

## قياس الإجهادات المؤثرة على الألواح الحقلية (المساند) للمحراث المطرحي القلاب أثناء الحراثة

عادل احمد عبدالله

كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

### الخلاصة

أجريت هذه الدراسة على مرحلتين الأولى فحص وتحليل الإجهادات المؤثرة على هيكل المساند وفي ظروف مشابهة للظروف الحقلية التي يعمل بها المحراث المطرحي القلاب ثلاثي الأبدان وباستخدام طريقة العناصر المحددة Finit element في برنامج Ansys لقد تم اعتماد الإجهاد الأعظم Von-mises stress ونسبة الانحراف Deflection أما المرحلة الثانية فهي التقويم الحقلية لأداء مساند المحراث حيث تمت تجربته في تربة (مزيجية) وبمحتوى رطوبة 14.3% علما انه تم استخدام شكلين للمساند الخاصة بالمحراث لأجل المقارنة وهي: المسند التقليدي وثلاث مساند مصنعة محليا (المحورة)، تم استقصاء الصفات التالية: الإجهاد، عزم الانحناء، أظهرت النتائج ان المساند المحورة الثلاثة قد سجلت اقل قيم للإجهاد والانحراف وعزم لانحناء مقارنة بالمساند التقليدية التي سجلت أعلى القيم لتلك الصفات أعلاه.

الكلمات المفتاحية: المحراث المطرحي و اجهدات مؤثرة على الالواح الحقلية و مساند المحراث الطرحي و عزم الانحناء على المساند

### المقدمة

إن مساند المحراث المطرحي القلاب هي تلك الأجزاء الميكانيكية المستخدمة لتسليط القوى الجانبية على التربة، التي تؤدي بعض التأثيرات المرغوبة ومنها قطع التربة وتكوين جدار الأخدود عند تحركها، وتصنف مساند المحراث المطرحي القلاب من ضمن أجزاء معدات تهيئة التربة الأولية المساعدة التي تتطلب مراعاة التنظيم والتصميم الملائم في عملها ضمن الأعماق المطلوبة حتى تتلائم مع الترب التي تعمل فيها وذلك لتحقيق أهداف تهيئة التربة ولاسيما تحسين الصفات النوعية للحراثة، أن شكل المسند يعد من أهم العوامل المؤثرة في أداء المحراث المطرحي القلاب وهو من العوامل المهمة التي يمكن للمصمم أن يتحكم بها، كما أن شكل الحافة القاطعة الجانبية للمسند المواجهة لجدار الأخدود يمكن أن تؤثر في كل من القوة اللازمة للسحب والقوى الرأسية والجانبية عند قطع التربة، لان وظيفته تأمين ثبات اتجاه الحركة للمحراث ويقيه من الاحتكاك بجدار الأخدود ولاسيما البدن الأخير، لذا يجهز بدن المحراث بمسند في الجانب عند التربة غير المحروثة ليتمكن من إسناد البدن على جدار التربة، فالمسند يمثل من وجهة النظر الهندسية أحد الأضلاع الرئيسية في بناء زاوية فصل المقطع، وعليه فإن أي انحراف في هذا الجزء معناه تغير في قيمة هذه الزاوية (البناء، 1990)، وكذلك يقوم المسند بامتصاص الضغوط الناشئة عن قوى الدفع الجانبية القادمة من جدار الأخدود على المحراث، مما يؤدي الى إستقرارية المحراث في خط واحد نتيجة للموازنة الحاصلة بين ثقل المحراث والتربة من جهة اليمين وحافة القطع من الجهة الثانية، وتلافيا لذلك ولتقليل الاحتكاك تركيب مساند مختلفة الأطوال وخاصة للبدن الأخير (Culpin، 1976)، وقد وجد العاني وآخرون، (2006) عندما قاموا بتحويل الألواح الحقلية الثلاثة للمحراث المطرحي محلي الصنع طراز 113 بأن قوة السحب المطلوبة انخفضت مع جميع السرعة 2.83 و 3.90 و 4.30 كم/ساعة المختارة، وقد عزوا السبب في ذلك إلى قلة الاحتكاك بين التربة وبدن المحراث وانتظام اتجاه الحركة للجرار مع المحراث المطور مقارنة مع المحراث الاعتيادي وكذلك توصلوا ان زيادة عمق الحراثة من 20 إلى 25 سم ادى إلى زيادة الحمل الواقع على المحراث نتيجة سمك طبقة التربة المحروثة، وأوضح Wiermanan وآخرون، (1999) في دراسة لبيان تأثير ثلاث أنواع من الأحمال الديناميكية 1345.56 و 2018.34 و 2579 نيوتن على إجهاد وانفعال التربة المزيجية الرملية باستخدام ثلاثة أعماق للحراثة 10 و 16 و 20 سم للمحراث المطرحي القلاب وجد إن قيمة الإجهاد والانفعال تتناسب طردياً مع قيمة الأحمال الديناميكية حيث كلما زاد الحمل المسلط كانت هناك زيادة واضحة في قيمة الإجهادات الرئيسية وكانت 133.1 و 170.3 و 204.2 كيلو باسكال وقيمة الانفعال 0.23

و 0.27 و 0.28، وأشار أيضاً Wiermann وآخرون، (2000) إن التغيير المستمر في قيمة الإجهاد والانفعال في أثناء حركة معدات الحراثة داخل التربة يختلف باختلاف أنواعها المستخدمة وان علاقة عمق الحراثة وعرض القطع لها له تأثير على مقدار تلك القيمة للإجهاد والانفعال وعادة ما تكون تلك العلاقة طردية حيث تزداد تحت ظروف التربة بكل أنواعها كلما زاد عمق وعرض القطع عندها وان سبب ذلك يعود

تاريخ تسلم البحث 2015/6/18 وقبوله 2016/1/5

إلى الإجهادات والأحمال الديناميكية المتحركة والتي تكون عالية وسريعة من قبل المحاريت على التربة في أثناء عملية الحراثة، بين طاهر، (2004) في دراسة تطوير المحراث المطرحي القلاب المحلي الصنع 113 باستخدام ثلاث سرع أمامية للحراثة 3.48 و 6.35 و 8.18 كم/ساعة وبثلاثة أعماق 15 و 20 و 25 سم ان أعلى إجهاد تم قياسه باستخدام مجس الانفعال عند حافة السلاح وان الإجهاد المسبب للانفعال على بدن المحراث هو إجهاد انبعاث وان أعلى قيمة للإجهاد الأعظم كان 78.90 ميكانيوتن/متر<sup>2</sup>، كما توصل عبدالله، (2013) عند تحليل الإجهادات والانحرافات لسلاح المحراث المطرحي القلاب التقليدي والمصنع محليا في ترب مختلفة النسجة وبمستويات للمحتوى الرطوبي ان الإجهاد يزداد بانخفاض المحتوى الرطوبي ومع زيادة نسبة الطين للتربة عند كلا السلاحين، ونظرا لقلة الدراسات المحلية المتعلقة باستخدام المساند ولما لهذه الأجزاء من أهمية كبيرة عملية الحراثة فضلاً عن تحسين أداء المحراث، ومن هذا المنطلق كان لابد من إجراء دراسة على هذه الأجزاء لذلك وبهدف معرفة مدى تحمل مساند المحراث الأساسية والمساند المصنعة محلياً لمثل تلك الحالات (الإجهادات) اقتضى إجراء دراسة شملت فحوصات واختبارات لتحليل وبيان مدى تحملها لتوزيع الإجهادات المؤثرة على هيكليتها في ظروف مشابهة قدر الإمكان للظروف الحقلية باستخدام طريقة العناصر المحددة Finite element في البرنامج ANSYS بالاعتماد على نوع المعدن المستخدم فيها والتركيبية الكيميائية والخواص الميكانيكية إضافة إلى إجراء دراسة حقلية لبعض المؤشرات الخاصة وهي الإجهاد (ميكانيوتن/متر<sup>2</sup>) وعزم الانحناء (نيوتن.متر).

### مواد وطرائق البحث

تم تنفيذ الدراسة في منطقة ناحية الشورة جنوب مدينة الموصل الموسم 2013-2014 وتميزت طوبوغرافية الحقل باستوائها، حيث تمت حراثة الأرض والتي كانت ذات نسجة مزيجية نسبة الرمل 32.55% و نسبة الطين 23.29% و نسبة الغرين 43.79% باستخدام المحراث المطرحي القلاب ثلاثي الأبدان تركي المنشأ AYDIN PULLUK كتلته 290 كغم وعرضه الشغال 82 سم، نوع السلاح تقليدي (أزميلي) ونوع المطرحة مهذبة، باستخدام ساحة زراعية نوع عنتر 81 موديل 1990 محرك ذو أربع اسطوانات وقدرتها 64.4 حصان وبسرعة حراثة أمامية 4.37 كم/ساعة أما نوع المساند تقليدي ويوضح الشكل (1 و 2) الخرائط التصميمية لها، اما المساند المحورة مع الكعب فقد تم تصميمها حيث توضح الأشكال (3 و 4 و 5) الخرائط التصميمية لها ومن ثم تم تصنيعها في شركة الموصل للأعمال الميكانيكية - الموصل، كما وتم إجراء اختبار معدن المساند الذي تم تصنيعه في مختبرات قسم الهندسة الميكانيكية / كلية الهندسة - جامعة الموصل. ويوضح الجدول (1) التركيبية الكيميائية والخواص الميكانيكية للمعدن الذي صنعت منه المساند المحورة مع الكعب وكذلك معدن المساند التقليدية وتم الكشف عن المعدن عن طريق أخذ عينة منه بأبعاد 25 و 8 ملم بالنسبة للعرض والسماك باستخدام جهاز القطع Metaserv cutt-off Machine ثم بعدها تم إجراء عملية توسيد للعينة المقطوعة Mounting باستخدام جهاز Metaserv Automatic Mounting Machine وذلك لتسهيل عملية مسك العينة المقطوعة والصغيرة والتي لا يساعد شكلها في بعض الأحيان على مسكها بماسكات، حيث تم توسيد العينة في مادة توسيد شفافة من الراتنج الصناعي بعدها تم إجراء عملية تجليخ لتلك العينة Grinding وعلى مرحلتين باستخدام ورق تجليخ ذو نعومة 220 ثم ذو نعومة 600 باستخدام Metaserv Rotary Grinder ثم ثلثها عملية التلميع (الصقل) للعينة Polishing باستخدام محلول الصقل الألومينا نعومة (1) مايكرون وباستخدام جهاز Metaserv Rotary Polisher بعد

هذه العملية ولغرض إظهار العينة بشكل جيد أثناء عملية الفحص المجهرى لها يستخدم محلول الإظهار المسمى بـ Nital والذي يتكون من 2 سم<sup>3</sup> حامض النتريك المركز + 98 سم<sup>3</sup> كحول أثيلي حسب ما جاء به عامر، (1979) و Callister، (2000)، بعد كل تلك العمليات تمت عملية الفحص المجهرى للعينة عن طريق فحص الأطوار والمعالجات الحرارية التي أجريت للمساند وكذلك تحديد نوع المعدن المستخدم والتركيبية الكيميائية والخواص الميكانيكية ومن ضمنها قياس الصلادة للعينة باستخدام جهاز قياس الصلادة Wolpert Dia-Tistor باستخدام طريقة برينل Brinell Hardness وكذلك إجهاد الخضوع الذي تم حسابه أيضاً وتحديد القيم الخاصة به، وتلتها أيضاً عملية اختبار لمقاومة الشد بهدف تحديد نقطة الخضوع Yield Point وأقصى حمل شد له Maximum Tensile Load ونسبة الاستطالة المئوية Elongation Percentage باستخدام جهاز الفحص العام نوع Tokyo Koki Universal Testing Machine (حسن وآخرون، 1986)، كما تم أيضاً خلال هذه المرحلة تثبيت الأبعاد والقياسات الأساسية للمساند الموضحة في الإشكال وبالاعتماد على هذه الأبعاد والقياسات وكذلك نوع المعدن المستخدم لها وما يمتلكه من خواص ميكانيكية تم إجراء البناء والتصميم الخاص بها بطريقة العناصر المحددة Finite element مستخدماً برنامج ANSYS ومن خلاله تم تحديد توزيع الإجهادات المؤثرة على هيكلتها وبيان مدى تحملها لتلك الإجهادات من خلال النتائج التي تم الحصول عليها بالاعتماد على الأحمال والقوة المسلطة عليها، أما المرحلة الثانية حيث نفذت التجربة حقلياً حيث تم دراسة كلاً من الصفات الآتية ولكل مسند وهي الإجهاد (ميكانيون/متر<sup>2</sup>) وعزم الانحناء (نيوتن.متر) عند أعماق الحراثة 5 - 10 و 10 - 20 و 20 - 30 وقد اخذ المتوسط لتلك القراءات وذلك لتحديد العمق الفعلي والذي على أساسه تم قياس الصفات السابقة الذكر.

تم قياس الإجهاد المباشر حقلياً عن طريق استخدام جهاز من نوع BAM-1 Bridge Amplifier and Meter لقياس الانفعال الحاصل لمساند المحررات عند النقطة التي تم تثبيت مجس الانفعال فيها عند الجهة الداخلية للمسند المقابلة لجدار الأخدود للتربة، عندما تتعرض تلك المساند أثناء العمل إلى إجهادات مباشرة، ومجس الانفعال هو الجزء الرئيسي المستخدم مع جهاز الانفعال لقياس الانفعال والتغيرات التي تطرأ على المساند المعدنية المثبت عليها وبشكل مباشر أثناء العمل ويتضمن المواصفات الآتية: النوع: KFC-5-C1-11z800 و الطول: 5 ملم و التحمل الحراري:  $\pm 1.8 \text{ Micro Strain/C}^\circ$  و معامل المقياس:  $1 \pm 2.15\%$  و مقاومة كهربائية:  $120 \pm 0.3$ ، أما فيما يخص الجهاز فقد أجريت له قبل التشغيل للقياس مجموعة من الإجراءات التنظيمية والتشغيلية وهذه الإجراءات الخاصة بالجهاز مع المجس ساعدت على معرفة قيمة الانفعال والتي بدورها ساهمت في إيجاد قيمة الإجهاد وبيان مدى تأثيره في كل معاملة أثناء العمل وعلى هذا الأساس تم حساب الإجهاد وحسب الآتي: (علي، 1989)

$$\sigma = F / A \dots \dots \dots (1)$$

حيث إن:

$\sigma$ : الإجهاد (نيوتن/متر<sup>2</sup>)

F: القوة (نيوتن)

A: المساحة (متر<sup>2</sup>)

أما الانفعال المباشر: إن المساند تتعرض إلى حمل مباشر لذلك فإن إجهاد سيحدث ومن بعد فان طول المساند سيتغير و عليه فإن:

$$\varepsilon = \delta L / L \dots \dots \dots (2)$$

$\varepsilon$ : الانفعال

$\delta L$ : التغير في الطول

L: الطول الأصلي

لذلك فإن الانفعال هو مقياس لتشوه المعدن وهو غير بعدي أي ليس له وحدات، وهو بصورة مباشرة نسبة لقيمتين لهما نفس الوحدة كما انه يمكن التعبير عن الانفعال بشكل نسبة مئوية. (علي، 1989) حيث إن:

$$\varepsilon = (\delta L / L) * 100 \dots \dots \dots (3)$$

أما عزم الانحناء حيث تنص النظرية البسيطة الخاصة بالانحناء المرن على ان:

$$M / I = \sigma / Y = E / R \dots \dots \dots (4)$$

M: عزم الانحناء المتولد على المقطع الخاص بالمسند (نيوتن . متر)

I: العزم الثاني لمساحة المقطع حول المحور الوسطي للمسند (متر<sup>4</sup>)

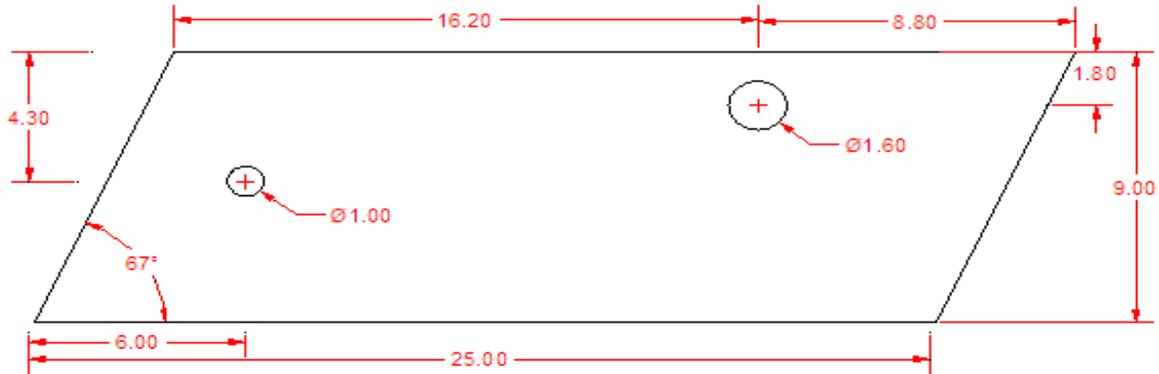
σ: الإجهاد المسلط (نيوتن/متر<sup>2</sup>)

Y: البعد من المحور الوسطي بالنسبة للإجهاد المسلط (متر)

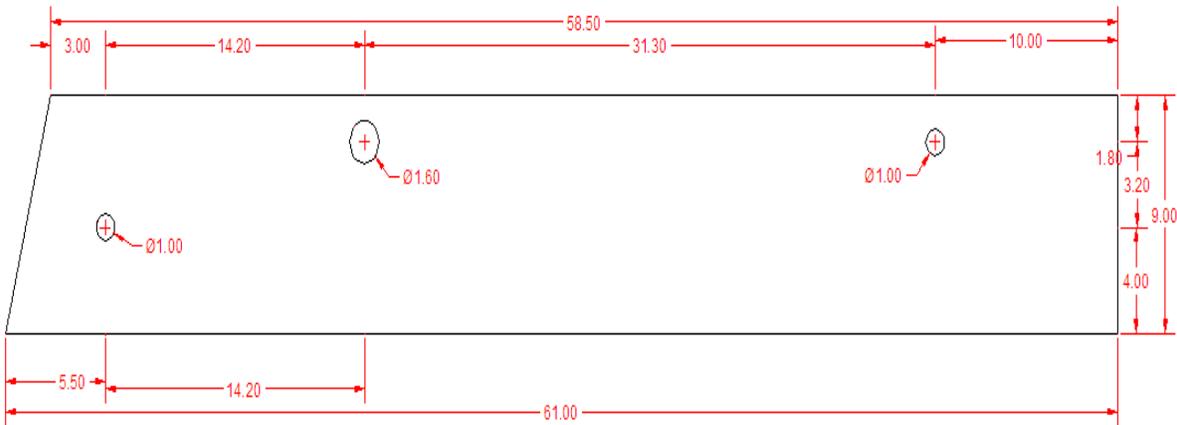
E: معامل يونك للمرونة

R: نصف قطر التقويس للمحور الوسطي للمقطع (متر)

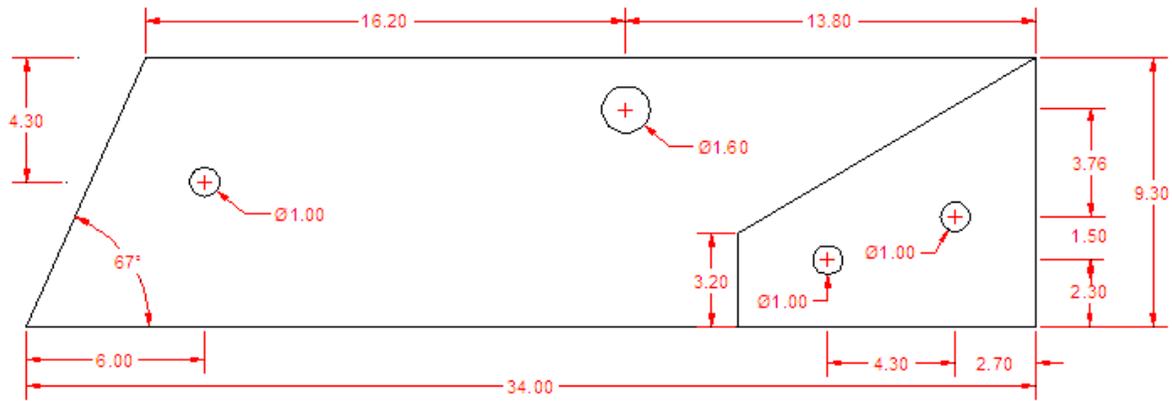
وعليه فإنه من المعادلة السابقة يمكن الحصول على الإجهاد وعزم الانحناء لأي جزء من الأجزاء العاملة:  
(علي، 1989).



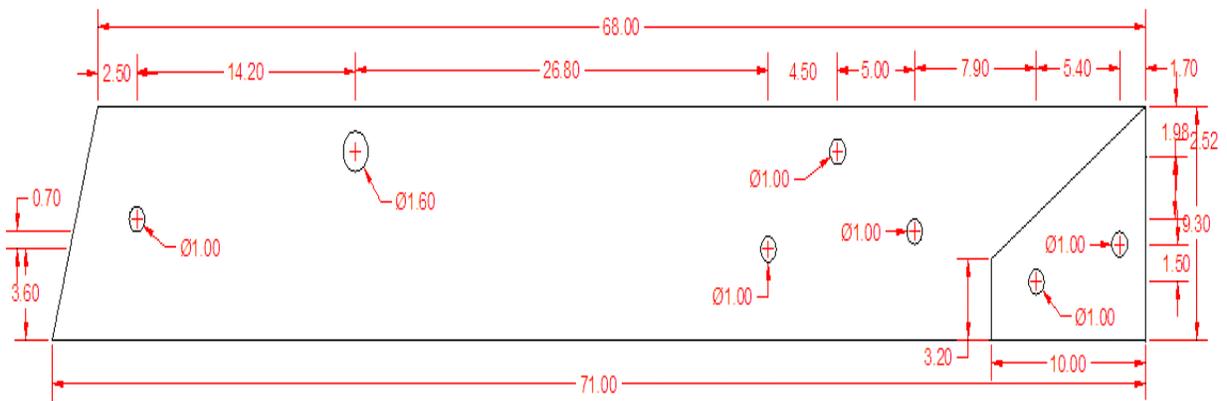
الشكل (1): الخريطة التصميمية للمسندين التقليديين الأول والثاني



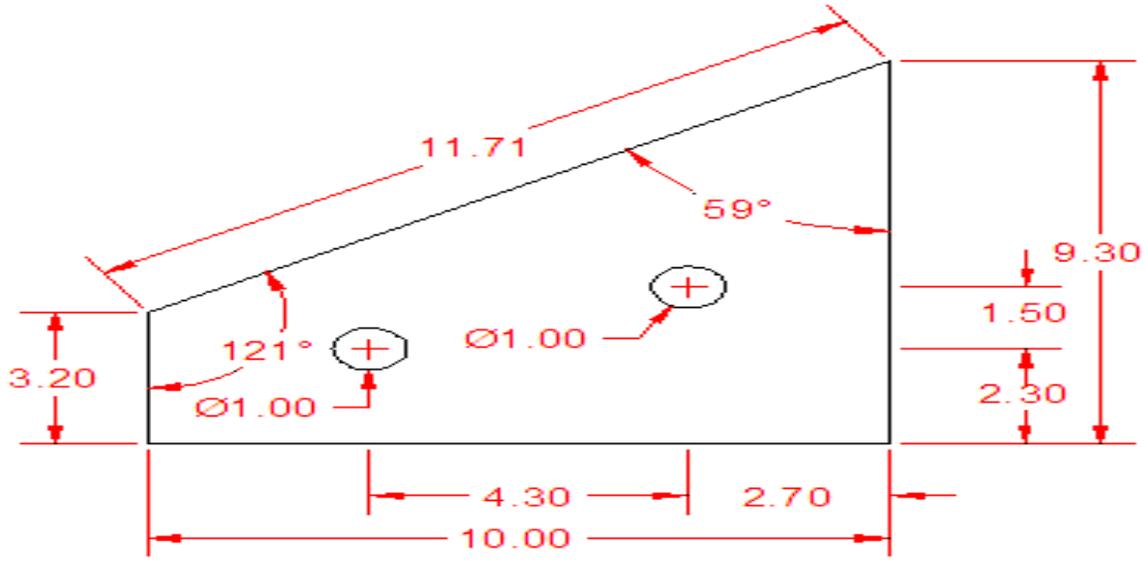
الشكل (2): الخريطة التصميمية للمسند التقليدي الثالث



الشكل (3): الخريطة التصميمية للمسدين المحورين الأول والثاني مع الكعب



الشكل (4): الخريطة التصميمية للمسند المحور الثالث مع الكعب



الشكل (5): الخريطة التصميمية لكعب المساند المصنعة

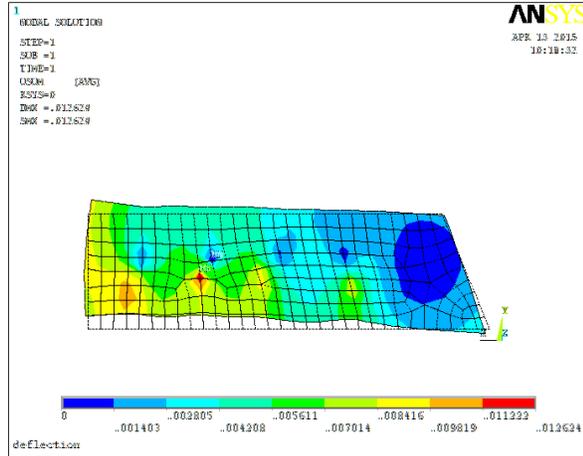
جدول (1): التركيبة الكيميائية والخواص الميكانيكية للمساند المستخدمة في التجربة

المساند المحورة بعد المعالجات الحرارية	المساند المحورة قبل المعالجات الحرارية	المساند التقليدية	نوع المسند	
AISI 1340	AISI 1340	AISI 1050	نوع المعدن	التركيبة الكيميائية
0.003	0.003	—	Phosphorous (%)	
0.04	0.04	—	Sulfur (%)	
0.03	0.03	—	Nickel (%)	
0.007	0.007	—	Molybdenum (%)	
1	0.1	1	Chromium(%)	
0.35	0.35	1.9	Silicon(%)	
2.5	2.5	0.6	Manganese(%)	
0.45	0.45	0.5	Carbon (%)	الخواص الميكانيكية
130	100	—	أختبار الصدمة (J)	
750	500	720	مقاومة الشد (Mpa)	
35 HR	23 HR	180 HB	الصلادة	
350	200	590	إجهاد الخضوع (Mpa)	
13	18	20	نسبة الاستطالة (%)	

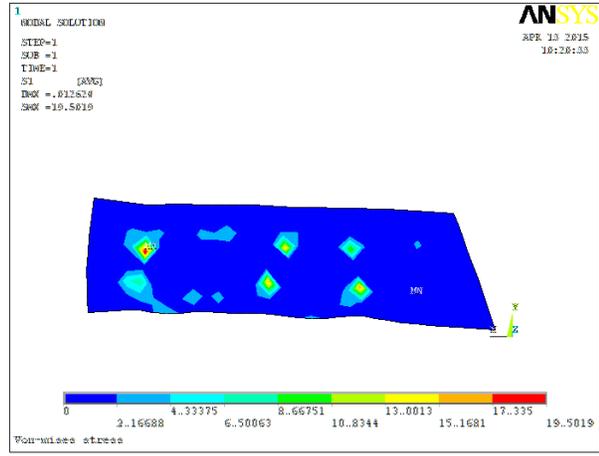
### النتائج والمناقشة

تم تحديد الإجهاد الأعظم ونسبة الانحرافات لمسند المحراث الأساس والمساند المصنعة محلياً باستخدام طريقة العناصر المحددة Finite element في البرنامج ANSYS وذلك بهدف معرفة مدى تحمله لتوزيع الإجهادات المؤثرة على هيكلتها في ظروف مشابهة قدر الإمكان للظروف الحقلية حيث تم تحديد القيم النظرية ومن ثم تم مقارنتها بالقيم التجريبية إلا أن النتائج الحقلية كانت بصورة عامة أعلى من النظرية ويعود السبب الى إمكانية حدوث قوى في الحقل تعمل على زيادة الإجهاد حيث توضح الأشكال 6 و 7 و 8 و 9 و

10 و 11 توزيع الإجهادات ونسب الانحرافات، وبشكل عام سجلت المساند المصنعة (المحورة) الثلاث اقل اجهادات 19.50 و 20.92 و 28.98 نيوتن/ملم<sup>2</sup> و اقل ونسبة انحرافات 0.12 و 0.29 و 0.45 ملم حسب الترتيب مقارنة بالمساند التقليدية الثلاث التي سجلت قيم أعلى 20.33 و 25.57 و 32.46 نيوتن/ملم<sup>2</sup> ونسبة انحراف 0.17 و 0.21 و 0.50 ملم على التوالي.

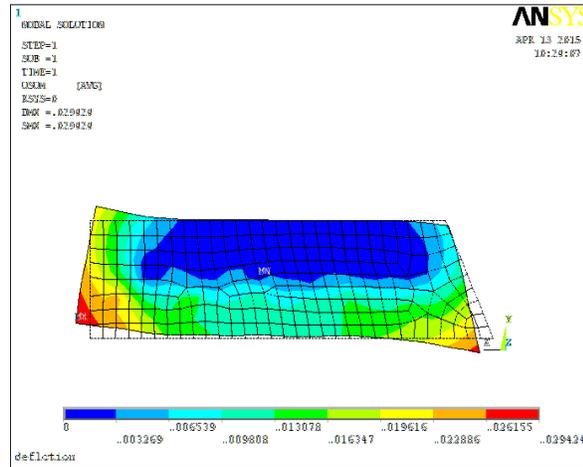


**Deflection**

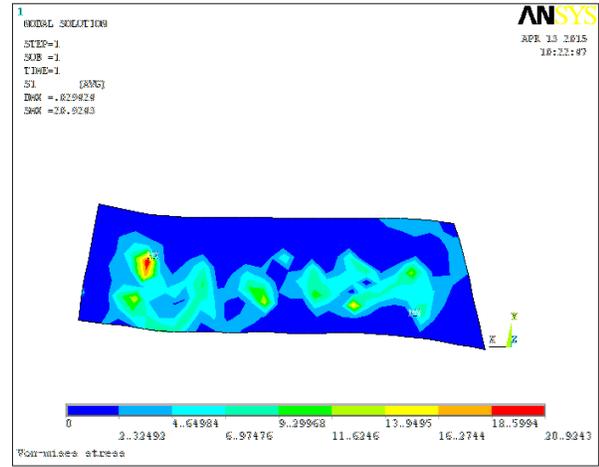


**Von-mises stress**

الشكل (6): يبين توزيع الإجهادات والانحرافات على مسند المحراث المحور الأول مع الكعب

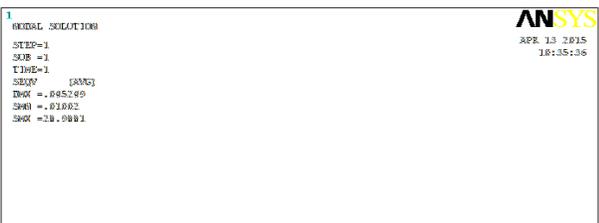
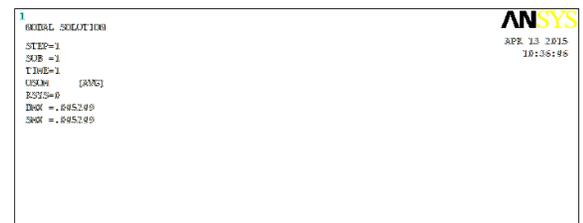


**Deflection**



**Von-mises stress**

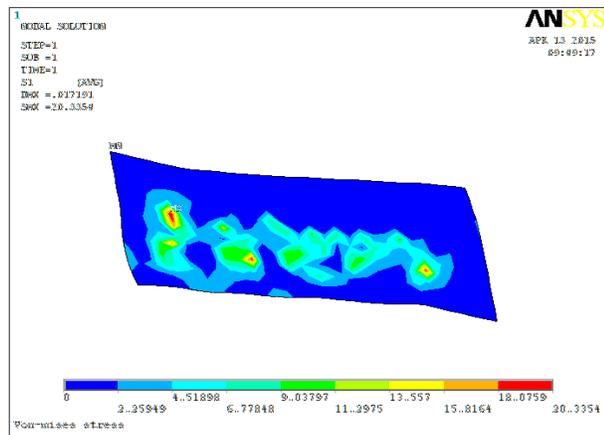
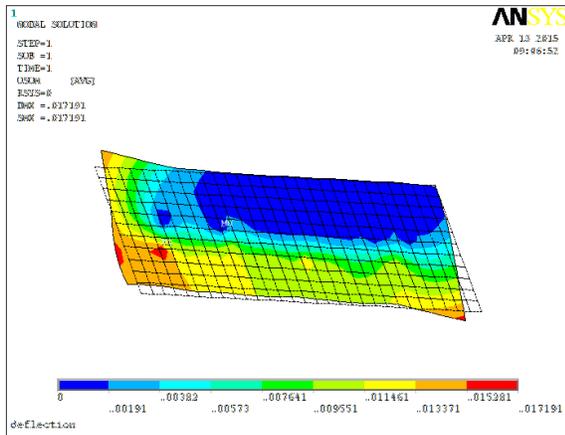
الشكل (7): يبين توزيع الإجهادات والانحرافات على مسند المحراث المحور الثاني مع الكعب



### Deflection

### Von-mises stress

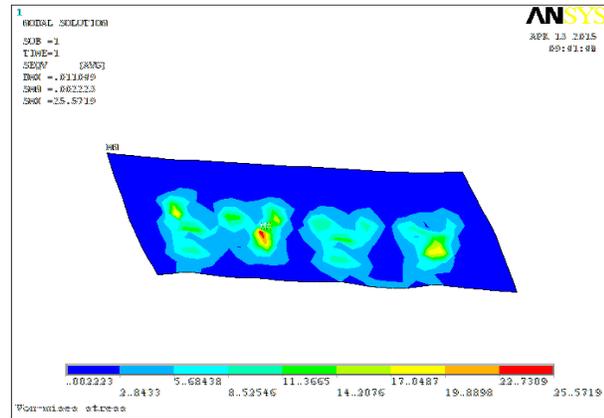
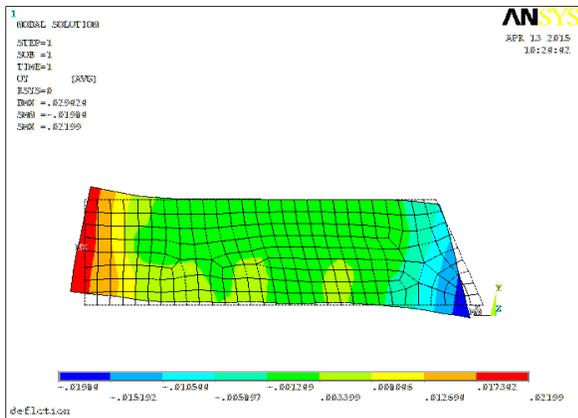
الشكل (8): يبين توزيع الإجهادات والانحرافات على مسند المحرث المحور الثالث مع الكعب



### Deflection

### Von-mises stress

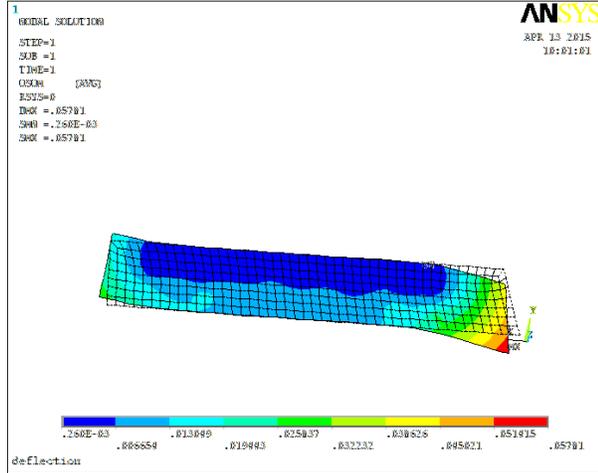
الشكل (9): يبين توزيع الإجهادات والانحرافات على مسند المحرث التقليدي الاول



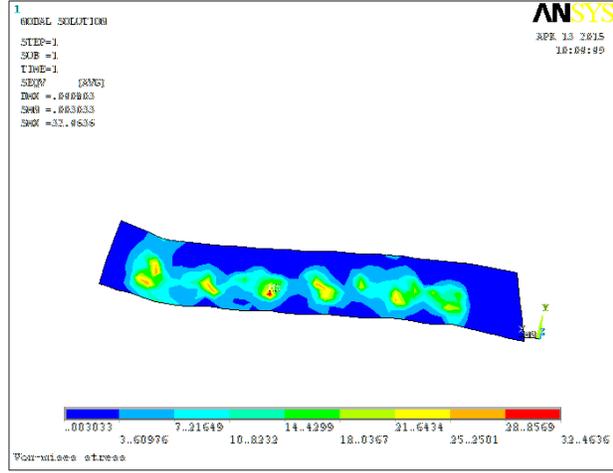
### Deflection

### Von-mises stress

الشكل (10): يبين توزيع الإجهادات والانحرافات على مسند المحرث التقليدي الثاني



Deflection

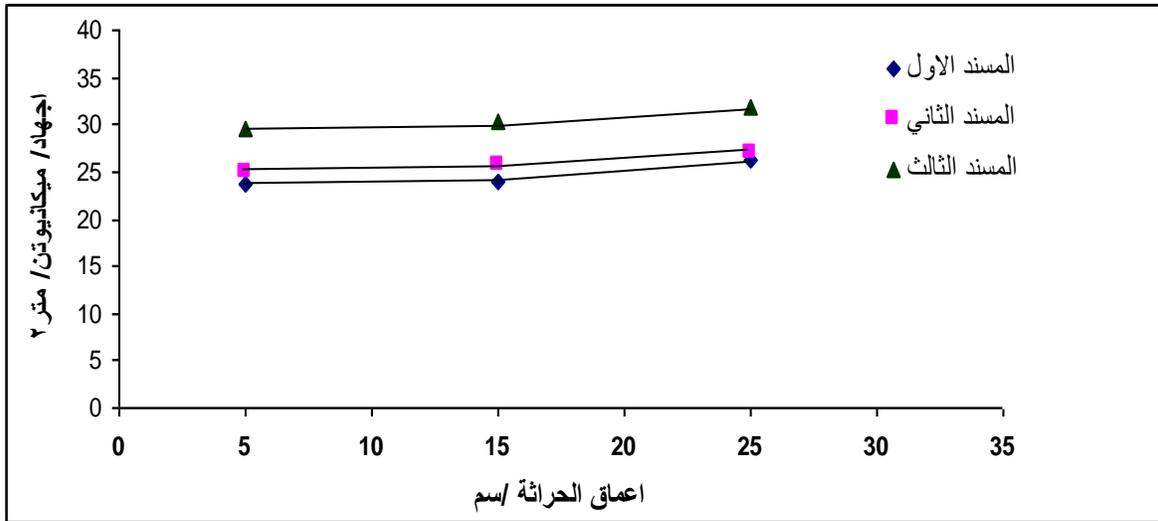


Von-mises stress

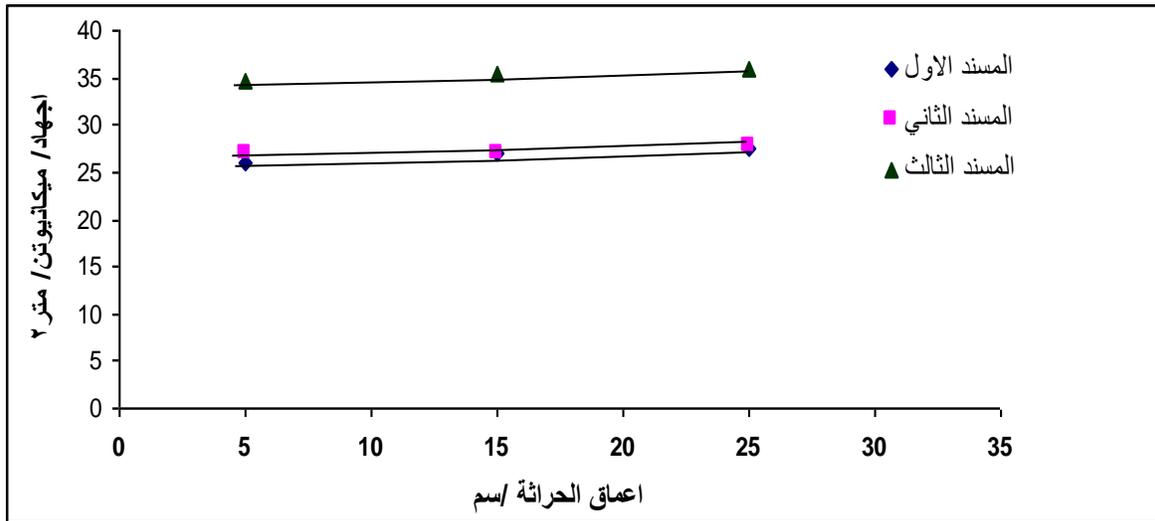
### الشكل (11): يبين توزيع الإجهادات والانحرافات على مسند المحراث التقليدي الثالث

يلاحظ من الشكل (12) و (13) ان الإجهاد قد زاد بزيادة العمق للحراثة عند كل انواع المساند الخاصة بالمحراث إلا ان المحراث بالمساند المحورة الثلاث قد سجلت قيم إجهاد اقل عند جميع مستويات الأعماق حيث حقق المحراث بالمساند المحورة عند العمق 5 – 10 سم اقل قيم إجهاد كانت 23.77 و 25.02 و 29.65 ميكا نيوتن/متر<sup>2</sup> على الترتيب بالنسبة للمسند الاول والثاني والثالث وهذه القيم للإجهاد كانت في حالة زيادة عند زيادة العمق 10-20سم لتكون 24.05 و 25.67 و 30.41 ميكانيون/متر<sup>2</sup> في حين أعلى قيم إجهاد كانت عند مستوى العمق 20-30سم بتسجيل 26.25 و 27.11 و 31.73 ميكا نيوتن/متر<sup>2</sup> على الترتيب مقارنة بالمحراث بالمساند التقليدية الثلاث التي سجلت قيم أعلى عند تلك المستويات من الأعماق كانت 25.87 و 26.92 و 34.75 ميكا نيوتن/متر<sup>2</sup> على الترتيب عند العمق 5-10 سم وكذلك زادت هذه القيم للإجهاد بزيادة مستوى العمق 10-20 سم حيث سجلت 26.98 و 27.10 و 35.33 ميكا نيوتن/متر<sup>2</sup> اما أعلى قيم إجهاد فقد كانت عند مستوى العمق 20-30 سم بتسجيل 27.44 و 27.89 و 35.80 ميكا نيوتن/متر<sup>2</sup> على التوالي، وهذا ينطبق على ما أشارت إليه النتائج في الأشكال (6 الى 11) للمساند عند التصميم ببرنامج ANSYS من تسجيل المساند التقليدية أعلى إجهاد أعظم مقارنة بباقي المساند وبالأخص المساند المحورة مع الكعب التي سجلت اقل إجهاد أعظم واقل نسبة انحراف، ويعود السبب في ذلك إلى اختلاف الأطوال إذ إن طول المساند المحورة الطويل مقارنة مع المساند التقليدية القصير للمحراث أدى إلى استقرار المحراث بشكل أفضل نتيجة لامتناس الضغوط الجانبية القادمة من جدار الأخدود مما حافظ على استقرارية المحراث في خط الحرث، ومكنه من شق التربة وتحديد جدار للأخدود بشكل أفضل، وهذا يتفق مع ذكره البناء، (1990) والعاني وآخرون، (2006) و حمود، (2013)، فضلاً عن ان وجود الكعب عند الحافة القاطعة للمساند مع جدار الأخدود الذي أسهم في انسيابية شق التربة الذي ساعد في توليد قطع انزلاقي لشريحة التربة أثناء عملية الحراثة وبأقل قوة مطلوبة وبأقل احتكاك بين جدار الأخدود وجسم المسند الطولي والتي بدورها تمثل العامل الرئيس لقلّة الإجهاد وذلك لأن تصاميم أشكال المساند وأطوالها مع الكعب كلما كانت ملائمة وجيدة فإنها سوف تقلل بدورها قوة المطلوبة للمحراث وهذا يعني الإجهاد اقل على المساند، ومن جهة أخرى فان قوة مقاومة التربة المتأتية من قبل جدار الأخدود والتي بدورها تؤدي الى زيادة الزخم

المسلط على الأجزاء الشغالة (المساند) أثناء عملية الحراثة للتربة وهذه الزيادة في قوة المقاومة للتربة والزمخ الناتج عنها ساعدت على زيادة الإجهاد عند زيادة العمق وخصوصاً عند المحراث بالمساند التقليدية.



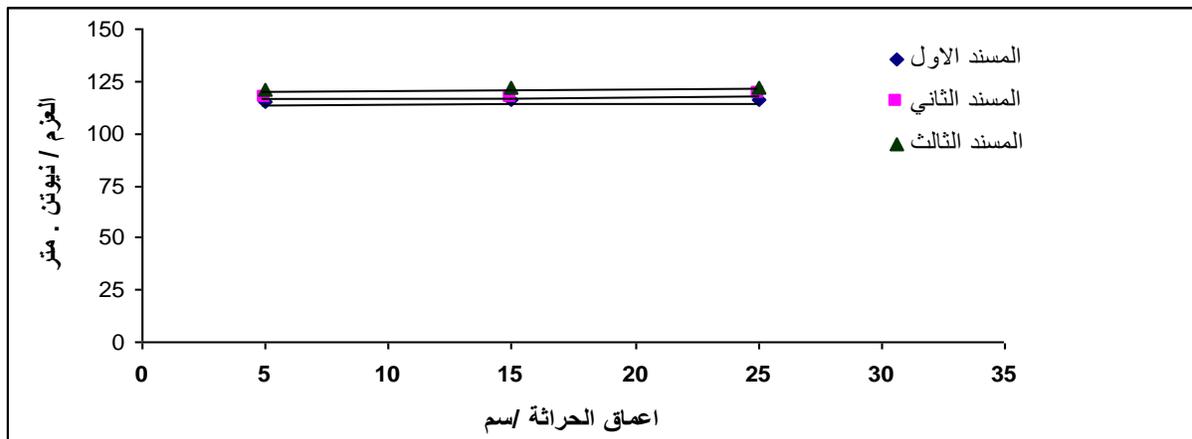
الشكل (12): تأثير أعماق الحراثة للتربة في أعظم إجهاد على مساند المحراث المحورة



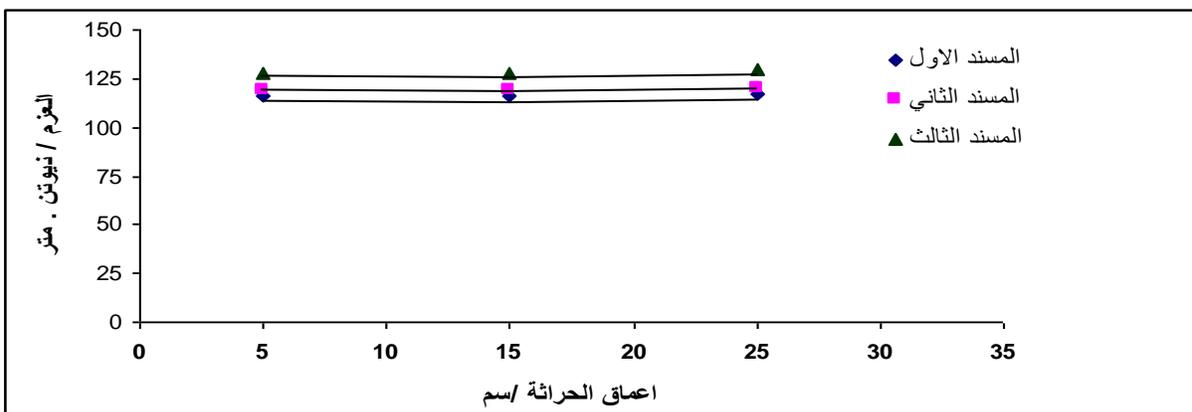
الشكل (13): تأثير أعماق الحراثة للتربة في أعظم إجهاد على مساند المحراث التقليدية

كما يلاحظ أيضاً من الشكل (14) و (15) ان عزم الانحناء قد سلك السلوك نفسه بالنسبة للإجهاد حيث زاد بزيادة مستويات أعماق الحراثة عند كل أنواع المساند الخاصة بالمحراث الا ان المحراث بالمساند المحورة قد سجل عزم انحناء اقل عند جميع مستويات أعماق الحراثة حيث كانت 116.90 و 115.01 و

120.64 نيوتن.متر عند العمق 5-10سم وعزم انحناء 115.98 و 117.50 و 121.77 نيوتن.متر عند العمق 10-20 سم وعزم انحناء 116.11 و 118.88 و 122.31 نيوتن.متر عند العمق 20-30 سم على الترتيب ، مقارنة بالمحراث بالمساند التقليدية الثلاث الذي سجل قيم أعلى لعزم الانحناء عند جميع تلك المستويات من الأعماق السابقة الذكر حيث كانت النتائج وحسب ترتيب المساند الثلاث هي 119 و 115.82 و 127.58 و 120.12 نيوتن.متر وعزم انحناء 116.12 و 119.45 و 128.1 نيوتن.متر وعزم انحناء 116.81 و 120.12 و 129.22 نيوتن.متر على الترتيب ، ويستدل من ذلك ان عزم الانحناء سلك السلوك نفسه للإجهاد وان العلاقة ما بينهما طردية لهذا السبب فان اي زيادة للإجهاد عادةً يرافقها زيادة في عزم الانحناء وخصوصاً عند المحراث بالمساند التقليدية وهذا يرجع الى نفس الأسباب التي تم ذكرها سابقاً.



الشكل (14): تأثير أعماق الحراثة للتربة في عزم الانحناء على مساند المحراث المحورة



الشكل (15): تأثير أعماق الحراثة للتربة في عزم الانحناء على مساند المحراث التقليدية

المصادر

- 1- البناء، عزيز رمو (1990). معدات تهيئة التربة , مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- 2- حسن، عادل محمود وفداء صفاء محمد علي (1986). مبادئ علم المعادن، مؤسسة المعاهد الفنية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- 3- عامر، عبد المجيد (1979). الفلزات تحت المجهر، ترجمة للمؤلف كاوتسور، مؤسسة الأهرام بالقاهرة، جامعة الأزهر.
- 4- طاهر، حسين ظاهر (2004). التصميم الميكانيكي لبدن محراث مطرحي قلاب من خلال تحليل الإجهادات وقياس الأداء، أطروحة دكتوراه، قسم المكننة الزراعية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- 5- عبد الله، عادل احمد (2013). تقويم الأداء الميكانيكي وتحليل الإجهادات لسلاح المحراث المطرحي القلاب المصنع محليا وتحت تأثير الرطوبة في ترب مختلفة النسجة. المجلة المصرية للهندسة الزراعية الزراعية، 31 (1) : 43-64 .
- 6- علي، صباح محمد جميل (1989). ميكانيك المواد، ترجمة الجزء الأول للمؤلف ايان جون هيران، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
- 7- العاني، رفعت نامق، عبد المعطي الخفاف وفراس سالم العاني (2006). تطوير المحراث الثلاثي القلاب بتغيير طول اللوح الحقلي لزيادة كفاءة الأداء. مجلة الزراعة العراقية، 11 (2): 129-137.
- 8- Callister, W. D. (2000). Materials Science and Engineering. 5th ed., PP: 321-329.
- 9- Culpin, C. (1976). Farm machinery. Granda publishing Limited .
- 10- Wiermann, C.; Way, T. R.; Horn, R.; Bailey, A. C. and Burt, E. C. (1999). Effect of various dynamic loads on stress and strain behavior of a norfolk sandy loam . Soil and Tillage Res., 50 (2): 127-135.
- 11- Wiermann, C.; Werner, D.; Horn, R.; Rostek, J. and Werner, B. (2000). Stress–Strain Processes in astructured unsaturated silty loam Luvisol under different tillage treatment in Germany. Soil and Tillage Res., 53 (2): 117-128.

## **Measure the stresses affecting on landside moldboard plow during tillage**

Adil A. Abdullah

Coll. of Agric. & Forestry / Univ. of Mosul

### **Abstract**

This study has been carried out at two stages, the first covered test and analysis of effective method and Ansys program was used in the analysis. Maximum stress (Von-mises stress) and deflection were adopted. In the second stage the performance evaluation of the plow landside was considered practically in the field. The tests have been carried out in soil (loam) with moisture content of (14.3%). tow shapes of plow landside were used for comparison; conventional, locally and three manufactured. The following factors were investigation; maximum stress, bending moment. Results showed that the three manufactured

landside has the lowest value of stress, deflection and bending moment , compared to the conventional, locally landside which showed high values of the above properties.