Ø (mm)	Area (mm^2)	Fy (Ton)	ƒy N/mm^2	Fu (Ton)	ƒu N/mm^2	ƒu/ƒy	Elongation

المنـــــاقشة

1. ناقش النتائج المستحصلة وقارنها مع القيم المثبتة في الجداول الخاصة بالمواصفات الميكانيكية لمادة العينة.
2. ما هي الاهمية الهندسية من معرفة اجهاد الخضوع ونسبة الاستطالة؟
3. هل تتساوى حدود مقاومة (σy , σu) في اختباري الشد والانضغاط للمواد المطيلية وما أهمية معرفة ذلك علميا ؟
4. ما هو الفرق بين الاجهاد الاسمي والاجهاد الحقيقي في فحص الشد؟
5. كيف تحصل على قيمة اجهاد الخضوع اذا كان منحني الاجهاد-الانفعال مستمرا و لا يظهر فية بوضوح الحد المرن او نقطة الخضوع؟