



المجلة الدولية للعلوم والتقنية  
International Science and Technology Journal

ISTJ



## المجلة الدولية للعلوم والتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر عن

مركز العلوم والتقنية للبحوث والدراسات



العدد العاشر ابريل 2017

[www.ste-rs.com.ly](http://www.ste-rs.com.ly)

## هيئة التحرير بالمجلة

رئيس هيئة التحرير

د. أحمد الصغير جاب الله

أستاذ مساعد

في مجال الهندسة الميكانيكية وعلوم المواد  
من جامعة بودابست التقنية - دولة المجر



أ. عبد الحميد الطاهر زنبيل

محاضر - تخطيط موارد بشرية .

المعهد التخطيط للدراسات العليا



أ.م. محمد المنير حدود

محاضر في مجال هندسة علوم

المواد جامعة بلغراد - صربيا



أ.م. محمد علي القانقا

درجة الماجستير في الهندسة الالكترونية

وتقنية المعلومات من جامعة شفيلد هالم -

بريطانيا -2008



## في هذه المجلة.....

- ✓ لا تعبر الآراء التي تنشر في هذه المجلة إلا عن رأي أصحابها، ولا تمثل بالضرورة عن وجهة نظر المجلة أو هيئة تحريرها.
- ✓ يتحمل المؤلفين كامل المسؤولية القانونية والأدبية على ما ورد في أوراقهم من بيانات و معلومات.
- ✓ المجلة تقوم بالتحقق من أن الورقات غير منشورة سابقاً تحت نفس العنوان ولا تتحمل مسؤولية نشر بقية المحتويات للورقة.
- ✓ حقوق الطبع والنشر محفوظة للمجلة، ولا يسمح بإعادة طبع أو نسخ أي جزء من المجلة بأي شكل أو وسيلة إلا بأذن مسبق.

## كلمة العدد

الحمد لله رب العالمين حمداً كثيراً على نعمته التي أنعم الله بها علينا و  
ألهمنا و وفقنا لإنجاز هذا العمل. والصلاة والسلام على معلم البشرية  
سيدنا محمد صلى الله عليه وعلى آله وصحبه وسلم تسليماً.  
إنه لمن دواعي سرورنا أن نشهد بتوفيق من الله صدور العدد العاشر من  
المجلة الدولية للعلوم و التقنية والذي مكن البَحّاث المهتمين في مجال  
العلوم الهندسية والتطبيقية والتقنية من نشر أبحاثهم على صفحات هذه  
المجلة لتوفير و إعطاء المعلومة والنتيجة الصحيحة لطلاب العلم و  
المعرفة.

ومن هذا المنطلق فإن هيئة تحرير المجلة تجدد حرصها الدائم على  
استمرارية صدور المجلة برصانة و منهجية في البحث العلمي وذلك  
باتّباع الأساليب العلمية المحكّمة في تقييم البحوث العلمية المقدمة من  
الأساتذة و البَحّاث

وبهذه المناسبة يسر هيئة التحرير بالمجلة أن تثمن عالياً جهود جميع  
البَحّاث و الأساتذة المهتمين الذين لم تنتهم الصعاب و لم تؤثر فيهم  
الظروف الشديدة التي تمر بها بلادنا الحبيبة على تقديم كل ما لديهم من  
جهد للبحث العلمي واختاروا صفحات هذه المجلة لنشر أبحاثهم و أوراقهم  
العلمية، كما لا يفوتنا أن نتقدم بجزيل الشكر و العرفان لكل من ساهم  
في تحرير و مراجعة البحوث المقدمة للمجلة وتقديم هذا الصرح العلمي  
للوجود

## هيئة التحرير

## جدول المحتويات:

2.....	هيئة التحرير بالمجلة.....
3.....	في هذه المجلة.....
4.....	كلمة العدد.....
7.....	الادارة الالكترونية في المؤسسات الليبية.....
36.....	المعوقات التي يواجهها التعليم التقني الهندسي.....
54.....	انعكاس تلوث المياه على صحة الإنسان والبيئة وطرق المعالجة.....
	تصميم وتحليل الاجهادات لأوعية الضغط بنهايات مختلفة باستخدام طريقة العناصر
72.....	المتناهية.....
96.....	التحكم في سرعة محركات التيار المستمر باستخدام PLC.....
112.....	تأثير إضافة الجرافيت على خواص رمل السباكة وعلى صلادة مسبوكة من الالومنيوم.....
124.....	الخصوصية الاجتماعية وديناميكية التحول الوظيفي والفراغي للمنزل الليبي.....
144.....	Chairman of the Editorial Board.....
	<b>Effect of electrical discharge machining process parameters on</b>
	<b>surface integrity during machining cold work tool steel AISI D2..</b> 146
	<b>Performance Comparison of WHT and DCT Transforms Used</b>
	<b>in Sliding Window Printed Arabic OCR .....</b> 161
	<b>EXPERIMENTAL AND THREE DIMENSIONAL NUMERICAL</b>
	<b>PROFILES FOR NATURAL CONVECTION WITH RADIATION</b>
	<b>INTERACTION INSIDE SQUARE AND RECTANGULAR</b>
	<b>ENCLOSURES .....</b> 175

---

Study the performance of the Zigbee Communication in an Aircraft Environment.....	191
Application of the wavelet transform and using the wavelet transform for noise removal from the wave .....	216



## الإدارة الإلكترونية في المؤسسات الليبية دراسة تطبيقية علي المراكز الصحية

د . المبروك محمد امطير الشيباني  
أ . فوزي محمود اللافي الحسومي  
كلية الاقتصاد/ جامعة الزاوية  
المعهد العالي للمهن الشاملة الزاوية  
foze28@gmail.com

### ملخص الدراسة

تناولت الدراسة : الإدارة الإلكترونية في المؤسسات الليبية  
هدفت الدراسة الي : التعريف بالإدارة الإلكترونية وبيان أهم متطلباتها؛  
والتعرف علي الامكانيات والمعوقات لتطبيق الإدارة الإلكترونية في  
المراكز الصحية.  
استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي ، كما استخدمت الاستبانة  
كأداة لجمع البيانات . وتوصلت الدراسة الي عدة نتائج أهمها ان المراكز  
الصحية تعمل بالنظام التقليدي، وعدم توفر خدمة الانترنت بها، مع وجود  
قصور في استخدام البرامج الاحصائية، وعدم الاهتمام بالعاملين وتقديم  
دورات تدريبية للعاملين بالمراكز الصحية

### Abstract

**The study:** E-governance in the Libyan institutions.

**Aim of the study:** definition of e-government and the statement of the most important requirements; and to identify

the possibilities and constraints for the application of electronic management in the health centers.

The study used a descriptive and analytical approach, the questionnaire was also used as a tool to collect data

**The study reached several conclusions, including:** health centers operate traditional system, and the lack of Internet service out, and with a lack of use of statistical programs, and lack of attention to employees and provide training courses for workers health centers.

المجلة الدولية للعلوم والتقنية  
International Science and Technology Journal  
المقدمة

ان التطورات في علم الإدارة الحديث والتغيرات التي اترث في العمل الاداري ، والتحول من الإدارة التقليدية الي الإدارة الحديثة بالاعتماد علي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ، وانتشار الاجهزة الالكترونية الحديثة والشبكات والبرمجيات والتطبيقات الحديثة في مجال الإدارة ، حيث تم الاستفادة منها في المؤسسات من خلال اعادة هيكلتها الكترونيا ، والتحول الي المؤسسات الالكترونية ، لتحقيق القدرة علي التنافس وتحسين الجودة في المؤسسات لتلبية الطلب وتيسير الحصول علي الخدمات ومعالجة المشاكل وتسهيل الاجراءات ، بالاعتماد علي تطبيقات ووظائف الإدارة الالكترونية الحديثة.

## مشكلة البحث

نتيجة للتغيرات التي نتجت من خلال التطور التقني والتكنولوجي في جميع المجالات واستخدامه في المؤسسات لأهميته في تطوير تلك المؤسسات وتتمثل مشكلة البحث في معرفة تأثيره في العمليات الادارية المختلفة من خلال تطبيقه في الإدارة وتحولها من الإدارة التقليدية الي الإدارة الالكترونية في ادارة المؤسسات ومن هنا جاءت مشكلة البحث من خلال التعرف علي الامكانيات والمعوقات التي تواجه المراكز الصحية في تطبيق الإدارة الالكترونية.

## أهداف البحث

تسعي هذه الدراسة إلي التعرف علي أثر الإدارة الالكترونية في تطوير الاداء المؤسسي بالجامعات الليبية وذلك من خلال الاهداف التالية:-

- 1- التعريف بالإدارة الالكترونية وابرار أهميتها ومقارنتها بالإدارة التقليدية.
- 2- بيان اهم متطلبات ومقومات مشروع الإدارة الالكترونية الحديثة.
- 3- التعرف علي مدي وضوح الإدارة الالكترونية لدي العاملين في المراكز الصحية.
- 4- التعرف علي مدي اهتمام ادارة المراكز الصحية بتطبيق الإدارة الالكترونية.

5- التعرف علي الامكانيات والمعوقات لتطبيق الإدارة الالكترونية في  
المراكز الصحية.  
أسئلة الدراسة :

تركز الدراسة علي الاجابة علي السؤال التالي :

ما معوقات تطبيق الإدارة الالكترونية من وجهة نظر العاملين في المراكز  
الصحية ؟

وينفرد من السؤال الرئيسي الاسئلة التالية :

س1: ما هي اهم المعوقات التقنية لتطبيق الإدارة الالكترونية في المراكز  
الصحية ؟

س2: ما هي اهم المعوقات البشرية لتطبيق الإدارة الالكترونية في المراكز  
الصحية ؟

س3: ما هي اهم المعوقات الادارية لتطبيق الإدارة الالكترونية في المراكز  
الصحية ؟

س4: ما هي اهم الامكانيات المتاحة لتطبيق الإدارة الالكترونية في  
المراكز الصحية ؟

س5: ما هي متطلبات نجاح تطبيق الإدارة الالكترونية في المراكز  
الصحية ؟

## أهمية البحث

تمكن أهمية الدراسة من خلال الآتي :-

- 1- تهتم الدراسة بالتعرف علي وضع المراكز الصحية لارتباطها بالمواطنين من خلال تقديم الخدمات الصحية لهم وحاجتها الي التطوير والتحديث بواسطة تطبيق الإدارة الالكترونية.
- 2- توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تطوير العمل الإداري في المراكز الصحية.
- 3- المساهمة في تحديد أهم المعوقات التي تحول دون تطبيق الإدارة الالكترونية في المراكز الصحية.
- 4- مواكبة اخر التطورات وتسخيرها في تقديم خدمات افضل في المراكز الصحية في مدينة صرمان.
- 5- يأمل الباحث أن تضيف نتائج هذه الدراسة المزيد من الدعم والاهتمام بتطبيق الإدارة الالكترونية في المراكز الصحية وتوفير قاعدة بيانات عن تحسين الاداء المؤسسي.

## حدود البحث

الحدود الموضوعية :- ركزت الدراسة علي معرفة الامكانيات والمعوقات لتطبيق الإدارة الالكترونية.

**الحدود المكانية :-** تقتصر الدراسة علي المراكز الصحية في مدينة صرمان .

**الحدود الزمانية :-** 2016

**منهج البحث :** استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي ، والاستعانة بالاستبيان كأداة لجمع المعلومات.

**أدوات البحث :** يتم جمع المعلومات عن البحث من خلال :-

**1- المقابلات الشخصية :-**

مع العاملين في المراكز الصحية في الإدارة العليا.

**2- الملاحظة :-** من خلال الاطلاع علي المعاملات الادارية التي تتم في المراكز الصحية ومعرفة الامكانيات المتاحة والمعوقات التي تواجه تطبيق الإدارة الالكترونية.

**3- الاستبيان :-** من خلال وضع مجموعة من الأسئلة وتوزيعها علي العاملين للتأكد من الحصول علي المعلومات من أكبر عدد ممكن للحصول علي أفضل النتائج.

**اولا : مفهوم الإدارة الالكترونية :-**

تعرف الإدارة الالكترونية بانها استخدام الوسائل الالكترونية المختلفة في المنظمة لتقديم الخدمات وتبادل المعلومات باقل جهد وتكلفة وفي اي وق ومكان . ( العمري ؛ 2003 ؛ ص 7 ) .

تعرف بانها" عملية ميكنة جميع مهام وانشطة المؤسسة الادارية ،  
بالاعتماد علي جميع تقنيات المعلومات الضرورية للوصول الي تحقيق  
أهداف الإدارة الجديدة في تقليل استخدام الورق وتبسيط الاجراءات  
والقضاء علي الروتين والانجاز السريع والدقيق للمهام والمعاملات لتكون  
كل ادارة جاهزة لربطها مع الحكومة الالكترونية لاحقا" ( السالمي ؛  
2006 ؛ ص 34 ).

مقارنة بين الإدارة التقليدية والإدارة الالكترونية : (المسعودي ،2012، ص 24 ).

الخصائص	الإدارة التقليدية	الإدارة الالكترونية
نوعية الوثائق	تكون جميع المعاملات ورقية ودفترية	تتم المعاملات بدون استخدام مستندات ورقية وتكون المستندات الكترونية
الاعتماد علي العاملين	يكون العمل من خلال العاملين ومن دونهم يتوقف العمل	تقوم التكنولوجيا بالقيام بالأعمال ويتم تحقيق الاهداف
امكانية الوصول الي البيانات	يصعب الوصول الي البيانات بسهولة بسبب الحجم الكبير للمستندات الورقية والحاجة الي وقت للبحث بها واحتمال وجود نقص بالبيانات	سهولة الوصول الي البيانات وفي اي وقت ولا يوجد بها نقص واسترجاعها في اي وقت
اسلوب التعامل	التعامل مع الحدث بعد وقوعه	التعامل مع الحدث قبل وقوعه والبحث عن ابتكار طرق جديدة للعمل



عالمي	محلي	نطاق العمل
لا يكون هناك زمن محدد للعمل ويستطيع العامل القيام بالعمل من اي مكان وفي اي وقت طول اليوم	يكون العمل محدد بساعات عمل يقوم فيها العامل بأداء عمله من خلالها	ساعات العمل
سرعة تحقيق العمليات الادارية في المنظمة	يصعب تحقيق العمليات الادارية في المنظمة	تنفيذ العمليات
جودة عالية جدا لقله الاخطاء وعدم ضياع الوقت واستمرار العمل	جودة اقل	الجودة
عدم وجود مستندات ورقية يقلل من تكاليف المستندات الورقية وتكاليف الاحتفاظ بها	تكاليف مرتفعة لاستخدام كميات كبيرة من المستندات الورقية	التكاليف
تتوفر ميزة الحماية والامان وعدم التلاعب بالمستندات والتعديل فيها او سرقتها او اختفائها	سهولة التلاعب بالمستندات وضياعها وحصول ضرر بها	حماية المستندات
تكون المعاملة محفوظة وامنة من التلف والتقادم من خلال وسائل الحفظ المختلفة	تتعرض المعاملات الورقية للتلف مع مرور الوقت	الحفظ
يمكن تخزين حجم كبير من الملفات في الاجهزة الالكترونية في مكان صغير الحجم ويمكن نقله بسهولة واستخراج الملفات بسرعة عند الحاجة لها في نفس	تواجه مشاكل التخزين وحاجتها الي اماكن خاصة بالحفظ وتخزين الملفات والحاجة الي عمالة وموظفين وحراسة وادارة لهذه المخازن ومتخصصين في التعامل مع الملفات	المكان

المحفوظة	الوقت	
الاجراءات	تتم المعاملات من خلال المكاتب والادارات المختلفة	لا يلتقي مراجع الإدارة الالكترونية مسؤولا او موظفا علي مكتبه حيث يتم التعامل من خلال برامج الكترونية بواسطة مجموعة من الاوامر لتنفيذ جميع المعاملات وفي اي مكان عبر الانترنت
التفاعل	يحتاج الي فترة زمنية طويلة	تتميز بالتفاعل السريع واستقبال الاف الطلبات والرسائل في وقت واحد والرد عليها جميعا بسرعة فائقة لجميع المتعاملين معا

#### اهداف الإدارة الالكترونية :

تهدف الإدارة الالكترونية الي : ( السالمي والسليطي ، 2008 ، ص 25).

- ادارة الملفات بدلا من حفظها.
- استعراض المحتويات بدلا من القراءة.
- مراجعة محتوى الوثيقة بدلا من كتابتها.
- البريد الالكتروني بدلا من الصادر والوارد.

- الانجازات بدلا من المتابعة.

- اكتشاف المشكلات بدلا من المتابعة.

بالإضافة الي الاهداف التالية :

1- تعمل علي تسهيل طريقة الحصول علي الخدمات والمعلومات في اي وقت.

2- تطوير العمليات الادارية وتقليل معوقات اتخاذ القرارات الادارية من خلال توفير البيانات والمعلومات لمتخذي القرار في الوقت المناسب.

3- الحد من استخدام الاوراق في الاعمال الادارية وتوفير خدمات افضل مبنية علي الشفافية والمصداقية والمساواة.

4- تعمل علي تحقيق التطوير الاداري والتقدم والنمو في تقديم الخدمات والتشجيع علي الابداع والابتكار . ( السبيعي ، 2005 ، ص 17 )

5- الربط بين المؤسسات والمنظمات المختلفة ومساعدة الادارات العليا علي تنظيم وهيكله الاجهزة الادارية وسهولة الرقابة واكتشاف المشاكل.

6- زيادة الترابط بين العاملين والإدارة العليا ومتابعة وإدارة كافة الموارد وتوظيف تكنولوجيا المعلومات من اجل دعم وبناء ثقافة مؤسسية ايجابية لدي كافة العاملين وامكانية الحصول علي تقييم حقيقي للعاملين . ( عمار ، 2009 ، ص 34 ) .

## فوائد الإدارة الالكترونية :

يوجد مجموعة من الفوائد للإدارة الالكترونية من اهمها : ( السالمي ، 2008 ، ص 37 ).

- تعمل علي سهولة القيام بالعمليات الادارية المختلفة.
  - تؤدي الي توفير الوقت اللازم لتنفيذ المعاملات الادارية.
  - تعمل علي تقليل التكاليف من خلال استخدام الورق ومعالجة مشكلة حفظ وتوثيق المعاملات الادارية.
  - تعمل علي تسهيل الاتصال بين المستويات الادارية المختلفة في المؤسسة ومع المؤسسات الأخرى.
  - سهولة وسرعة وصول التعليمات والمعاملات الادارية للموظفين والعملاء والمراجعين والمرونة في العمل.
- اهمية الإدارة الالكترونية :

تتمثل اهمية الإدارة الالكترونية في : ( غنيم ، 2004 ، ص 45 )

- تساعد المنظمة علي تحقيق اداء افضل من خلال سهولة تقديم الخدمات والمعاملات التي تقدمها المنظمة وخلق قنوات اتصال بين العاملين والعملاء وازالة الكثير من الشكوك والمعوقات التي تواجه المنظمة.

-تحقيق التواصل بي المنظمة والمتعاملين معها بشفافية تامة عن طريق توفير واتاحة البيانات والمعلومات وعرض نماذج واجراءات تقديم خدماتها لجميع المتعاملين.

-تعمل علي خفض التكاليف نتيجة استخدام التقنية بدل استخدام عدد اكبر من العاملين مما يؤدي الي زيادة ربحية المنظمة.

-تمكن المنظمة من تحسين جودة منتجاتها وخدماتها عن طريق الوجد والقرب من العملاء والحصول علي المعلومات عن رغبات العملاء فيما يتعلق بالمنتجات والخدمات وتوجيهها وفقا لاحتياجات ورغبات العملاء تحقيق درجة عالية من التنافسية.

#### مراحل التحول الي الإدارة الالكترونية :

يوجد مجموعة من المراحل للتحول الي الإدارة الالكترونية هي : ( نصار، 2013 ، ص 11 ).

1- توفر القناعة والدعم من الإدارة العليا: ينبغي علي المسؤولين بالإدارة العليا الاقتناع التام بالتحول الي الإدارة الالكترونية وتوفير الدعم والامكانيات اللازمة للتحول الي الإدارة الالكترونية.

2- تدريب العاملين في المنظمة : يعتبر العامل العنصر الاساسي في المنظمة ، ولكي يستطيع القيام بالعمليات الادارية الالكترونية المختلفة لابد من تدريبه وتأهيله للعمل الالكتروني.

3- توفير البنية التحتية اللازمة للتحويل للإدارة الالكترونية : يحتاج التحويل الي الإدارة الالكترونية توفير اجهزة الحاسب الالي لربط شبكات ووسائل الاتصال الحديثة والبرامج اللازمة لتنفيذ العمليات الادارية الالكترونية.

عناصر الإدارة الالكترونية :

1- الاجهزة والمعدات

2- البرمجيات بمختلف انواعها

3- شبكات الاتصالات

4- نظم المعلومات

5- الكوادر البشرية (السالمي والسليطي ، 2008 ، ص 41).

خطوات تنفيذ الإدارة الالكترونية :

1- اعداد الدراسة الاولية : يتم تحديد وضع المنظمة من خلال تحديد

مجموعة من القرارات التي من خلالها يتم تطبيق الإدارة الالكترونية :-

أ- توضيح وضع المنظمة الحالي لتطبيق الإدارة الالكترونية.

ب- الامكانيات التكنولوجية المتوفرة واللازمة توفيرها لتطبيق الإدارة

الالكترونية.

ج- عدم الحاجة الي تطبيق الإدارة الالكترونية لأنها غير اقتصادية.

2- وضع خطة التنفيذ : من خلال القيام بالدراسة الاولية والتي تم من خلالها تحديد الاحتياجات اللازمة لتطبيق الإدارة الالكترونية والعمل علي وضع خطة متكاملة ومفصلة لمراحل تنفيذ الإدارة الالكترونية بالمنظمة.

3- تحديد الاحتياجات اللازمة من عناصر الإدارة الالكترونية: لتطبيق الإدارة الالكترونية تكون المنظمة بحاجة الي تحديد الاحتياجات اللازمة لكل من :-

أ- الاجهزة والمعدات.

ب- الكوادر البشرية .

ج- البرمجيات المطلوبة.

4- تحويل المعاملات الادارية التقليدية الي معاملات الكترونية : يتم تحويل المعاملات من خلال حصر هذه المعاملات كالاتي :-

- معاملات تتم بشكل آلي.

- معاملات تتم باتصال من خلال شبكة المعلومات.

- معاملات تتم الكترونيا مع حضور شخصي.

- تحديد الاجراءات الخاصة بكل معاملة.

- ايجاد الية جديدة لتنفيذ هذه الاجراءات الكتروني .

- تدريب الموظفين علي الالية الجديدة.

## مجالات استخدام الإدارة الإلكترونية :-

- 1- نظم المعلومات الادارية : تم استخدامها من خلال توفير تصاميم ونماذج جاهزة للقيام بالأعمال الروتينية في ادارة وتخزين البيانات والرجوع اليها للحصول علي المعلومات عن نظم متخصصة مثل نظم المعلومات الادارية، نظم المعلومات المحاسبية ، نظم العاملين، نظم الطلبة، نظم المبيعات، وتتميز بسهولة الاستخدام للعاملين والمتعاملين.
- 2- الارشفة الالكترونية : يتم من خلالها تحويل المستندات الورقية علي شكل مستندات الكترونية لتخزينها وتبادلها عبر الشبكات المحلية او الانترنت.
- 3- ادارة المعلومات : يتم من خلالها وجود قوالب جاهزة علي شكل نماذج، صور، ملفات صوتية، ملفات فيديو، معلومات عامة، وتائق وتتميز بسهولة التخزين والرجوع اليها والتفاعل معها والتحكم فيها وتعديلها حسب الصلاحيات التي تنظم العمل بها.
- 4- الحكومة الالكترونية : يتم من خلالها استخدام مجموعة نظم لإدارة محتويات يتم تجميعها لتقديم الخدمات عن موقع علي الانترنت والدخول اليه للحصول علي الخدمات مباشرة.
- 5- النماذج الالكترونية: يتم من خلالها التفاعل والتواصل مع مقدم

الخدمة بواسطة نماذج الكترونية تفاعلية تتاح عبر الانترنت.

**6- نظام الدفع الالكتروني :** يتم بواسطتها اتمام التعاملات المالية للحكومة الالكترونية والمؤسسات المالية المختلفة.

**7- الصحة الالكترونية :** تعمل علي توفير الخدمات والمعلومات والاستشارات الطبية الي المريض عبر وسائل الكترونية ، حيث يستطيع المريض متابعة نتائج الفحوصات الطبية والتحليل المخبرية عبر الشبكة المحلية للمستشفى او عبر شبكة الانترنت كما يمكن اجراء العمليات الجراحية وفي الاستشارات الطبية ، ويستطيع المريض استلام الدواء من الصيدلية لقيام الطبيب بإرسال وصفة الدواء الكترونيا الي الصيدلية.

**8- التجارة الالكترونية :** تقوم المؤسسات بتبادل المعلومات والخدمات عبر شبكة الانترنت لتحقيق التنمية الاقتصادية بصورة سريعة وتحقيق الدفع من خلال البطاقة البنكية . (الحسن ، 2009 ، ص 28-29).

**9- التعليم الالكتروني :** يمكن عن طريقه اجراء المحاضرات الدراسية والاختبارات التحريرية و مناقشة الرسائل العلمية عبر الشبكة المحلية للمنظمة أو عبر شبكة الانترنت . ( البدران ، 2014 ، ص 120 ).

تانيا : الخدمات الصحية :-

مفهوم الإدارة الصحية :

تعرف الإدارة الصحية بانها تخطيط وتنظيم وتوجيه ورقابة وتنسيق الموارد والاجراءات والطرق التي بواسطتها يتم تلبية الحاجات والطلب علي خدمات الرعاية الصحية والطبية وتوفير البيئة الصحية وذلك من خلال تقديم خدمات الرعاية الصحية للمستهلكين كأفراد وجماعات وللمجتمع ككل. ( kogan . 1997 ).

المؤسسة الصحية :

تعتبر المؤسسة الصحية من أهم المؤسسات التي اصبحت تحتل مكانة كبيرة في حياتنا اليومية، من خلال الخدمات الضرورية التي تقدمها والمتعلقة بسلامة وصحة العنصر البشري والحفاظ عليه والاهتمام به لأهميته في نمو وتقدم الدول وهو العنصر المحرك والاساسي في عملية التنمية والتطوير.

تعرف المؤسسة الصحية بانها مركز خدمي مختص بتقديم خدمة متكاملة وهي عبارة عن مجموعة من التخصصات والمهن الطبية والخدمات والادوية والمواد التي تنظم بنمط معين بهدف خدمة المرضى الحاليين والمرقبين واشباع حاجاتهم واستمرار المؤسسة الصحية. ( عبد الرزاق ، 2011 ، ص 287 ).

الاسباب التي تدعو الي تطبيق الإدارة الالكترونية في المراكز الصحية :

- 1- تسهيل حصول المواطنين علي الخدمات .
  - 2- التخلص من الروتين والبيروقراطية.
  - 3- توفر القدرة المالية اللازمة لشراء التقنية واستخدامها.
  - 4- الحد والتخفيض من الابعاء المالية.
  - 5- مواكبة التقدم التقني والتكنولوجي وتبني نمط الإدارة الحديثة.
  - 6- الزيادة السكانية والحاجة الي استخدام التقنية.
- 6- كثرة عدد المراكز الصحية ووجودهم علي مسافات بعيدة.  
(السبيعي مناحي عبدالله ، ص 16-17).

#### مفهوم الخدمة :

هي نشاط أو منفعة يمكن أن يقدمها طرف لآخر وهي اساسا غير ملموسة ولا يمكن نقل ملكيتها ونتاجها ويمكن ان ترتبط احيانا بسلعة.

#### أنواع الخدمات الطبية :

##### 1- خدمات شخصية وعلاجية :

يتم تقديم الخدمات من خلال مجموعة مختلفة من الاقسام ، حيث كل قسم يهتم بتقديم خدماته من خلال القسم المختص وتتمثل في قسم الباطنية ، الجراحة ، الاطفال، النساء والتوليد ، العيون، الاسنان، الاشعة ، التحليل.

## 2- خدمات طبية مساعدة :

تشمل كل ما يتعلق بالرعاية السريرية وتتمثل في خدمات التمريض وخدمات الصيدلة .

## ثالثا : الجانب الميداني :-

### نبذة عن المراكز الصحية صرمان :

يتوفر في مدينة صرمان مجموعة من المراكز الصحية المتخصصة والبالغ عددها 7 مراكز صحية ، تقدم الخدمات الصحية المختلفة بوجود العيادات في جميع المراكز والمتمثلة في عيادة العيون والاطفال والنساء والتوليد والجراحة والاشعة والانف والحنجرة والتطعيمات المحلية والدولية والاشعة والاسنان وصيدلية لكل مركز صحي موزعة علي مدينة صرمان ومجهزة بأجهزة الكشف المختلفة لكل عيادة في المركز ، ويوجد مستشفى صرمان العام لاستقبال المرضى من المراكز الصحية لوجود دكاترة متخصصين ووجود اقسام ايوائية ووجود حجرة عمليات بالتنسيق مع الحالات التي يتم تحويلها من المراكز الصحية .

## تحليل البيانات :

### مجتمع عينة الدراسة :

يتكون من العاملين في اتخاذ القرار بالمراكز الصحية في مدينة صرمان ، والبالغ عددهم ( 30 ) موظف ؛ بالتركيز علي العاملين الذين لديهم

اشراف او مسؤوليات ادارية او تنفيذية بطريقة استخدام أسلوب الحصر الشامل علي جميع المراكز الصحية ؛ بلغت الاستبانات المستردة والصالحة للتحليل ( 28 ) استبانة ؛ بينما بلغت عدد الاستبانات المفقودة وغير الصالحة للتحليل ( 2 ) استبانة.

الجدول رقم ( 1 ) يوضح توزيع عينة الدراسة حسب الجنس

النسبة	التكرار	الجنس
79%	22	ذكور
21%	6	اناث
100%	28	المجموع

يتضح من الجدول الذكور نسبتهم 79 % ، والاناث 21 %

الجدول رقم ( 2 ) يوضح المستوى التعليمي

النسبة	التكرار	المؤهل العلمي
18%	5	دبلوم متوسط
43%	12	دبلوم عالي
40%	11	بكالوريوس
100%	28	المجموع

يتضح من الجدول أن غالبية العينة من حملة الدبلوم العالي وبنسبة 43 % من عينة الدراسة ، يليها حملة البكالوريوس بنسبة 40 % ، و 18 % من حملة الدبلوم المتوسط ، وهذا يدل علي أن المراكز لديها أفراد مؤهلين من مختلف المستويات التعليمية .

الجدول رقم ( 3 ) يوضح توزيع عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة

النسبة	التكرار	سنوات الخبرة
% 14	4	أقل من 5 سنوات
% 28	8	من 5 سنوات وقل من 10 سنوات
% 25	7	من 10 سنوات الي 15 سنة
% 33	9	من 15 سنة فأكثر
% 100	28	المجموع

يتضح من الجدول أن غالبية عينة الدراسة لهم سنوات خبرة أكثر من 15 سنة بنسبة 33 % من عينة الدراسة ، ويليهما من لهم خبرة ما بين 5 سنوات و 10 سنوات بنسبة 28 %، و 25 % لهم خبرة من 10 سنوات الي 15 سنة ، أي ان غالبية عينة الدراسة يمكن الاعتماد عليهم من حيث الخبرة ودقة الاجابة.

الجدول رقم ( 4 ) يوضح المشاركة في الدورات التدريبية

النسبة	التكرار	المشاركة في الدورات التدريبية
% 14	4	لم اشارك
% 18	5	دورة واحدة
% 0	0	دورتان
% 68	19	لا يوجد دورات تدريبية
% 100	28	المجموع

يلاحظ من الجدول ان المراكز الصحية لا تقدم دورات تدريبية للعاملين بنسبة 68 % ، بينما قام بعض العاملين بتطوير مهارتهم علي حسابهم الخاص للحصول علي دورات تدريبية بنسبة بلغت 18 % لدورة تدريبية واحدة ، وهذا يوضح بان العاملين لديهم الرغبة في التطوير .

الجدول رقم ( 5 ) يوضح معرفة العاملين بالإدارة الالكترونية

النسبة	التكرار	معرفة العاملين بالإدارة الالكترونية
% 25	7	مرتفعة
% 54	15	متوسطة
% 21	6	منخفضة
% 100	28	المجموع

يلاحظ من الجدول ان غالبية عينة الدراسة لهم معرفة بالإدارة الالكترونية بنسبة بلغت 54 % تليها العاملين لهم معرفة مرتفعة بالإدارة الالكترونية بلغت 25 % ، وهو ما يساعد علي تطبيق الإدارة الالكترونية في المراكز الصحية .

الجدول ( 6 ) يتم تطبيق برنامج احصائي في المراكز الصحية

النسبة	التكرار	تطبيق برنامج احصائي
% 10	3	نعم
% 18	5	محايد
% 72	20	لا
% 100	28	المجموع

يلاحظ من الجدول عدم تطبيق برامج احصائية بسبة بلغت 72 % ، تليها 18 % عدم معرفتهم بتطبيق برامج احصائية في المراكز ، مم يؤكد وجود قصور لدي المراكز الصحية .

الجدول ( 7 ) يوجد تنسيق وتواصل بين المراكز الصحية

النسبة	التكرار	تنسيق وتواصل
11%	3	نعم
32%	9	محايد
57%	16	لا
100%	28	المجموع

يلاحظ من الجدول عدم وجود تواصل بين المراكز الصحية وتبادل المعلومات بنسبة مرتفعة بلغت 57 %، تليها محايد بنسبة 32 % وهذا يدل علي وجود قصور في المراكز من حيث تبادل المعلومات .

الجدول ( 8 ) يتم استخدام اجهزة الحاسوب في العمليات الادارية المختلفة

النسبة	التكرار	استخدام اجهزة الحاسوب
11%	3	نعم
25%	7	محايد
64%	18	لا
100%	28	المجموع

يلاحظ من الجدول عدم استخدام اجهزة الحاسوب في المراكز الصحية بنسبة بلغت 64 % ، مم يدل علي ان الإدارة تعمل بالنظام التقليدي الورقي في تنفيذ الاعمال الادارية .

الجدول ( 9 ) يوجد خدمة انترنت متوفرة في المركز الصحي سريعة ومتوفرة خلال ايام الاسبوع دون انقطاع

النسبة	التكرار	يوجد خدمة انترنت
0%	0	نعم
7%	2	محايد
93%	26	لا
100%	28	المجموع

يلاحظ من الجدول عدم وجود انترنت في المراكز الصحية بنسبة بلغت 93 % ، وهذا يعني عدم وجود اهتمام من الإدارة بمتابعة التطورات الحديثة والاهتمام بها في المراكز الصحية .

الجدول ( 10 ) يتم تدريب العاملين وتأهيلهم علي استخدام التقنية الحديثة في العمل

النسبة	التكرار	تدريب العاملين وتأهيلهم
0%	0	نعم
14%	4	محايد
85%	24	لا
100%	28	المجموع

يلاحظ من الجدول عدم اهتمام من ادارة المراكز الصحية بتدريب العاملين وتأهيلهم علي استخدام التقنية بنسبة بلغت 85 % ، مم يؤكد حاجة العاملين الي التدريب .

الجدول ( 11 ) يستخدم العاملون في المراكز الصحية طرق تقليدية في جمع وتخزين واسترجاع المعلومات .

النسبة	التكرار	العمليات الادارية تقليدية
100%	28	نعم
0 %	0	محايد
0 %	0	لا
100 %	28	المجموع

يلاحظ من الجدول بان جميع العمليات الادارية تتم بطرق تقليدية بنسبة بلغت 100 %، مم يدل علي ان المراكز بحاجة الي تغيير اداري وتطوير القيام بالعمليات الادارية بطرق حديثة .

الجدول ( 12 ) امتك المهارة الكافية لاستخدام الإدارة الالكترونية

النسبة	التكرار	امتك المهارة الكافية لاستخدام الإدارة الالكترونية
68%	19	نعم
10 %	3	محايد
22 %	6	لا
100 %	28	المجموع

نلاحظ من الجدول امتلاك العاملين مهارة لاستخدام الإدارة الالكترونية بنسبة بلغت 68 % ، تليها 22 % لا يمتلكون المهارة لاستخدام الإدارة الالكترونية ، مم يدل علي جاهزية بعض العاملين علي تطبيق الإدارة الالكترونية .

الجدول ( 13 ) اوافق علي تطبيق الإدارة الالكترونية في المركز

النسبة	التكرار	اوافق علي تطبيق الإدارة الالكترونية
82%	23	نعم
10%	3	محايد
8%	2	لا
100%	28	المجموع

يلاحظ من الجدول ان أغلب العاملين لا يوجد مانع لديهم لتنفيذ الإدارة الالكترونية بنسبة بلغت 82% ، مم يدل علي امكانية تطبيق الإدارة الالكترونية من قبل العاملين بالمراكز الصحية .

الجدول ( 14 ) العاملين بالمركز بحاجة الي دورات تدريبية

النسبة	التكرار	العاملين بحاجة الي دورات تدريبية
79%	22	نعم
15%	4	محايد
8%	2	لا
100%	28	المجموع

يلاحظ من الجدول بان العاملين الراغبين بالالتحاق بالدورات التدريبية بلغت نسبتهم 79% ، مم يدل علي ان العاملين لديهم رغبة عالية في التطوير واستخدام التقنية الحديثة في الإدارة داخل المراكز الصحية .

#### النتائج :-

بعد اجراء التحليلات الاحصائية لأداة الدراسة ، تم التوصل الي النتائج التالية :

- 1- يوجد وضوح ومعرفة وقبول بتطبيق الإدارة الالكترونية لدي عينة الدراسة .
- 2- المراكز الصحية لا تقدم دورات تدريبية للعاملين .
- 3- العاملين في المراكز الصحية خبرتهم العملية مرتفعة ويمكن الاعتماد عليهم .
- 4- يوجد قصور في المراكز الصحية في استخدام البرامج الاحصائية .
- 5- عدم وجود تواصل وتبادل للمعلومات بين المراكز الصحية .
- 6- المراكز الصحية لا يتم فيها استعمال اجهزة الحاسوب ويتعامل بالنظام التقليدي .
- 7- عدم توفر خدمة الانترنت في المراكز الصحية .

## التوصيات :

للتحول الي تطبيق الإدارة الالكترونية في المراكز الصحية يجب اتباع  
الاتي :-

1- توفير المتطلبات اللازمة للتحويل الي الإدارة الالكترونية في المراكز  
الصحية .

2- التعاون والتنسيق بين المراكز الصحية في مدينة صرمان للتحويل الي  
الإدارة الالكترونية .

3- تدريب العاملين بالمركز الصحية علي التقنيات الحديثة وتطبيقاتها في  
مجال الإدارة .

## المراجع :-

1- ايهاب حسن المير ؛ واقع تطبيق الإدارة الالكترونية ؛ الاردن ؛  
2010 .

2- شائع بن سعد مبارك القحطاني ، مجالات ومتطلبات ومعوقات تطبيق  
الإدارة الالكترونية في السجون ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة  
نايف للعلوم الامنية ، 2006 .

3- سميرة مطر المسعودي ، معوقات تطبيق الإدارة الالكترونية في ادارة  
الموارد البشرية ، د. م ، الجامعة الدولية ، 2012 .

- 4- محمد جمال اكرم عمار، مدي امكانية تطبيق الإدارة الالكترونية بوكالة غوت وتشغيل اللاجئين ودورها في تحسين اداء العاملين ، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة الاسلامية ، غزة ، 2009 .
- 5- عرفات علي محمد نصار ، اتر الإدارة الالكترونية في تحسين وتطوير الاداء في الكليات التقنية في محافظات غزة ، المؤتمر العلمي الاول ، كلية العلوم ، خانيونس ، 2013.
- 6- عروبة رشيد علي البدران ، عبد الرضا ناصر محسن ، واقع الإدارة الالكترونية في المنظمات الخدمية وامكانية تطبيقها ، مجلة العلوم الاقتصادية ، العدد 37 ، المجلد 10 ، 2014
- 7- ألاء نبيل عبدالرزاق ، استخدام ثقافة المعلومات من أجل ضمان جودة الخدمة الصحية ، مجلة الإدارة والاقتصاد ، العراق ، العدد 90 ، 2011 .

## المعوقات التي يواجهها التعليم التقني الهندسي

### الاستراتيجيات والحلول

أ. محمد فرج المقرحي

محاضر مساعد/ المعهد العالي للبناء التشييد / بنغازي

#### الملخص

في محاولة للالتحاق بالتطورات الفنية والتطبيقية في مختلف الأنشطة والقطاعات في الدولة كان لابد من تطوير مختلف المعارف والمهارات الفنية في المنشآت التعليمية مثل الكليات والمعاهد. التدريب المهني والتعليم الفني يكسب مهارات فنية وسلوكية، و يؤدي إلى زيادة الإنتاجية و يساهم في خفض تكاليف العمل والمحافظة على الأجهزة وصيانتها . ان التعليم التقني العالي الهندسي لابد ان يواكب التطورات العلمية والتقنية من خلال مؤسساته وبرامجه ومناهجه ومخرجاته التي يتوجب تقييمها وتطويرها بصورة دورية ودائمة من أجل تحقيق طموحات مجتمعاتنا علي الصعيد المحلي والإقليمي. خلال السنوات الماضية، العملية التدريبية تشكو من ضعف برامجها وتدني مستويات مخرجاتها، فكان لابد من تقييمها لأنه الأسلوب الأمثل لتفادي السلبيات ولإرساء نظام تعليمي جيد.

من أجل تحقيق أهداف هذه الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي بطريقة المسح الشامل لجمع البيانات، حيث تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على المعوقات في مؤسسات التعليم التقني الفني الهندسي ورصدها ووضع حلول و استراتيجيات مقترحة لمواجه تلك التحديات و المعوقات، حيث تم الحصول على البيانات اللازمة من خلال الاستبانة و تفرغ المقابلات الشخصية وتحليل النتائج باستخدام البرامج الإحصائية (MINITAB SPSS).

و تم الاستعانة بالعديد من المصادر (الوثائق والإحصائيات التي لها علاقة بموضوع البحث، الكتب والمراجع والمجلات العربية، المقابلات الشخصية مع المدراء والموظفين و اعضاء هيئة تدريس و الطلاب بالمعاهد العليا الهندسية).

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج و التوصيات الهامة ملخصة للمعوقات و المشاكل التي يواجهها التعليم التقني الهندسي في الواقع الحالي و سبل معالجتها و وضع استراتيجية لذلك.

**الكلمات المفتاحية :** التخطيط - التخطيط الاستراتيجي - التعليم العالي - تطوير التعليم التقني الهندسي

## 1- المقدمة:

التدريب المهني الفني يكسب مهارات فنية و سلوكية للمدرّبين وتأمين المؤهلات المحددة لمقابلة احتياجات سوق العمل. و يساهم أيضاً في خفض تكاليف العمل والمحافظة على الأجهزة وصيانتها. و التخطيط للتعليم المهني التقني في ليبيا ليس بالأمر اليسير حيث ان التعليم التقني والفني مؤسساته التعليمية والتدريبية بمستوياتها المختلفة شملت مدن ليبيا ، فبلغت في مستوى التعليم الفني المتوسط 382 معهدا، وعدد 91 معهد في مستوى المعاهد التقنية العليا ، وعدد 16 كلية تقنية ، وتضم هذه المؤسسات ما يزيد عن (160000) طالب وطالبة في تخصصات شتى. في هذه الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي بطريقة المسح الشامل لجمع البيانات ، لهدف التعرف على المعوقات في مؤسسات التعليم التقني الفني الهندسي ورصدها و وضع حلول و استراتيجيات مقترحة لمواجهتها ، حيث تم الحصول على البيانات اللازمة من خلال استبيان و تفرّغه وتحليل المقابلات الشخصية و النتائج باستخدام البرامج الإحصائية، SPSS, MINITAB. ايضا في هذا البحث سيتم معرفة المشاكل الراهنة الحقيقية للتعليم التقني الفني الهندسي عن طريق أخذ عينة لعدد من المعاهد العليا الهندسية والتي تستخدم التعليم التقني في ظل الظروف الراهنة من دمار جراء الحرب القائمة على الارهاب، و نقص التمويل و تهرب و هرب الموظفين و الطلاب من مناطق الحرب، و دمار المباني الدراسية و انتقالها الى مقرات مؤقتة اخرى.

اقيمت عدة دراسات تدرس نفس الموضوع منها دراسة قام بها محمود سالم رزق فرحات و اخرون، 2014 حيث في دراستهم تم تسليط الضوء على توضيح أهمية التعليم المتوسط الفني والتعليم العالي في بناء مجتمع يتمتع بقدرات بشرية ذات كفاءة عالية من حيث جودة المخرجات التعليمية. د .المبروك علي غمادي في البحث المقدم من قبله، 2014 علي ضوء تحليل نتائج بحثه، الذي اعتمد عليه في إجرائه يوصى بتوفير الدعاية والإقناع اللازمين لحشد التأييد، وتغادي المقاومة للتغيير عند التخطيط والإعداد له، وقبل البدء في تنفيذه.

د .المختار عبد الله جويلي و اخرون ، 2012 قدم في بحثه لمحة عن الدور الاستراتيجي للتعليم التقني والفني في تحريك عجلة التنمية والتقدم في أي مجتمع يتطلع الى المستقبل، والتحديات المستقبلية التي تواجه هذا القطاع، خاصة بعد الثورة التي شهدتها ليبيا في السابع عشر من فبراير عام 2011 م. علاء الدين عبد الرحمن و اخرون ، 2011، ببحثه ذكر ان ادارة الجودة الشاملة في التعليم يمكن ان تحقق الفوائد للتعليم بضبط وتطوير النظام الاداري في اي مؤسسة وتحديد المسؤوليات بدقة ، و رفع من كفاءات ومستوى اداء اعضاء هيئات التدريس والاداريين والعاملين بالمؤسسات التعليمية . د .حسين مجاهد مسعود، 2004، اوصي ببعض المقترحات التي من شأنها الرفع من أداء مؤسساتنا التعليمية من أهمها:

قيادة الأقسام من خلال الأهداف ، بدلاً من قيادتها بموجب النظم واللوائح غير المرنة . التركيز على المخرجات بما يقود الى الارتقاء بالعمليات الى مستوى عال من الأداء .

## 2- منهج البحث

العينة تم تجميعها من مجموعة من المعاهد التقنية و الفنية الهندسية العليا بمدينة بنغازي و المناطق المحيطة بها. تم توزيع الاستبيان على 5 معاهد هندسية عليا و التأكد من صدق وثبات فقراته بعرضه على مجموعة من المحكمين من أعضاء الهيئة التدريسية ، والمتخصصين. إضافة إلى ذلك عن طريق استخدام الاستبيان أمكن السؤال عن نقاط محددة ومهمة تتعلق بالتعليم التقني الهندسي الموجود في هذه المعاهد. حيث تم تقسيمه إلى جزئين:

### الجزء الأول: تضمن بيانات شخصية أولية

### الجزء الثاني: البيانات الأساسية ومكونة من:

المجال الأول - : الأبنية والمعدات و الفنيين بعدد 9 اسئلة.

المجال الثاني - : المناهج الدراسية واداء اعضاء هيئة التدريس و التقييم بعدد 17 سؤال.

المجال الثالث - : قدرة ادارة المعهد على أداء الخدمة بالشكل الذي وعدت به 11 سؤال.

المجال الرابع- : الأمان : بعدد 4 اسئلة.  
المجال الخامس- : الطلاب و الخرجين و متطلبات سوق العمل بعدد  
سؤالين.

وقد تم تصميم الاستبيان على أساس مقياس ليكرت خماسي الأبعاد وقد  
بنيت الفقرات بالاتجاه الإيجابي، وأعطيت الأوزان للفقرات : بدرجة كبيرة  
جدا خمس درجات، بدرجة كبيرة أربع درجات، بدرجة متوسطة ثلاث  
درجات ،بدرجة ضعيفة درجتين ،و اخيرا محايد درجة واحدة.  
اختيرت العينة من ضمنها أعضاء هيئة التدريس ومعيديين و مدراء و  
رؤساء الشؤون العلمية و مكاتب الدراسة و الامتحانات من معاهد العليا  
الهندسية. و استخدم بعض الأساليب الإحصائية للوقوف على الخصائص  
السيكومترية للاستبيان لاختبار صحة فروض الدراسة. وبعد التحقق من  
صحة فروض الدراسة قام الباحث بتفسير النتائج في ضوء الفروض  
الدراسات السابقة و اقتراح بعض التوصيات ذات العلاقة في هذا المجال.

### 3- نتائج البحث :

تم تفريغ البيانات والمقابلات الشخصية وتحليلها ، باستخدام برامج  
الإحصائية SPSS,MINITAB.  
وكانت العينة كالتالي :

جدول1- تحدد جنس المشاركين بالاستبيان

الجنس			
69	ذكر	46	أنثى

جدول 2- تحدد القسم العلمي للمشاركين

القسم العلمي :				
ادارة مشاريع هندسية	حساب التكاليف	المعماري	المساحة	الامن و سلامه
5	35	35	30	10

جدول 3- الفصل الدراسي للطلاب بالعينة المستهدفة:

الفصل الدراسي :		الفصل الدراسي :	
20	الرابع	20	الاول
15	الخامس	20	الثاني
10	السادس	15	الثالث

بلغ عدد المشاركين بالاستبيان 117 مشارك . حيث استبعد استبانتيين لعدم جدية الإجابة عليهما، وبذلك يكون عدد الاستبانات الخاضعة للدراسة 115 استبانة. وقد بين جدول- 4 ان هناك معامل ثبات كبير نسبيا لفقرات الاختبار ، وهذا يدل على أن فقرات الاستبانة تحقق الهدف التي

وضعت لأجله. و حساب المتوسطات لكل بعد او مجال لحده حسب الاسئلة و الاجابات و حسب الاوزان كذلك كما بالجدول (5- 10).

جدول 4- معمل الارتباط لجميع المحاول او مجالات مع الدرجة كلية

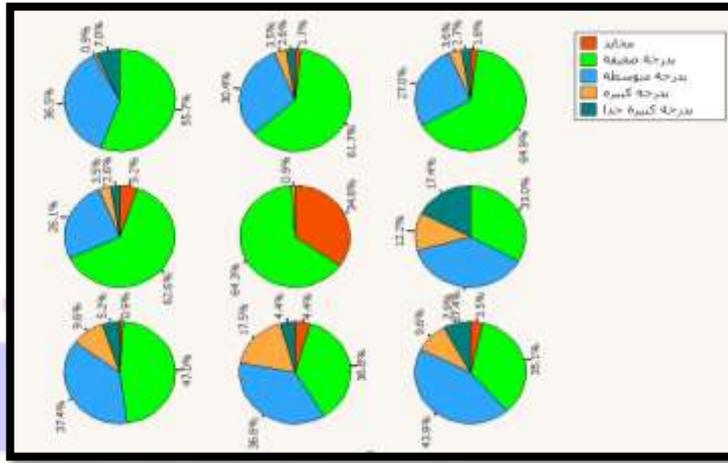
معامل الارتباط	البعد او المجال
0.6	5المجال الأول :- الأبنية والمعدات و الفنيين
0.7	المجال الثاني :- المناهج الد راسية واداء اعضاء هيئة التدريس و التقويم
0.65	المجال الثالث :- قدرة ادارة المعهد على أداء الخدمة بالشكل الذي وعدت به
0.78	المجال الرابع : الأمان : ويتمثل بمدى قدرة ادارة المعهد على بث الثقة والأمان في نفوس الطلبة عند التعامل معهم
0.95	المجال الخامس : الطلاب و الخريجين و متطلبات سوق العمل

جدول 5 - المتوسطات و الوزن النسبي لكل فقرة المجال الاول (الأبنية والمعدات و الفنيين)

الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة
غير موافق	46.96	2.34	4
غيرموافق	33.39	1.67	5
اطلاقا			

الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة
غير موافق	51.83	2.591	1
غير موافق	48.70	2.435	2
غير موافق	47.13	2.357	3

الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة	الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة
محايد	56.00	2.80	8	محايد	62.78	3.13	6
محايد	56.52	2.82	9	محايد	54.26	2.71	7

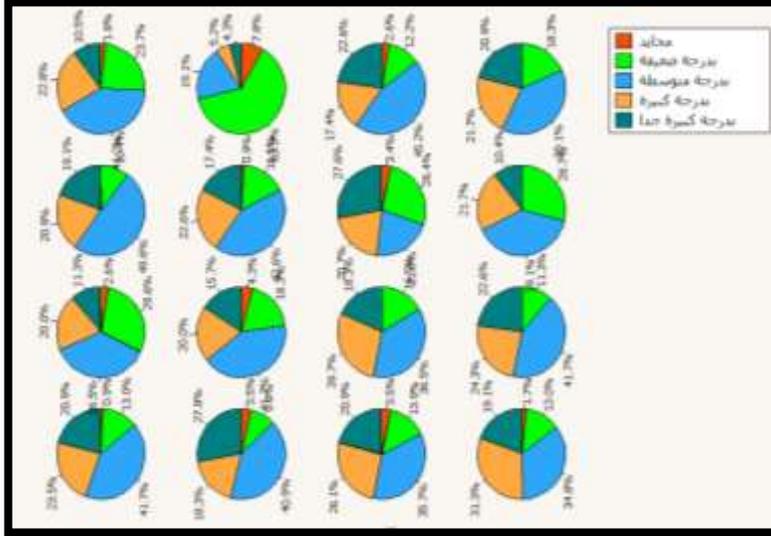


الشكل 1- يوضح النسب المئوية لردود الخاصة بأسئلة الفقرات للمجال 1.

جدول 6 - المتوسطات و الوزن النسبي لكل فقرة المجال الثاني ( المناهج الدراسية واداء اعضاء هيئة التدريس و التقييم).

الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة	الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة
موافق	69.04	3.45	3	محايد	63.13	3.15	1
موافق	69.04	3.45	4	غير موافق	46.96	2.34	2

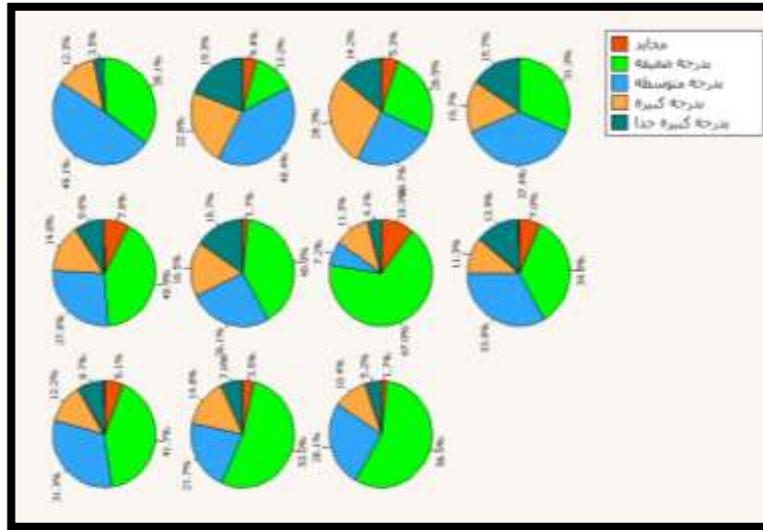
الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة	الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة
موافق	69.74	3.48	11	موافق	69.74	3.48	5
موافق	71.65	3.58	12	موافق	67.83	3.39	6
موافق	70.09	3.50	13	محايد	66.26	3.31	7
موافق	71.48	3.57	14	محايد	62.78	3.13	8
موافق	69.4	3.47	15	محايد	61.57	3.07	9
موافق	70.61	3.53	16	محايد	64.87	3.24	10



الشكل 2- يوضح النسب المئوية لردود الخاصة بأسئلة الفقرات المجال 2.

جدول 7 - المتوسطات و الوزن النسبي لكل فقرة المجال الثالث (قدرة ادارة المعهد على أداء الخدمة بالشكل الذي وعدت به).

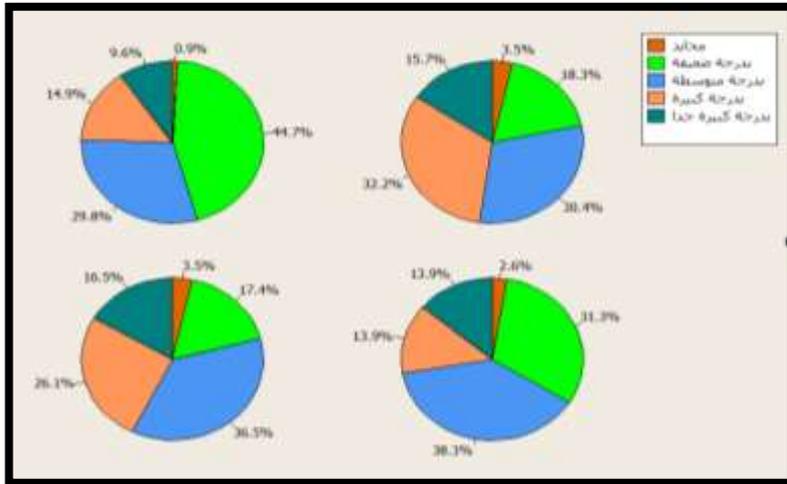
الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة	الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة
محايد	58.08	2.94	8	محايد	56.87	2.83	1
محايد	55.13	2.76	9	محايد	67.82	3.31	2
محايد	53.74	2.67	10	محايد	63.9	3.15	3
محايد	52.17	2.68	11	محايد	63.13	3.16	4
				محايد	55.48	2.74	5
				محايد	60.86	3.03	6
				غير موافق	48.34	2.47	7



الشكل 3- يوضح النسب المئوية لردود الخاصة بأسئلة الفقرات المجال 3.

جدول - 8 المتوسطات و الوزن النسبي لكل فقرة المجال الرابع ( ويتمثل بمدى قدرة ادارة المعهد على بث الثقة والأمان في نفوس الطلبة عند التعامل معهم).

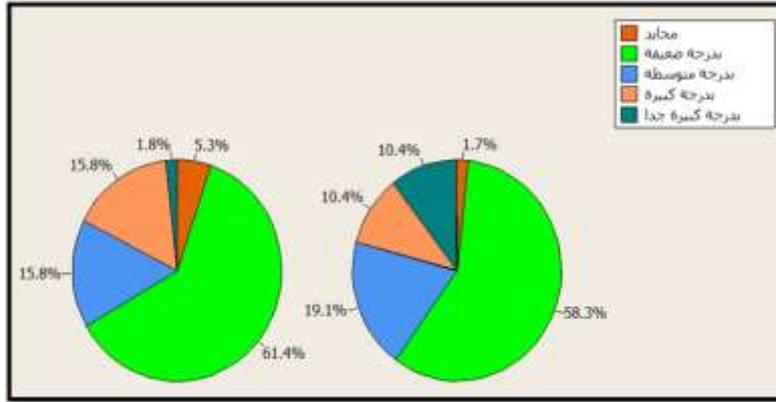
الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة	الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة
غير موافق	66.95	3.34	3	غير موافق	57.56	2.87	1
غير موافق	61.04	3.05	4	غير موافق	67.65	3.38	2



الشكل 4- يوضح النسب المئوية لردود الخاصة بأسئلة الفقرات المجال 4.

جدول - 9 المتوسطات و الوزن النسبي لكل فقرة من المجال الخامس ( الطلاب و الخريجين و متطلبات سوق العمل).

الاجابة	الوزن النسبي %	المتوسط	الفقرة
غير موافق	49.39	2.47	1
محايد	53.91	2.69	2



الشكل 5- يوضح النسب المئوية لردود الخاصة بأسئلة الفقرات المجال 5 .

#### المجلة الدولية للعلوم والتقنية

#### 4- تحليل البيانات ومناقشة النتائج :

ان انخفاض جودة و كفاءه الأبنية والمعدات و الفنيين احد معوقات العملية التعليمية التقنية و الفنية بالمعاهد العليا و خاصة الهندسية منها ، كانت نسب عالية من الاجابات للفقرات من العينة ذات اجابة الغير موافق او المحايد و ذلك نتيجة معاناه مدينة بنغازي من حربها ضد الارهاب و تدمير البنية التحتية للمدينة و المرافق التعليمية ، و كون ان بعض المعاهد كانت من ضمن مناطق الصراع و استأنفت الدراسة في المدارس العامة و التي لم تصمم علي استيعاب الفئة العمرية للطلاب المعاهد وعدم جاهزيتها للتعامل مع الطلاب و المعامل الفنية لجميع التخصصات. اما بالنسبة المجال الثاني، كانت النسب العليا من الاجابات تتمحور حول موافقة العينة علي الفقرات الخاصة بمدى جودة أداء اعضاء هيئة التدريس مما يدل علي الفهم و الوعي عند شريحة اعضاء هيئة التدريس لأهمية

التطوير المهني والتزامهم بمفردات المناهج و تطويرها و تحديثها لمواكبه التطور الدائم للعملية التعليمية. اما الفقرات التي تحصلت على اجابات الغير موافق او محايد كانت تخص شق مواعيد و مكان اجراء المحاضرات ناتج ذلك كون المعاهد العليا تم نقلها الى مقرات مؤقتة غير مجهزة لخدمة العملية التعليمية التقنية و عدم توفر الاجهزة و المعدات المتطورة المعملية لتغطية الشق التقني بجانب الاكاديمي. اما المجال الثالث للدراسة كانت جل الاجابات حوالي 70% بمحايد او غير موافق فبتالي يتضح انه هناك اشكاليات كبيرة من حيث قدرة ادارة المعاهد بتلبية متطلبات الطلاب من حيث الانظمة و اللوائح ، و تلبية رغبات الطلاب، و قدرة الطاقم الإداري و الاكاديمي في دراسة مشاكل الطلاب و حلها الحل الامثل. المجال الرابع جل الاجابات كانت غير موافق فبتالي يتضح انه الادارة و الاطقم الادارية بالمعاهد لا يوفر الية معلنه للتعامل مع مشاكل الطلاب و تظلماتهم فبتالي لا وجود للثقة و امان متوفر للطلاب و مساواة بينهم . اما المجال الاخير و الخامس 60% من العينة اجابت بغير موافق او محايد كون ان المعاهد لا توفر أي ندوات او ورش عمل بالتخصصات او حتى برامج مطورة و مفيدة تقني بمتطلبات سوق العمل .

##### **5- الخلاصة و التوصيات**

اعتمادا على النتائج و التحاليل الاحصائية لاستبيان المعد تم تلخيص المعوقات و المشاكل و تصور لوضع استراتيجية و اليه لحلول و تدليل العقوبات و المعوقات التي تواجه التعليم التقني و الفني بالأخص الهندسي منه. إن تدنى التعليم في ليبيا متعلق بتربية النشء واعدادهم و نوعية التعليم و نوعية النظام التعليمي , لهذا من الضروري إصلاح المنظومة التعليمية لتحقيق نقلة نوعية. بالاعتماد على الخبرات

المحلية ودولية تأتي خطوات تطوير المناهج التعليمية من حيث تحديث المناهج الدراسية و استخدام التكنولوجيا في تطوير المنهج التعليمي والتطوير المهني لأعضاء الهيئات التدريسية. تعد المباني و التجهيزات النموذجية من مقومات البيئة التعليمية لتهيئ الطالب نفسياً وتربوياً على استيعاب المناهج الدراسية والأنشطة من حيث اتساع القاعات داخل المبنى الدراسي , وجودة الإضاءة والتهوية واستيفائها للشروط العامة للسلامة و وجود مختبرات ومعامل والورش بمواصفات جيدة.

في هذا الصدد نتقدم ببعض المقترحات من أهمها:

1. أعداد برامج تدريبية لجميع العاملين لمواكبة المتطلبات الحديثة في العملية التعليمية و رفع من مستوى اللغة الانجليزية لدي المدرسين وأعضاء هيئة التدريس و الطلاب .
2. إنشاء مكاتب بمستوى عالي تتميز بجودة الكتب العلمية التي تخدم الطالب في إنجاز البحوث العلمية, و أعضاء هيئة التدريس في أعداد المناهج .
3. استغلال شبكة موقع تواصل اجتماعي للربط بين المعاهد العليا وجامعات في ليبيا بحيث تمكن الطلبة من التواصل وتبادل المعلومات والمعرفة العلمية.
4. اعتماد وانشاء لوائح والقوانين بما يتماشى مع النظرة المستقبلية لجودة التعليم.
5. تطوير الخطط الدراسية ومناهج تتفق لمعايير الجودة من حيث التطوير لمحتواها العلمي وتساعد علي التفكير والإبداع. والاهتمام بالمشاريع التخرج ,والاستفادة من المشاريع ذات الطابع الإبداعي.
6. يتعين أن يكون المهندسين والفنيين من حملة الشهادات الجامعية و المعاهد العليا والمراكز المهنية لا تقل خبرة كل من هم عن سبع .

7. يتوجب أن يكون الطالب من حملة الشهادات الثانوية العامة أو التخصصية أو ما يعادلها بنسبة لا تقل عن % 75 وألا يتجاوز عمره مع بدابة التسجيل لأول مرة 22 وله الرغبة الأكيدة في دراسة التخصص.

8. أن تساهم المؤسسة التعليمية في مجال البحث العلمي و تنظم المحاضرات وحلقات النقاش في مجال التخصص.

9. محاربة الفساد الإداري في ليبيا أولاً قبل التفكير في التخطيط لأي تغيير في أي مجال من مجالات الحياة المختلفة.

10. زيادة الوعي بأهمية التدريب المهني والمهارات التقنية عن طريق توجيه وسائل الإعلام لتحسين المكانة الاجتماعية لخريجي مراكز التدريب المهني ودعمهم مادياً ومعنوياً.

المجلة الدولية للعلوم والتقنية  
International Science and Technology Journal

#### المراجع :

1. فرحات محمود سالم رزق ،عربي يوسف عامر ، الزوبي علاء صالح،2014، التحديات التي تواجه تطوير التعليم المتوسط الفني والتعليم العالي بين الواقع والطموح لمستقبل أفضل، 98-119 Science and Technology Journal، <http://www.stj.com.ly>

2. القلاي عبد السلام، 2012 ، المنظومة التعليمية في ليبيا عناصر التحليل ، مواطن الإخفاق، استراتيجيات التطوير، طرابلس، ليبيا، مؤتمر واقع التعليم العالي مشكلاته الرئيسية وأسبابها، طرابلس، ليبيا .

3. أبوراوي رمضان علي محمد،2014، دور التعليم التقني في التنمية الشاملة في ليبيا، Science and Technology Journal مجلة العلوم والتقنية، 120-133 <http://www.stj.com.ly>

4. مسعود حسين مجاهد، غومة خالد محمد، 2008، تقويم واقع التعليم العالي في ليبيا الاستراتيجية و الاهداف، المؤتمر العربي حول التعليم و سوق العمل.
5. جويلي المختار عبد الله ،ابوراوي عزالدين مصباح، 2012، التعليم التقني والفني بليبيا الواقع والأفاق المستقبلية، اجتماع الخبراء الاقليمي للتعليم والتدريب التقني والمهني في الدول العربية - مسقط -سلطنة عمان .
6. غمادي المبروك علي، 2014 ،ادارة التغيير التعليمي في ليبيا ، المجلة الجامعة - العدد السادس عشر -المجلد الثاني
7. راضي ميرفت محمد، 2008 ، معوقات تطبيق إدارة الجودة الشاملة في مؤسسات التعليم التقني بمحافظات غزة وسبل التغلب عليها، مقدم لمؤتمر التعليم التقني والمهني في فلسطين واقع وتحديات وطموح.
8. بارة محمد فتحي ،2001، تقييم التعليم الهندسي والتقني مع بداية القرن الحادي والعشرين،" ، الندوة العلمية حول تطور التعليم الهندسي ، هون، الجماهيرية.

## انعكاس تلوث المياه على صحة الإنسان والبيئة وطرق المعالجة

### Reflection of water pollution on human health, environment and treatment methods

(1) عادل رمضان حسين، (2) عادل الهادي سعد  
(1)، (2) المعهد العالي للتقنيات الهندسية - بني وليد

#### المخلص:

الماء سائل ضروري للحياة ولا غنى عنه لجميع الكائنات الحية. وتأتي أهمية الماء للإنسان بعد أكسجين الهواء مباشرة ، فالإنسان يحتاج إلى بعض لترات منه كل يوم، ولذلك يجب أن يكون هذا الماء نقياً في حدود معقولة وإلا أصيب الإنسان عن طريقه بكثير من الأضرار ، وتعرض لكثير من الأمراض المعروفة مثل : الكوليرا والدوسنتاريا. إحدى المشاكل التي تتعرض لها الأرض تلوث المياه وما يترتب عليها من مخاطر ودمار للإنسان وللبيئة وتهدد بالقضاء على كل مظاهر الحياة.

الماء المكون الأساسي لجميع الكائنات الحية، حيث يشكل ما بين 50%-60% من أجسام الكائنات الراقية، وتصل إلى 90% من أجسام الحيوانات الدنيا، ويغطي حوالي 80% من مساحة الكرة الأرضية وهذه الأسباب تعكس القيمة الحقيقية للماء ودوره البالغ الأهمية في جميع العمليات البيولوجية لكل أشكال الحياة.

إن الاهتمام الكبير الذي يوليه علماء البيئة وصرخات الاستغاثة التي يطلقونها لحماية مصادر المياه من التلوث وإنقاذ ما يمكن إنقاذه. نتطرق في هذه الورقة إلى مصادر تلوث المياه مثل المخلفات الإنسانية والنباتية والصناعية وغيرها، وكذلك تلقي الضوء على بعض طرق وتقنيات معالجة المياه، ثم نتطرق على حالة المياه في ليبيا وتجارب بعض الدول للحد من عملية تلوث المياه ونخلص لبعض الاسترشاد لعملية الحد من تلوث المياه.

## Abstract

The Water is essential for life and indispensable for all living things. The importance of water comes to man after air oxygen directly, man needs some liters of it every day, so this must be pure water within reasonable limits, otherwise the person will suffer a lot of damage, For many known diseases such as cholera and dysentery.

One of the problems facing the land is the pollution of water and the consequent dangers and destruction of humans and the environment and threatens to eliminate all aspects of life. Water is the main constituent of all living organisms. It accounts for between 50% - 60% of the objects of high organisms, up to 90% of the bodies of minimum animals, and covers about 80% of the Earth's surface. These reasons reflect the true value of water and its critical role in all biological processes. For all forms of life.

The great attention given by environmentalists and their cries of distress to protect water resources from pollution and save what can be saved. In this paper, we discuss the sources of water pollution, such as human, plant, industrial and other wastes, as well as shed light on some methods and techniques of water treatment. Then we discuss the state of water in Libya and the experiences of some countries to reduce the process of water pollution and we concluded for some guidance to reduce the water pollution.

### 1- المقدمة :

الماء هو سائل لا لون له ولا طعم ولا رائحة وهو الشيء الرئيسي لاستمرار الحياة على أرض البسيطة حيث قال سبحانه وتعالى في كتابه العزيز (( وجعلنا من الماء كل شيء حي )) وهو سائل ذو تركيبه كيميائية بسيطة إلا أنه صاحب الدور الأكبر في استمرار الحياة على وجه الأرض.

ويمكن القول أنه لا حياة ولا بقاء لأي مظهر من مظاهر الحياة لأي كائن حي بدون الماء. كما أن حضارات العالم وعلى مرور التاريخ كانت مرتبطة ارتباطاً مباشراً وبشكل كبير بمصادر المياه وقد نشبت حروب زهقت فيها الأرواح ودمرت فيها الممتلكات في سبيل السيطرة على هذه المصادر ولا زالت الحروب إلى يومنا هذا للسيطرة على منابع المياه وهي سلاح استراتيجي يستخدم عند الحاجة وعرفت هذه الحروب (بحروب المياه).<sup>[1]</sup>

## 2- تلوث المياه :

إن تغير الصفات الطبيعية أو الكيميائية أو بيولوجية للماء نتيجة وجود أي مواد غريبة تسبب تغيراً في لونه أو طعمه ورائحته يسمى هذا بتلوث المياه، كما أن وجود أي نوع من الملوثات فيه ولو كانت بكميات بسيطة تعيق استعماله لأغراض الشرب أو الري.

## 2-1- آثار تلوث المياه العذبة على صحة الإنسان:

أبسط نشئ يمكن قوله أنه يدمر صحة الإنسان من خلال إصابته بالأمراض المعوية مثل: الكوليرا- الملاريا- التيفود- البلهارسيا - أمراض الكبد الالتهاب الكبدي- الوبائي -حالات تسمم- الدوسنتاريا بكافة أنواعها. كما لا يقتصر ضرره على الإنسان وما يسببه من أمراض، وإنما يمتد ليشمل الحياة في مياه الأنهار والبحيرات حيث أن الأسمدة والمخلفات الزراعية التي تتسرب إلى مياه الصرف تساعد على نمو الطحالب والنباتات المختلفة مما يضر بالثروة السمكية إذ تعمل هذه النباتات على حجب ضوء الشمس والأكسجين وتمنعه من الوصول إلى داخل

المياه، كما أنها تساعد على تكاثر الحشرات مثل البعوض والقواقع التي تسبب مرض البلهارسيا علي سبيل المثال.[2]

3- مصادر تلوث الماء : من أهم مصادر تلوث المياه الآتي :

### 1-3 التلوث الصناعي :

إن انتشار المصانع باختلاف تخصصاتها جاء لتوفير متطلبات الإنسان المتعددة والمتزايدة ، وفي الوقت الذي تقوم فيها هذه القلاع الصناعية بتقديم خدمات لبني البشر فإنها تعد من أكبر مصادر تلوث المياه ومن أمثلة هذه الصناعات : الصناعات الكهربية، الصناعات الإلكترونية، الصناعات الغذائية، الصناعات الدوائية، الصناعات البلاستيكية، صناعة الأصبغة والدهانات، صناعة الصابون ومواد التنظيف، حيث يعمل التنوع والاختلاف الكبيرين في الكم الهائل من الفضلات التي تطرحها هذه المصانع إلى زيادة نسب بعض العناصر في الماء ونجد أن أهم الملوثات الناتجة عن هذه الصناعات : البروم، الكاديوم، الرصاص، الزئبق، الكروم، الزرنيخ، الكلوريدات، الكربونات، الكبريتات، النحاس، الانتيمون، النترات، الفانديوم، الزنك، الكلور. إن أي تغير (زيادة أو نقص) في نسب بعض هذه العناصر في الماء الذي يستعمله الإنسان في الشرب والطهي والاستحمام يسبب خللاً في التوازن الطبيعي لوظائف بعض الأعضاء ويسبب العديد من الأمراض للإنسان منها:

**الزئبق:** يحدث إصابات في الجهاز الحسي البصري ويؤدي إلى الصمم واضطرابات في الرؤية قد تسبب العمى، كما يسبب تشوهات جنينية، وتبقى إمكانية دخول الزئبق إلى السلاسل الغذائية ممكنة وذلك عن طريق بعض

الكائنات الحية الدقيقة التي تعمل على تحويله من زئبق عضوي، ويمكن تصنيفه على أنه من أخطر المعادن الثقيلة.

**الكروم:** يعتبر من المعادن الثقيلة ويسبب الدمار لكافة خلايا الجسم، وتكفي جرعة بسيطة من الكروم المنحل إلى إحداث الوفاة للإنسان، كما يعتبر من الأسباب الرئيسية في حدوث الالتهابات الكبدية.

**النحاس:** نقص النحاس يؤدي إلى أمراض عديدة منها فقر الدم والإسهال المزمن، وزيادته تؤدي إلى التسمم.

**الزرنخ:** تؤدي زيادة الزرنخ في الماء إلى أمراض الجهاز الهضمي والكبد والكلية والأعصاب وكذلك بعض الإصابات الجلدية والآم ووهن بالعضلات.

**النترات:** التراكيز العالية من النترات ( 10 ملليجرام/لتر ) تجعلها من العوامل المهمة في إحداث بعض سرطانات الجهاز الهضمي.

**الكادميوم:** إن ظهور مرض ( Ouch-Ouch ) في اليابان لفت انتباه العلماء إلى مدى خطورة هذا العنصر وللأغراض المصاحبة للأمراض التي يسببها، حيث يعمل على إحداث تلف في العظام ويؤدي كذلك إلى كسور مضاعفة في أنسجتها الناعمة ، ويصيب الكلى بالفشل مما يؤدي إلى الوفاة، وتعتبر الكبد والكلى أو الأعضاء وأكثرها تأثراً بالكادميوم.

**الرصاص:** يسبب أمراض الجهاز العصبي والهضمي، وبعض الأمراض الأخرى مثل أمراض الكلى وأمراض الدم من بينها الأنيميا.

**الخارصين:** يعتبر الخارصين من المكونات الأساسية لعدد كبير من الأنزيمات في جسم الإنسان، ويؤدي نقص هذا العنصر إلى تشوهات جلدية ونقص سرعة تجلط الدم والتحام الجروح والدوخة التي تعتبر من أعراض نقص الخارصين، أما إذا زاد

تركيزه عن 400 ملي جرام / كيلو جرام من وزن الإنسان فيصبح ساماً ويسبب مضاعفات وأعراض التسمم.

### 2-3 التلوث السكاني :

يعتبر التلوث السكاني الأكبر والأكثر انتشاراً من أنواع التلوث الأخرى، حيث لا يمكننا أن نتخيل الكميات الهائلة جداً من الفضلات المختلفة ( قمامة، صرف صحي ) التي يطرحها ما يزيد عن خمسة مليار إنسان يومياً وبصورة مستمرة وكذلك الصعوبة البالغة في عمليات المعالجة لهذه الفضلات، وأهم أسباب هذا النوع من التلوث هو: التسرب والرشح المتزايد من قنوات الصرف الصحي والتي تنقسم مكوناتها إلى 0.1 % مواد صلبة تكون على هيئة مواد ذائبة غروية ومواد عالقة و 99.9 % ماء، وتعتبر هذه المياه وسطاً مناسباً لنمو أعداد كبيرة ومتنوعة من الكائنات الحية الدقيقة وذلك لاحتواء هذه المياه على العديد من المركبات الكيميائية الشائعة منها الكربوهيدرات وهي مركبات كيميائية عضوية تشمل السكريات الأحادية والثنائية والثلاثية، وتضم كذلك الدهون والشحوم بالإضافة إلى المركبات العضوية النيتروجينية وأملاح أحماض عضوية مثل

(خلات الميثيل) وأحماض عضوية وأملاح معدنية وأصبغ، ونظراً لاحتواء مياه الصرف الصحي على كل هذه العناصر فإن السنتمتر المكعب الواحد قد يحتوي على ما يقارب 20 مليون من الكائنات الحية الدقيقة المختلفة والتي يمكن تصنيفها إلى كائنات هوائية ولا هوائية ، ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية ، محبة للحرارة للعالية ومحبة للحرارة المعتدلة والمحبة للبرودة، وتعتبر مياه الصرف الصحي للمستشفيات والمصحات ومعامل التحاليل الطبية والمراكز الصحية الأخرى من أكبر مصادر تلوث المياه بالكائنات الحية الدقيقة الممرضة ، ونظراً للتسرب

والرشح الناتج عن عدم كفاءة بعض شبكات مياه الصرف الصحي فإن أعداد كبيرة من هذه الكائنات تصل إلى مصادر المياه الطبيعية مثل الأنهار والبحار والبحيرات وكذلك إلى المياه الجوفية، وإذا ما تم استعمال هذه المياه دون معالجة صحيحة وفعالة فإن الكائنات الحية الدقيقة الممرضة سوف تنتقل إلى الإنسان وتسبب له العديد من الأمراض والتي يصل بعضها إلى درجة الوباء، وتعتبر ( الكوليرا ) دليلاً واضحاً على أن المياه الملوثة هي السبب المباشر وراء حدوث مثل هذه الأوبئة<sup>[3]</sup>.

### 3-3 التلوث الزراعي :

تعتبر مبيدات الآفات، مبيدات الحشرات، المخصبات (الأسمدة العضوية والغير عضوية) والمخلفات الحيوانية بأنواعها هي المصادر الزراعية الرئيسية لتلوث المياه، حيث يتم تلوث المياه الجوفية عن طريق تسرب المخصبات والمبيدات مباشرة إلى الأرض أثناء فترة التعامل بهذه المركبات، كما يمكن تسرب كميات من هذه المركبات إلى المياه الجوفية بعد عمليات تحميل وغسيل المعدات والآلات المستخدمة في رش المبيدات بالإضافة إلى التسرب الناتج عن سوء تخزين المركبات الكيميائية الزراعية. ويشترك التلوث الزراعي في عناصر والمركبات المسببة في تلوث المياه مع التلوث الصناعي والتلوث السكاني والتي يمكن اختصارها في الآتي: مركبات عضوية وغير عضوية، عناصر النيتروجين والزنك والسيلينيوم والكلور والكاميوم والنترات والكبريتات وبعض أنواع البكتيريا، ونتيجة للتنوع الكبير في العناصر والمركبات الناتجة عن التلوث الزراعي فإنها تؤدي إلى حدوث بعض الأمراض منها أنواع عديدة من السرطان، تلف خلايا المخ وأعضاء أخرى من الجسم، فقد البصر، تشوهات في الأجنة.

### 3-4 التلوث الإشعاعي :

يعتبر من أكثر أنواع التلوث خطورة، حيث أنه لا يحدث أي تغير في مواصفات الماء الطبيعية (اللون، الطعم، الرائحة) ونتيجة لإلقاء المخلفات النشطة إشعاعياً في المسطحات المائية العذبة والمالحة ومع مرور الزمن يتم تراكم المواد المشعة في الكائنات التي تعيش وتقتات على المواد الغذائية الملوثة بهذه المسطحات ونظراً لطول فترة نصف العمر لبعض المواد المشعة فإنها تبقى نشطة وتنتقل إلى الإنسان إذا تناول هذه الكائنات (أسماك، أحياء بحرية أخرى) ومن أهم الآثار الخطيرة الناتجة عن هذا التلوث التحولات التي تحدث في الجينات الوراثية للبشر الذين يستهلكون هذه الكائنات الملوثة.<sup>[4]</sup>

### 3-5 التلوث النفطي :

من مصادر التلوث النفطي محطات الوقود، ورش إصلاح المركبات، مغاسل السيارات، عوادم السيارات والفاقد من محركات السيارات على الطرق العامة ومنها إلى شبكات الصرف الصحي، أما تلوث مياه البحر والمحيطات فإنها تشمل حوادث تحطم ناقلات النفط، التسرب من آبار النفط البحرية، وكذلك مخلفات السفن والناقلات من محروقات وفضلات أخرى.

### 4- المياة السطحية:

تتميز المياه السطحية بوجود نسب عالية من الأملاح المذابة قياساً بالنسبة القليلة الموجودة بالمياه الجوفية، حيث يمكننا اعتبار المياه الجوفية بأنها مياه يسره غير عسره.

#### 4-1 معالجة المياه السطحية :

تتركز عمليات المعالجة لهذه المياه في إزالة المواد العالقة التي تسبب ارتفاعا في نسبة العكر وكذلك التغير في اللون والطعم والرائحة، وتكون عمليات الترسيب والترشيح والتطهير هي الأنسب لهذا النوع من المياه.

#### 5- المياه الجوفية :

تعتبر مياه بعض الآبار من أنقى مصادر الماء الطبيعية والتي يمكن للإنسان الاعتماد عليها وخاصة تلك التي تقي بجميع المواصفات المطلوبة للمياه النقية جداً ولكن هذا النوع من المياه أو مصادره يبقى قليلاً جداً إذا ما قورن بالاحتياجات المتزايدة وعلى الطلب المستمر للماء، ولكن توجد في الوقت نفسه آبار أو مصادر جوفية للماء تقي ببعض المواصفات المطلوبة للماء النقي وللوصول بهذه المياه للمواصفات القياسية يستوجب تدخل الإنسان ببعض عمليات المعالجة، والتي في الغالب تكون باهظة الثمن والتكاليف، وهذه العمليات على درجة من التعقيد وتتطلب تقنيات متقدمة.

#### 5-1 معالجة المياه الجوفية :

يمكن استثناء عمليات التطهير بالكور وهي من العمليات القديمة نوعاً ما والتي تستخدم عادة في المياه النقية والتي تقي تقريباً بجميع المواصفات باستثناء الناحية الحيوية (المياه التي تحتوي على كائنات دقيقة قد تسبب أمراض)، أما النواحي الأخرى لمواصفات الماء وهي الناحية الفيزيائية والكيميائية وما يتعلق بها فإن عمليات المعالجة تتم إما لإزالة بعض الغازات الذائبة مثل ثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين أو لإزالة بعض المعادن مثل المنغنيز والحديد وبعض المعادن التي تسبب عسر الماء ، وأنسب الطرق لمعالجة المياه وإزالة بعض

الغازات هي عملية التهوية، وهي تتم إما بواسطة حقن الهواء المضغوط من جهاز التهوية إلى المياه الخارجة من البئر أو بنظام رش المياه في الخزان تحت ظروف الضغط الجوي، ومن مزايا طريقة التهوية أنها فعالة في الآبار التي تحتوي على كميات بسيطة من غاز كبريتيد الهيدروجين وغير مكلفة نظراً لعدم الحاجة لإضافة أي مواد كيميائية ، ويمكن بهذه الطريقة تخفيض الحديد إذا ما وجد في مياه هذه الآبار ومن عيوب طريقة التهوية إنها تنتج أنواع من الكبريتيدات وترسبات الكبريت الأصفر وللوصول بعملية التهوية إلى نتائج مرضية يجب مراعاة أن المياه المراد معالجتها لا يتعدى تركيز غاز كبريتيد الهيدروجين 10مليجرام/ لتر وبذلك يمكن الحد من الروائح الناتجة عن الغازات المنبعثة أثناء عملية التهوية ، بالإضافة إلى عمليتي الأكسدة والتقنية اللتان تعتبران أن من العمليات المحكمة لعملية التهوية وتتم عملية الأكسدة بواسطة الكلور أو بيروكسيد الهيدروجين أو برمنجنات البوتاسيوم أو الأوزون إلى حبيبات الكبريت الصفراء أو إلى كبريتات مذابة أو كبريت غروي أو إلى كبريت صلب ، ومن الأفضل أن تسبق بعض عمليات الأكسدة أنواع خاصة من المصفيات (الفلاتر) للتخلص من المواد الصلبة الناتجة عن عمليات الأكسدة .<sup>[5]</sup>

#### 6- التسيير إزالة العسر :

يمكن تعريف الماء العسر بأنه الماء الذي يحتوي على نسبة عالية من الأملاح المذابة مثل أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم، خاصة البيكربونات والكبريتات ونتيجة لوجود هذه الأملاح فإنها تتفاعل مع الصابون المستعمل في الغسيل (ستريت الصوديوم) مكونة راسب كيميائية بدلاً من الرغوة ، وهذا يسبب مشقة في عمليات التنظيف وارتفاع تكاليفها، ويمكن إزالة عسر الماء بعدة طرق وذلك تبعاً

لنوع الأملاح المسببة للعسر حيث تتحول البيكربونات إلى كربونات وتترسب داخل إناء الغلي، ويمكن تسمية عسر الماء هذا بالعسر المؤقت وهو يختلف عن العسر الدائم الذي تكون كبريتات الماغنيسيوم أو الكالسيوم المذابة في الماء سبباً فيها وتختلف طرق معالجته حيث لا يمكن التخلص منه بالغلي، وغالباً ما تحتاج مياه بعض الآبار إلى عمليات معالجة إضافية عن طريق الترتيب الكيميائي بإضافة الجير المطفاً (هيدروكسيد الكالسيوم) إلى الماء العسر بكميات محدودة وينتج عن التفاعل الكيميائي لهذه العملية رواسب من كربونات الكالسيوم وهيدروكسيد الماغنيسيوم ، أما الماء اليسر يمكن تعريفه بأنه الماء الذي يتفاعل مع الصابون وباقي مواد التنظيف مكوناً رغوة كثيفة ويرجع ذلك لخلو هذا الماء أو لاحتوائه على كميات لا تكاد تذكر من الأملاح الذائبة ، وينقسم الماء اليسر إلى ماء يسر وماء شديد اليسر وقد يكون استخدام الماء شديد اليسر غير مناسب للاستعمال العام وذلك بسبب طعمه غير المناسب وبسبب خلوه من ثاني أكسيد الكربون، ولا ينصح باستعمال أنابيب الرصاص في شبكات المياه للمناطق التي تعتمد على الماء شديد اليسر وذلك نتيجة لتكون هيدروكسيد الرصاص وهي قابلة للذوبان في الماء ويؤدي إلى التسمم. [6]

#### 7- الترسيب :

تعتبر من أقدم عمليات معالجة المياه التي عرفها الإنسان حيث يتم إزالة المواد العالقة في الماء والقابلة للترسيب كما تستخدم هذه العملية لإزالة الرواسب الناتجة عن عمليات المعالجة الكيميائية مثل الترويب والتيسير وتعتمد عملية الترسيب في الأساس على مبدأ أو بفعل الجاذبية، حيث تترسب المواد العالقة في قاع خزانات الترسيب ويتم التخلص منها بواسطة مضخات خاصة بهذا الغرض.

## 8- الترشيح :

وهي عملية يتم فيها إزالة المواد العالقة بالماء وعادة ما تستعمل لمعالجة المياه السطحية مثل مياه الأنهار والبحيرات وأحواض تجميع مياه الأمطار والتي تحتوي على نسب عالية من المواد العالقة وهو ما يعرف (بالعكر) أما المياه الجوفية فإنها تكاد تكون خالية من المواد العالقة نظراً لمرور مياه الأمطار بطبقات الأرض التي تعمل كوسط مسامي يزيل مثل هذه المواد ومن أمثلة هذه الأوساط (الرمال) الذي يعتبر من المصفيات (الفلاتر) الطبيعية . وتعتبر عملية الترشيح فعاله في إزالة الرواسب المتبقية من عمليات الترسيب وهذا قد يساعد كثيراً في حماية شبكات توزيع المياه من الرواسب التي يؤدي تراكمها في أنابيب توزيع المياه إلى نمو البكتيريا وتغير في طعم الماء ولونه كما أنها تسبب مشاكل فنية وتشغيلية وتحدها من أداء هذه الشبكات<sup>[7]</sup>.

## 9- التطهير :

هي إحدى عمليات معالجة المياه والتي يتم فيها التخلص من الكائنات الحية الدقيقة وقد استعمل الإنسان قديماً الحرارة (التسخين حتى الغليان) ومع التطور المستمر للإنسان فقد ابتكر طرق أخرى للتطهير منها استخدام الأشعة فوق البنفسجية أو بعض المواد الكيميائية مثل اليود والبروم أو الأوزون أو الكلور ويجب أن تكون إضافة هذه المواد بنسب لا تسبب ضرراً للإنسان، وأجريت في الآونة الأخيرة بعض التجارب لاستخدام مصادر مشعة مثل الكوبالت (أشعة جاما) لنفس الغرض وذلك بعد حساب الجرعات القاتلة للكائنات الحية الدقيقة المحتمل وجودها بالماء ، وتبقى التكلفة المادية العائق أمام تطبيق هذه التقنيات والتي تعتبر من أسلم طرق المعالجة ، ولكن يبقى استعمال الكلور لتطهير المياه من أكثر

الطرق شيوعاً بالرغم من المخاطر التي يسببها الكلور (الغاز السام) الذي استعمل كأحد الأسلحة الكيميائية في الحرب العالمية الأولى حيث يؤكد بعض المتخصصين في علم البيولوجيا أن الكلور يعتبر أكبر قاتل في التاريخ الحديث، وأن أمراض القلب والسرطان والشيخوخة قد أخذت أشكال وبائية بعد عقود من استعمال الكلور كمطهر للماء ، كما أكدت الأبحاث أن الكلور له علاقة بسرطانات الكبد والأمعاء الغليظة وأنه عامل مؤثر في تصلب الشرايين والأنيميا<sup>[8]</sup>

#### 10- حالة المياه في ليبيا:

أن المعلومات عن تفشي الأمراض الناتجة عن المياه قليلة في الدول النامية وغير متكاملة مما يجعل تقييم الأنواع المختلفة من المياه في هذه الدول عمل صعب .. ولكن من خلال التقارير العالمية يتضح أن حالة المياه في أغلب الدول النامية ليست في حالة جيدة .. فمثلاً تُقِيم مياه الشرب في كل الدول الإفريقية بأنها من الدرجة الثانية والثالثة وتتصح هذه التقارير الزوار والسواح إلى هذه الدول بشرب المياه المعلبة فقط.

في ليبيا أغلب الدراسات تم إجراءها على مياه الآبار .. فمن 600 عينة مياه آبار في منطقة طرابلس أظهرت النتائج أن 37% منها غير صالح للشرب وذلك حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية لمياه الشرب .. ومن هذه العينات تم عزل عدة أنواع من بكتيريا /شريشيا كولاى المسببة للإسهال بما في ذلك النوع O157:H7 . إضافة إلى هذا تم عزل أنواع *Aeromonas* ( species) من 48% من 1000 عينة ماء بئر في المنطقة الغربية من ليبيا .. وهذه البكتيريا إضافة إلى الإسهال تسبب إنتان دموي (Septicemia) والتهابات الجروح والوخيمة وخصوصاً في الأفراد ذوي المناعة المنخفضة .. إضافة إلى هذا

فقد سجلت بعض حالات الاصابة في منطقة طرابلس وبن غشير كانت بسبب بكتيريا شيجلا فلكنسري (*Shigella flexner*) و شيجلا سونيائي (*Shigella sonnei*) المسببات للزحار البكتيري (Bacillary dysentery) .

مشكلة المياه كانت وستبقى الهم الشاغل لأغلب دول العالم نتيجة الزيادة المستمرة في عدد السكان والحاجة الضرورية للمياه في برامج التنمية المختلفة .. في ليبيا تم حل مشكلة مياه الشرب جزئياً بإقامة مشروع النهر الصناعي .. وهذا نتج عنه قلة الاعتماد على مياه الآبار مما سيؤدي إلى التناقص في حدوث التقشي الناتجة عن المياه الملوثة .. ولكن تبقى مشكلة الأمراض الناتجة عن المياه بجميع أنواعها ومصادرها قائمة .. وهذا يحتاج إلى الكثير من الدراسات العلمية والبحثية لتقييم الوضع المائي من الناحية الصحية .. زد على ذلك تدريب الفنيين والخبراء وبأعداد كافية في مجالات تلوث المياه ومعالجتها والأمراض الناتجة عنها من بين تخصصات أخرى يعتبر من الأولويات الضرورية والملحة .. كما أن توعية المواطن بواسطة الوسائل الإعلامية المختلفة يجب أن يكون ضمن برنامج عام للحفاظ على مصادر المياه المختلفة المتوفرة في ليبيا واستعمالها الاستعمال الأمثل.

#### 11- تجارب بعض الدول لمكافحة التلوث والحد منه:

في الوقت الحالي اعترف الكثير من بلدان المنطقة بالمشكلات المتعلقة بتلوث المياه الجوفية، حيث أطلقت المبادرات لحماية هذه الموارد الحيوية من المزيد من التدهور، منها على سبيل المثال القانون الذي صدر في سلطنة عمان لحماية مياه الشرب من التلوث في عام 2001، والذي أسهم في تحديد مناطق حماية آبار مياه الشرب في أحواض مياهها الجوفية، كما حشدت كل من سوريا والأردن

واليمن الموارد المالية والفنية للتعامل مع هذه التحديات، وذلك بالتعاون مع كل من المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ولجنة الأمم المتحدة الاجتماعية والاقتصادية لغربي آسيا (الاسكوا) والمعهد الفيدرالي الألماني للعلوم الجيولوجية والموارد الطبيعية (BGR) والوكالة الألمانية للتعاون من أجل التنمية، وكان من بين هذه التحديات صياغة سياسات إدارة نوعية المياه وتحديد الإجراءات القانونية اللازمة وتحديد المسؤوليات في داخل الأطر المؤسسية بما يسمح بالتنسيق الفعال بين جميع الأطراف المعنية. [9]

في الجزائر تم إعادة تأهيل شبكات التمويل بالماء الصالح للشرب وشبكات صرف المياه بإعادة تأهيل 24 محطة للتصفية دون أن ننسى مبادرات الشراكة مع الدول الأوروبية لتحسين تسيير الموارد المائية، مع فسخ المجال في ما يخص الخدمة العمومية للمياه لمصلحة القطاع الخاص وإعادة النظام التعريفي للماء، وتأسيس رسوم وضرائب خاصة بنوعية المياه والاقتصاد فيها. ويقدر البرنامج الذي شرعت في تنفيذه وزارة الموارد المائية والمتعلق بتجديد وتوسيع منشآت التموين بالماء بمبلغ 170 مليون دينار.

أما في دول المشرق العربي فقد سببت عملية صرف مياه الصرف الصحي غير المعالجة أو المعالجة جزئياً والناجمة من الزراعة والصناعية والبلديات في مجاري المياه قلقاً عميقاً لما لها من آثار على الصحة، وتسبب في تعرض الأراضي الزراعية والموارد المائية للتلوث الحاد، ولا سيما أثناء جريان مياه الأنهار في فصل الصيف حيث تتوقف الأمطار، وكان الدليل على ذلك أيضاً هو تلوث خزانات المياه الجوفية الرئيسية. كما ظهرت أعراض التلوث ذاتها في أحواض الأنهار التي توجد ببلدان تركيز النترات في بعض الآبار الداخلية في الضفة الغربية وغزة إلى 40 ملجم/ لتر. ومن المعروف أنه يصعب بعد تلوث المياه

الجوفية إجراء عملية إزالة هذا التلوث منها، وعادة ما تكون تكلفة إعادة تأهيلها باهظة، ولاسيما إذا ما أخذنا بعين الاعتبار معدلات تغذية المياه الجوفية المنخفضة في المنطقة.

## 12- حماية الماء من التلوث

هنا نذكر مجموعة من الاقتراحات التي من شأنها الحدّ من تلوث مصادر المياه:  
[10]

- إحاطة السدود بمجموعة من الأسلاك الشائكة، أو بعض الأسيجة التي تمنع الأشخاص من الاقتراب منها، لضمان عدم تلوثها وبقائها نظيفة وصالحة للاستخدام.
- التوعية ودعوة الأفراد لحضور مجموعة من النشاطات والدورات المختصة بذكر أهميّة المحافظة على الماء نظيف، والإكثار من ذكر تلك الأهمية في الكتب المدرسية والتربوية، ليكون الإنسان على وعي كامل بذلك فلا يقوم بتلويث الماء.
- دفن النفايات بجميع أنواعها بالطريقة الصحيحة، والمكان الصحيح الذي يجب أن يكون بعيد بمسافات كبيرة عن السدود، والمياه الجوفية، وغيرها من المصادر المستخدمة للكائنات الحية.
- وضع مجموعة من القوانين والعقوبات الرادعة للأشخاص الذين يقومون بتلويث الماء، وخاصّة أصحاب المصانع، فكثير منهم يتخلص من النفايات الناتجة من مصنعه بأقرب نقطة تحتوي على الماء، دون أن يتسأل بينه وبين نفسه عن مصير من سيتناول من تلك المياه.
- التعقيم الصحيح للماء، ووضع بعض الحبوب الصحية والدوائية فيه لتقتل الجراثيم والميكروبات، واستخدام الكلور وتكريره جيداً قبل ضخه للخزانات الخاصة بالاستخدام البشري.

## الخلاصة :

يعتبر تلوث المياه - بجميع أشكاله وأنواعه - مشكلة لا يمكن التخلص منها نهائياً ولكن يمكن الحد من انتشارها بعدة وسائل وطرق منها على سبيل المثال النوعية والترشيد المستمرين للمواطن (المستهلك) وتوضيح المخاطر التي تنجم عن سوء استعماله للماء وذلك عن طريق كافة الوسائل الإعلامية المرئية والمسموعة والمقروءة وكذلك بإلزام المصانع والجهات التي تعتمد على الماء في صناعتها بالصيانة المستمرة لشبكات المياه الخاصة بها وإتباع الطرق السليمة في تصريف مخلفاتها بحيث لا تلحق أي ضرر بالبيئة وسن القوانين تمنع استخدام مياه الصرف الصحي غير المعالجة في الري ومنع تصريف المخلفات الصناعية والزيوت الناتجة عن محطات الوقود وغسيل السيارات في أنظمة الصرف الصحي، ترشيد المزارعين في إتباع الطرق المثلى في استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة والمخلفات الصلبة الناتجة عن محطات معالجة مياه الصرف الصحي في الزراعة وتوضيح ذلك في المناهج التعليمية لجميع المراحل لرفع درجة الوعي البيئي لدى أكبر شريحة من شرائح المجتمع.

## المراجع :

- [1] محمد خليفة ضو، (تلوث المياه وأثره على الصحة العامة)، البيئة ، السنة الأولى ، العدد الثاني نوفمبر / الحرت ، 2008.
- [2] ياسر المحمد، ( دراسة مخبرية لهجرة المبيدات المستعملة في الزراعة إلى المياه الجوفية في غوطة دمشق )، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، مجلد 15 ، العدد الثاني ، 1999.

- [3] أمحمد عياد إمقيلي، ( التلوث البيئي )، دار شموع الثقافة - الزاوية / ليبيا ، ط1، 2002.
- [4] محمد رشاد الطوبي، (وجعلنا من الماء كل شيء حي)، سلسلة كتاب اقرأ ، العدد 507، دار المعارف، ط2 ، 1992.
- [5] عبدالله محمد الرجيلي، إبراهيم سعد الجضعي، ( معالجة مياه الشرب )، مجلة العلوم والتقنية، العدد 2 ، مايو 1990.
- [6] طارق أحمد محمود، ( علم وتكنولوجيا البيئة )، دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل 1998.
- [7] ياسر محمد، (التلوث المائي - مصدره ومخاطره )، البيئة، السنة الثانية، العدد العاشر ، الربيع 2002.
- [8] ياسر محمد، ( تلوث الماء وأثره على الصحة العامة )، البيئة، السنة الأولى، نوفمبر/ الحرت، 2009.
- [9] عاطف عليان وآخرون، ( كيمياء وفيزياء الملوثات البيئية )، منشورات جامعة قاريونس - بنغازي - ليبيا ، ط1، 1999.
- [10] أشرف صبيحي عبد العاطي، ( ترشيد المياه واقع وأفاق )، دار ومكتبة الإسراء، ط1، طنطا 1999.

## تصميم وتحليل الاجهادات لأوعية الضغط بنهايات مختلفة باستخدام طريقة العناصر المتناهية

### DESIGN AND STRUCTUREAL ANALYSIS OF PRESSUR VESSELS DIFFERENT ENDINGS BY FINITE ELEMENT METHOD

مصطفى سالم قنارو	سعد عبدالسلام تكاله	حسين رجب هرام
المعهد العالي للعلوم والتقنية- الخمس	الشركة العامة للكهرباء- محطة كهرباء الخمس	جامعة المرقب كلية الهندسة- القره بوللي
<a href="mailto:Mostafagnaw2017xx@gmail.com">Mostafagnaw2017xx@gmail.com</a>	<a href="mailto:saadtkala@yahoo.com">saadtkala@yahoo.com</a>	<a href="mailto:hraam.hrh@gmail.com">hraam.hrh@gmail.com</a>

#### الملخص

تهدف هذه الورقة الى دراسة منظومة أوعية الضغط وتحليل الشكل الهندسي وكذلك تحليل الإجهادات المؤثرة عليها، وهي عملية التصميم الميكانيكي وكيفية الحصول علي مواصفات أي منتج قبل البدء في عملية التصنيع ونوعية الاحمال المسلطة على هذه الأوعية ودراسة أوعية الضغط الافقية والرأسية وطرق تقويتها وطرق تدعيمها وتحليل الاجهاد الغشائي لمكونات الوعاء الصدفي وتأثير الاجهادات عليها. عناصر أو مكونات الصدفة لوعاء الضغط عموما ،هي أسطح دورانية متماثلة محوريا تم توليدها بواسطة دوران خط مستقيم أو مستوى مقوس "ذو انحناء" حول محور الدوران. المستوى له محاور دورانية تعرف بالمستوى الظهري والنهايات المغلقة ممكن ان تكون نصف كروية ، بيضاوية أو مخروطية.

تم استخدام طريقة لتحليل الاجهادات وهي طريقة العناصر المتناهية وذلك لأنها تعطي دقة متناهية لتحليل الاجهادات المؤثرة على الوعاء الاسطواني. ومن نتائج الدراسة التحليلية نجد أن أفضل نهاية تتناسب مع الوعاء الاسطواني هي النهايات البيضاوية وذلك لان سمكها مقارب لسمك الخزان وتتحمل أكثر ضغط من غيرها.

**الكلمات الدالة:** تحليل الاجهادات ، الاوعية الاسطوانية، طريقة العناصر المتناهية (FEM)

### Abstract

This paper aims to study the system of pressure vessels and analyze the stresses the impacts them, which are the mechanical design process how to get any product characteristics before starting manufacturing load types applied to these pressure vessels, investigating the horizontal and vertical pressure vessels and methods to strengthen and support them and analyze the membrane stress clamshell vessels. Generally, elements or the contents of the clamshell for the pressure vessel are the rotary planes axially identical generated by rotating line or arcuate plane, which is called Meridian, around hub. The plane has rotational axes known as meridional plane and closed terminal might be hemisphere, elliptic or conical.

The finite element method (FEM) has been used to analyze the stresses because it provides finite accuracy for investigating the stresses affecting the cylindrical vessel. The results of the analytical study show that the elliptic limits are the most proper limits for the

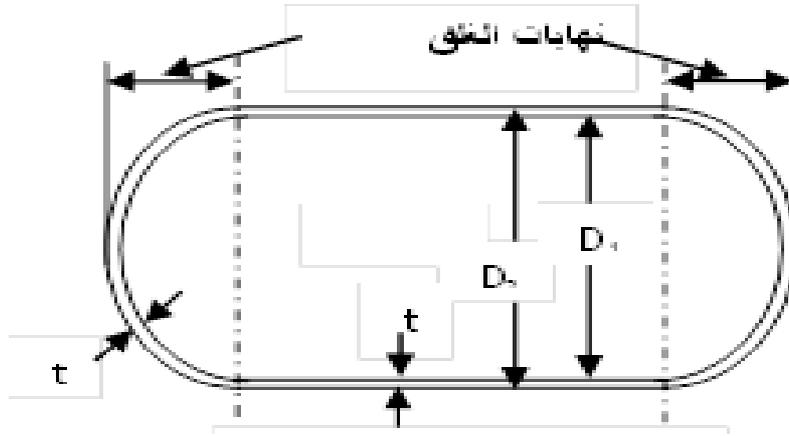
cylindrical vessel due to the fact that its thickness is closed to that of the tank and thus shown more resistance for pressure

**Key word:** stresses, cylindrical vessel, finite elements.

## 1. مقدمة.

أوعية الضغط هي عبارة عن خزانات أو حاويات تخضع لضغوط داخلية أو خارجية، وهي تستخدم لتخزين السوائل أو الغازات بداخلها. الضغط الداخلي عادة ما يكون أعلى من الخارجي لأنه قد يتعرض السائل داخل الوعاء الى تغيير كما هو الحال في المراجل البخارية، وعادتا ما تحتوي اوعية الضغط على مزيج من الضغط العالي مع ارتفاع في درجة الحرارة، كما يحدث في حالات السوائل القابلة للاشتعال والمواد المشعة للغاية التي تسبب أخطار، عليه يجب أن يكون التصميم بعناية للتعامل مع درجة حرارة التشغيل والضغط. [1]

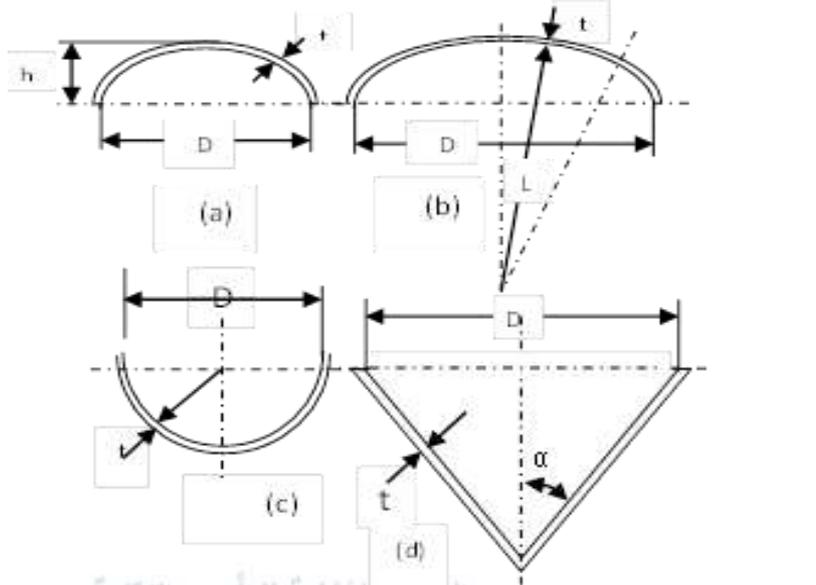
في هذه الورقة تطرقنا الى دراسة احد التصميمات الميكانيكية المهمة في التطبيقات الصناعية وهي اوعية الضغط التي تستخدم في تطبيقات مختلفة مثل الغلايات، المبادلات الحرارية، المضخات، المكثفات والصناعات الكيماوية... الخ. وبصفة عامة أوعية الضغط غالبا تتكون من حاويات مغلقة ذات شكل كروي أو اسطواني بنهايات مغلقة وهو ما يعرف بنهاية الغلق كما في الشكل (1). [2]



الشكل رقم 1. الوعاء الافقي [3].

ان عناصر أو مكونات الصدفة لوعاء الضغط عموما هي أسطح دورانية متماثلة محوريا تم توليدها بواسطة دوران خط مستقيم أو مستوى مقوس " ذو انحناء " حول محور الدوران.

في التحليلات التركيبية تصنف جميع التركيبات التي لها أشكال ذات صفائح مقوسة سواء كانت مغلقة أو مفتوحة على أنها أوعية ما عدا أوعية الضغط فإنها تعتبر أوعية مغلقة لاحتوائها على ضغط ، ومعظم نهايات أوعية الضغط في التطبيقات الصناعية تتكون من عدة أشكال كروية، أسطوانية ذات نصف كروية، بيضاوية ، مخروطية أو نهايات مغلقة سطحية، ومكونات الوعاء يتم تجميعها مع بعض بواسطة اللحام وأحيانا يتم تجميعها مع بعض بواسطة الصواميل والبراغي وهذا يتم بواسطة فلانجات وذلك لتكوين الأوعية ذات المحاور الدورانية الشائعة. كما في الشكل (2). [1].

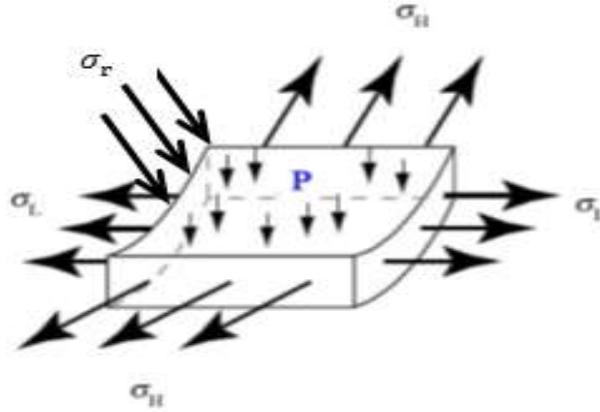


الشكل رقم 2. أبعاد النهايات المغلقة للوعاء

## 2. الدراسة التحليلية للإجهادات والتصميم للوعاء الأسطواني

### 1.2. تحليل الإجهادات في الأوعية الأسطوانية الرقيقة.

يتم اعتبار الأوعية الأسطوانية على أنها رقيقة إذا كانت النسبة بين سمك الوعاء ( $t$ ) والقطر الداخلي ( $D$ ) أقل من  $(1/20)$ . ولمثل هذه الحالات فإنه يتم استخدام نظرية الغشاء لحساب الإجهادات في بنية جدار الخزان. باعتبار أن جدار الخزان الأسطواني معرض لضغط داخلي فإن الأوعية معرضة إلى ثلاث إجهادات أساسية عمودية متبادلة التأثير وهي: الإجهاد الشعاعي ( $\sigma_r$ )، الإجهاد المحيطي ( $\sigma_h$ )، الإجهاد الطولي ( $\sigma_l$ ). كما في الشكل (3) [5].



الشكل.3. يوضح الاجهادات المؤثرة على الوعاء.[5]

نظرية الغشاء يمكن تطبيقها للأوعية الرقيقة وذلك بافتراض أن الاجهاد المحيطي والإجهاد الطولي هما ثابت عبر سمك الوعاء الكلي والإجهاد الاشعاعي على أنه صغير ويمكن إهماله وعلى اعتبار أن وحدة الطول للأوعية فإن قوة المقاومة الناتجة عن الاجهاد المحيطي هي:  $F_h = 2 t \sigma_h \times L$  عليه فإن الاجهاد المحيطي في جدار الخزانات الاسطوانية يعطى بالمعادلة (1).

$$\sigma_h = \frac{PD}{2t} = \frac{PR}{t} \quad (1)$$

حيث  $P$  = قوة الضغط الداخلي المؤثرة على الوعاء.[6]

$D$  = القطر الداخلي للوعاء .  $t$  = سمك الوعاء الاسطواني.

$R$  = نصف القطر الطولي للوعاء

إذا كانت نهايات الاوعية مغلقة فإن القوة الكلية تؤثر على النهاية المغلقة.

$$\sigma_L = PD/4t = PR/2t \quad (2)$$

حيث أن الاجهاد الطولي هو نصف الاجهاد المحيطي.

الانفعال المحيطي في جدار الخزانات الاسطوانية يعطى بالمعادلة التالية. [5]

$$\zeta_h = PR/tE (1 - \nu/2) \quad (3)$$

حيث ...  $E$  = معامل المرونة. &  $\nu$  = نسبة بواسن.

## 2.2. تصميم الأوعية بنهايات الغلق المختلفة.

من معادلة ليم المعروفة فإن المعادلة التي تم اقتراحها لتعطي نتائج بنسبة واحدة وهي كتالي: [7]

$$P_1 = \frac{\sigma_a t}{R_1 + 0.6t} \quad (4)$$

حيث  $P_1$  = اقصى ضغط داخلي .

$\sigma_a$  = الاجهاد مسموح به في وعاء الضغط.

هذه المعادلة تعطي الضغط المسموح به في وعاء الضغط استنادا على الاجهاد المحيطي واعتباره الحد الاقصى لإجهاد التصميمي. يمكن إعادة كتابة المعادلة (4) لتعطي سمك الوعاء كتالي:

$$t = P_1 R / (\sigma_a \eta - 0.6P_1) \quad (5)$$

حيث .....  $\eta$  = هي كفاءة الوصلة الطولية. [8]

في الأوعية الاسطوانية ذات أنواع مختلفة يتم استخدام الضغط المسموح به  
للنهايات عملياً بواسطة الصيغ التالية:

(a) النهايات النصف كروية:

$$t = \frac{P_a R}{2\sigma_a \eta - 0.2P_1} \quad (6)$$

(b) النهاية البيضاوية :

$$t = \frac{P_1 R_1}{\sigma_a \eta - 0.1t} \quad (7)$$

(c) النهاية المسطحة الدائرية:

$$t = D_1 \sqrt{0.13P_1 / \sigma_a \eta} \quad (8)$$

### 3.2 تصميم الأوعية الأسطوانية تحت تأثير ضغط داخلي منتظم

الأوعية الأسطوانية هي أكثر الأشكال الهندسية استخداماً في تصميم أوعية  
الضغط. وقد تم تطويرها بواسطة دوران خط مستقيم موازي لمحور الدوران.  
نصف القطر الظهري للانحناء "النقوس" ( $R_L = \infty$ ) وأقل نصف قطر التقوس  
هو ذلك النصف قطر للأسطوانة المتكونة ( $R_t = R$ ). في الاتجاه الطولي:

$$\sigma_L = \left( \frac{PR^2}{Et} \right) \left( 1 - \frac{V}{2} \right) \quad (9)$$

النمو الإشعاعي للأوعية:

$$\Delta R = R_{et} = (R/E)(\sigma_t - V)$$

$$\sigma_t = PR/t = P(Ri + 0.5t)/t \quad (10)$$

مواصفات الإجهاد ومعادلة سمك الوعاء تستند على نصف القطر الداخلي لتقرب وتعطي أكثر دقة لمعادلة الجدار السميك :

$$t = PRi/S\eta - 0.6P \quad (11)$$

حيث : ( $\eta$ ) هي كفاءة وصلة اللحام. ( $S$ ) هو الإجهاد المسموح.

( $\sigma_L$  ،  $\sigma_t$ ) كلاهما إجهادات أساسية وبدون أي إجهاد قص على جانب

العنصر التفاضلي.[8]

#### 4.2 تصميم النهايات النصف كروية تحت تأثير ضغط داخلي منتظم:

في الأوعية الاسطوانية ذات القطر الكبير فإن النهاية النصف كروية تكون مهملة للإجهاد المتصلة عند الوصلات.

$$\sigma_t = PR/2t = \sigma_L \quad (12)$$

تعتمد معادلة الإجهاد على نصف القطر الداخلي وكفاءة الوصلة ( $\eta$ ) :

$$t = \left( \frac{PR_i}{(2S\eta - 0.2P)} \right) \quad (13)$$

حيث:  $0.2P$  هي عامل التصحيح . [7]

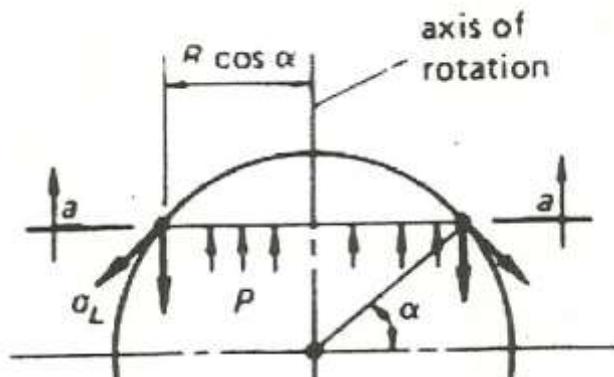
$$\Delta R = R \left( \frac{\sigma_t}{E} - \frac{v\sigma_L}{E} \right) = \left( \frac{PR^2}{tE} \right) \left[ \frac{(1-v)}{2} \right] \quad (14)$$

حيث (E) هو معامل المرونة. كلا الإجهادين ( $\sigma_t$  ،  $\sigma_L$ ) والمنتظمين عبر سمك الوعاء كما في حالة شد الاجهادات المتقطعة عند وصلة النهاية النصف كروية يمكن أن تقلل بواسطة تصميم النهاية متذبذب في القطر بين النهاية والأوعية الاسطوانية كمدى "امتداد" كما في الشكل (4). فإذا كان النمو الإشعاعي للأسطوانة والنهاية النصف كروي المربوط معها متساوي ومتشابه فإن الإجهاد المتقطع (الغير متصل) يجب حذفه.

$$(\Delta R_L = \Delta R_t)$$

$$t_s = \frac{t_c(1-v)}{(2-v)} = 0.41t_c \quad (15)$$

حيث:  $t_s$  = سمك النهاية النصف كروية.  $t_c$  = سمك الأوعية الأسطوانية.



الشكل 4. النهاية النصف كروية. [9]

## 5.2 تصميم النهايات البيضاوية تحت تأثير ضغط الداخلي المنتظم.

أقصى نصف قطر تاجي داخلي للنهايات يكون مساوي لقطر الأوعية الاسطوانية المجاورة. وتحت تأثير الضغط الداخلي فإن هذا سوف يعطي نفس أقصى إجهاد غشائي في المنطقة التاجية كما هو الحال في الأوعية الاسطوانية. الأكثر استخداماً والمتوفر تجارياً بأقل نصف قطر مفصلي مساوي لـ(6%) من (Li). منطقة المحور المفصلي "المفصل Knuckle قصيرة إلى حد ما والقوى المتقطعة عند النقطة (a) لها تأثير كبير على الإجهادات المتقطعة عند النقطة (2) وعلى وصلة النهاية الاسطوانية وكذلك على إجهادات الثني في المفصل والتقوس الحاد سوف ينتشر ويتوزع أكثر بشكل حلزوني وبشكل قطع مكافئ عبر سمك الجدار وبشكل غير خطي، مثل ما يحدث في الذراع المقوس. الانفعالات البلاستيكية الموضعية يتم اختزالها بواسطة الإجهادات العالية المتقطعة عند النقطة (a) الموضحة بالشكل (5) والتي تميل إلى أن تجعل نصف قطر المفصل ينغمر بأكثر انتظام في نصف قطر التاج مكوناً بذلك النهاية بأحسن شكل لمقاومة الضغط الداخلي. عند تصميم النهايات النصف بيضاوية ولتبسيط الإجراء لإيجاد سمك النهاية المناسب (t) فإن المواصفات تقدم عامل التصحيح. في معادلة الإجهاد الغشائي لمنطقة التاج، وذلك لتعويض الإجهادات المتقطعة عند وصلة النهاية مع الوعاء. [8]

المعادلة لأقصى إجهاد مسموح به في النهاية هي:

$$t = \frac{pl_i M}{2S\eta - 0.2p} \quad (16)$$

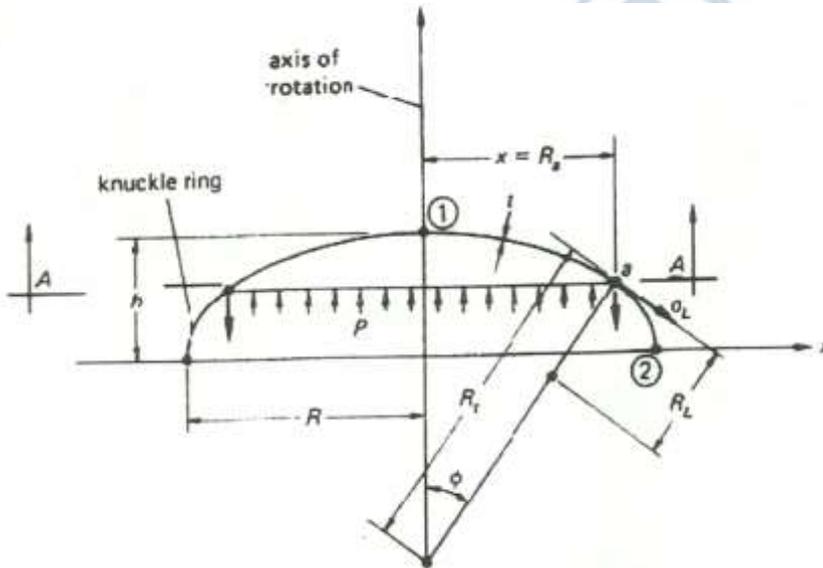
$$M = \frac{1}{4} \left[ 3 + (l_i/r_i)^2 \right] \quad (17)$$

$$(M = 1.77 , 0.06 L_i = r_i)$$

حيث:  $(\Pi)$  هي كفاءة وصلة اللحام. &  $M =$  عزم القصور الذاتي.

إجهادات الغشاء الناتجة عن الضغط الداخلي في المفصل عند النقطة (a) كما في الشكل (5). ويتم حسابها:

$$\sigma_t = \left( \frac{pL}{t} \right) \left[ 1 - \left( \frac{1}{2r} \right) \right] \quad (18)$$



الشكل 5. النهاية البيضاوية. [9]

إجهاد ( $\sigma_t$ ) أعلاه هو أقصى إجهاد تضاعط غشائي محسوب في المفصل عند النقطة (a). بينما في الغطاء الكروي كلاهما في حالة شد ويساوي:

$$(\sigma_L = \sigma_t = pL/2t)$$

إجهاد التضاعط الحقيقي ( $\sigma_t$ ) سوف يتأثر بإجهاد الشد في القطعة الكروية المجاورة والمتوسط النهائي عند النقطة (a) يمكن تخفيفها على أنها كمتوسط إجهاد ويساوي:

$$\sigma_t = \left(\frac{pL}{4t}\right) \left[3 - \left(\frac{1}{r}\right)\right] \quad (19)$$

وبما أن التضاعط الظلي في منطقة المحور المفصلي "المفصل" للنهايات أكبر بكثير من تلك التي في النهاية النصف بيضوي، وإمكانية الكسر سوف تبدو عالية.

إن النهايات الكبيرة وذات السمك الرقيق معروفة أنها تنهار وتتقوض بواسطة الانبعاج المرن أو بواسطة المحصلة البلاستيكية المرنة في الاختبارات الهيدروليكية. وبسبب أن معاملات المرونة للمعادن ذات قوة الشد العالية وذات قوة الشد العادية غالباً ما تكون متساوية فإنه لا توجد ميزة لاستخدام المعادن ذات قوة الشد العالية عند الحاجة لقطر كبير أو نهايات ذات الجدار الرقيق. ولتوقع الكسر الممكن تحت تأثير الضغط الداخلي فإن معادلة التقريب التالية لضغط الانهيار للنهاية ذو النسبة الكبيرة لـ ( $do/t$ ) يمكن استخدامها:

$$\frac{P_c}{\sigma_y} = \left[0.43 + 7.56 \left(\frac{r}{d}\right)\right] \left(\frac{t}{L}\right)$$

$$+34.8 \left[ 1 - 4.83 \left( \frac{r}{d} \right) \right] \left( \frac{t}{L} - 0.00081 \right) \quad (20)$$

حيث:  $P_c$  = ضغط الانهيار "التقوض".  $\sigma_y$  = مقاومة الخضوع للمادة المستخدمة.  $r$  = نصف قطر المفصل.  $d$  = قطر الوعاء  $t$  = سمك النهاية  $L$  = نصف قطر التاج ولنهايات الثابتة ذات ( $r_i = 0.6 d_o$  ,  $L_i = d_o$ )

يمكن استخدام المعادلة لتوقع وتحديد ضغوط الانهيار في النهايات النصف ببيضاوية إذا كانت قيم ( $L$  ,  $r$ ) تكون تماماً شكل بيضاوية عند التعويض بها.

### 3. التآكل المسموح به.

يعتبر التآكل من الظواهر الطبيعية التي تسبب في تشوه وتلف وتغيير في الخواص الكيميائية والفيزيائية لجدار الخزانات حيث تسبب في فقدان الوزن بسبب انحلال المعدن وبالتالي تغيير أبعاده لذلك تعطى في الغالب بعض السماحات عند وجوده وعند التصميم تكون هذه السماحات اكبر سمكا في الاوساط التي تكون فيها معدل التآكل عالي منها في الاوساط التي يكون فيها معدل التآكل منخفض. وبسبب التآكل يتم تغيير ابعاد القطعة المعدنية ومن هذه الاسباب :-

1- التفاعل الكيميائي على سطح الجدار الداخلي للخزان.

2- الصدأ والرطوبة في الغلاف الجوي.

3- أكسدة درجة الحرارة العالية.

4- التآكل الميكانيكي الذي يحدث من التدفق بسرعات عالية على سطح الجدار.

حيث أن السمك الخاص بالتآكل المسموح به هذه الصيغة المستخدمة في المعادلة رقم (10) حيث أن:

$(D_1)$  لا تزيد عن (600mm).

$(t/D_1)$  ليست أقل (0.05) ولا أكبر من (0.25).

سمك النهاية متضمناً سماحية التآكل ( $t_t$ ) ليس أقل من سمك الوعاء في المقطع الاسطواني الخاص بالتآكل المسموح به. [12]

#### 4. طريقة العناصر المتناهية.

طريقة العناصر المتناهية (FEM) وهي طريقة رقمية للحل العددي لمجموعة واسعة من المشاكل الهندسية وتتراوح تطبيقاتها كمثل للدراسة الحالية ونقل الحركة وتدفق السوائل، وهي عملية تلاقى الكثير من الاهتمام في المدارس الهندسية والصناعية كتصميم هياكل السيارات والطائرات، وهي ايضا عبارة عن حل عددي تقريبي لمعادلة تفاضلية لإيجاد استجابة منظومة هندسية للمؤثرات خارجية وهي تعتبر أفضل طريقة للتحليل وذلك لأنها تعطي دقة متناهية لتحليل الاجهادات المؤثرة على الوعاء الاسطواني. [10،11]

#### 5. المتغيرات التصميمية لأوعية الضغط المستخدمة.

1- الضغط التصميمي.

2- الاجهاد المسموح به.

3- التآكل المسموح به.

4- تصميم نهايات الغلق وتصميم لسمك الخزان.

## 6. النتائج والمناقشة .

من خلال الدراسة البرمجية تم أخذ بيانات الوعاء الأسطواني للتصميم بعدة نهايات وهي النهاية (النصف كروية والبيضاوية والمسطحة) كأمثلة للدراسة وعمل مقارنة للأوعية دو النهايات المختلفة ،وذلك باستخدام البرنامج الحاسوبي، حيث أن الجدول (1) يوضح البيانات الخاصة التي تم ادخالها للبرنامج لتصميم الوعاء الاسطواني.

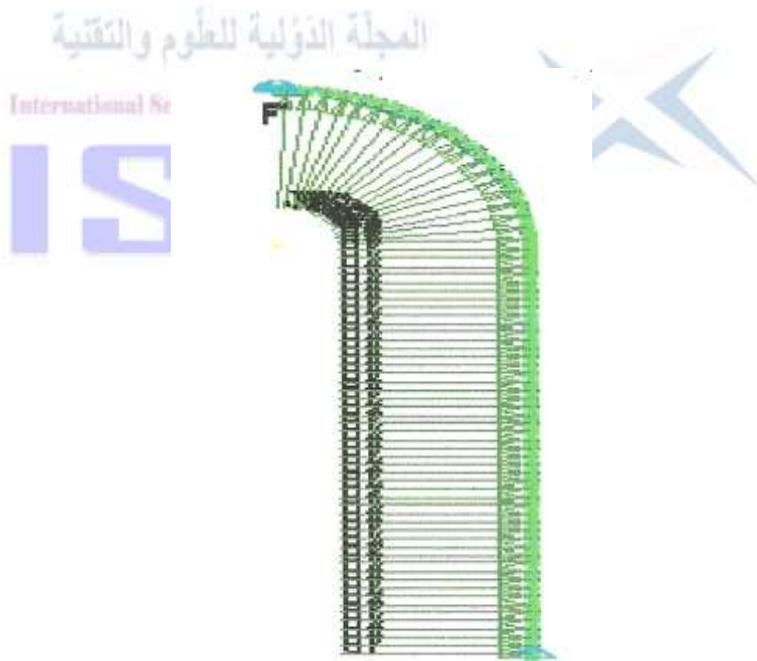
جدول (1) البيانات التصميمية للوعاء الاسطواني

الوصف	القيمة
الضغط (P)	0.7bar
نوع المعدن	حديد (Steel)
قطر الخزان (D)	600mm
طول الخزان (L)	800mm
كفاءة وصلة اللحام ( $\eta$ ) للجدار	0.85
الاجهاد المسموح به ( $\sigma_a$ )	120Mpa
سماح التآكل (A.C)	3mm
نسبة بواسون ( $\nu$ )	0.33
معامل الامان (S.F)	1.8
إجهاد نقطة الخضوع ( $\sigma_a$ )	220Mpa
معامل المرونة (E)	$200 \times 10^3 \text{ N/m}^2$
درجة حرارة	25 °C

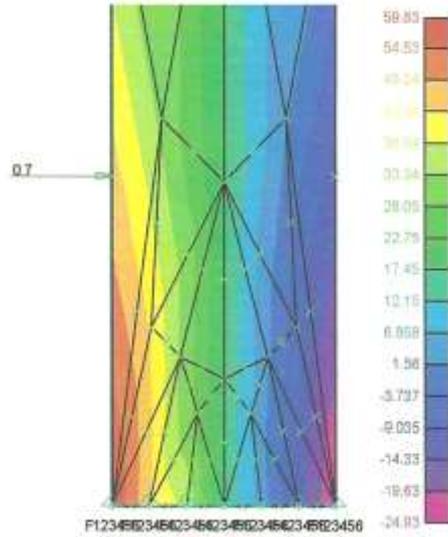
من خلال الدراسة أيضا تم الحصول على نتائج الحسابات لتصميم الجدار الاسطواني بالأخذ بعين الاعتبار كفاءة اللحام وسماحة التآكل والجدول (2) يوضح النتائج المتحصل عليها.

جدول (2) نتائج الحسابات لتصميم الجدار الاسطواني بالأخذ بعين الاعتبار كفاءة اللحام

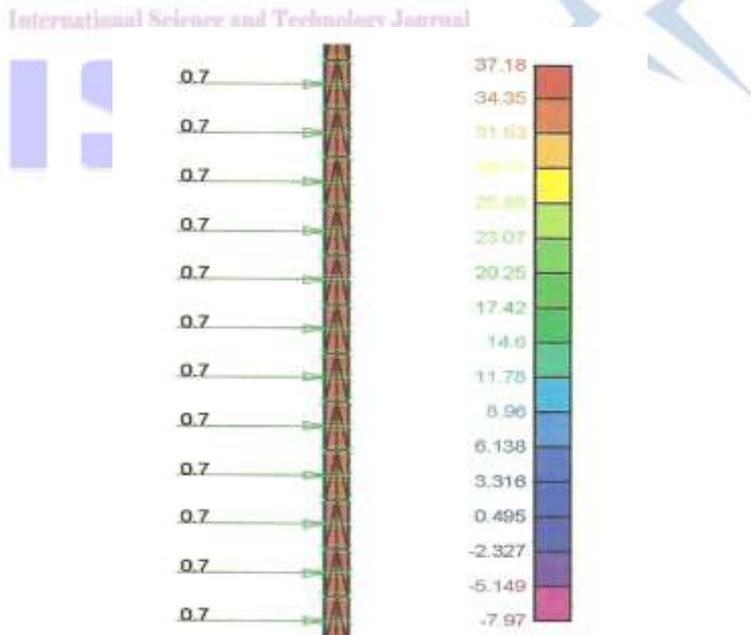
الوصف	القيمة
الضغط (Pmax)	1.680 Mpa
الاجهاد المحيطي ( $\sigma_h$ )	100.9 Mpa
الاجهاد الطولي ( $\sigma_l$ )	50.49 Mpa
الانفعال الطولي ( $\zeta_l$ )	$8.57 \cdot 10^{-5}$
الانفعال المحيطي ( $\zeta_h$ )	$4.21 \cdot 10^{-4}$
الانحراف الطولي ( $\Delta y$ )	0.068 mm
الانحراف المحيطي ( $\Delta R$ )	0.126 mm
السلك (t)	5.00 mm



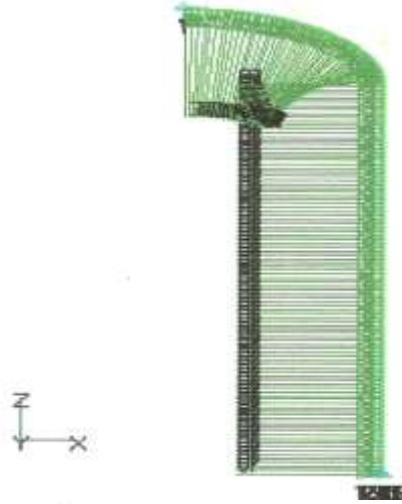
الشكل 6. توزيع الضغط للجدار الاسطواني ذو النهاية النصف كروية.



الشكل 6- a. أقصى اجهاد محيطي للوعاء ذو النهاية النصف كروية.

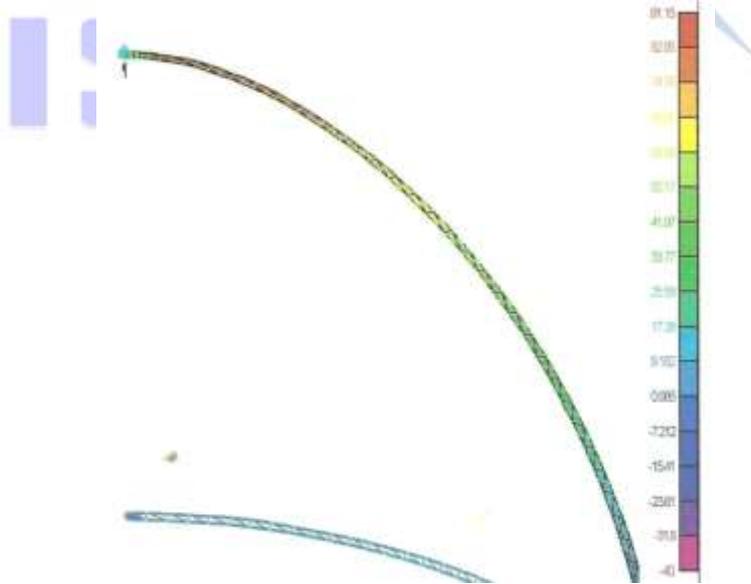


الشكل 6- b. أقصى اجهاد طولي للوعاء ذو النهاية النصف كروية

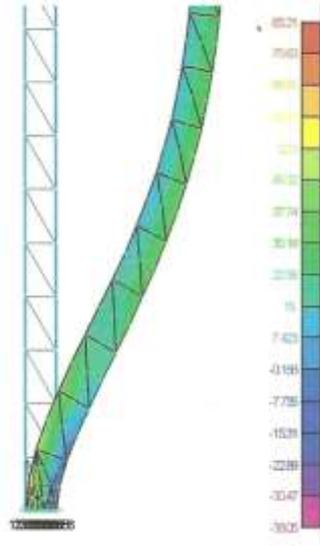


الشكل 7. توزيع الضغط للجدار الاسطواني ذو النهاية البيضاوية

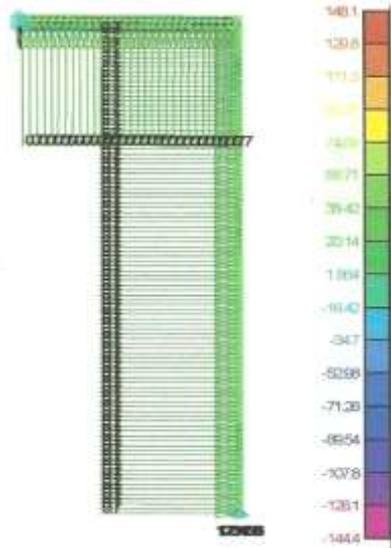
International Science and Technology Journal



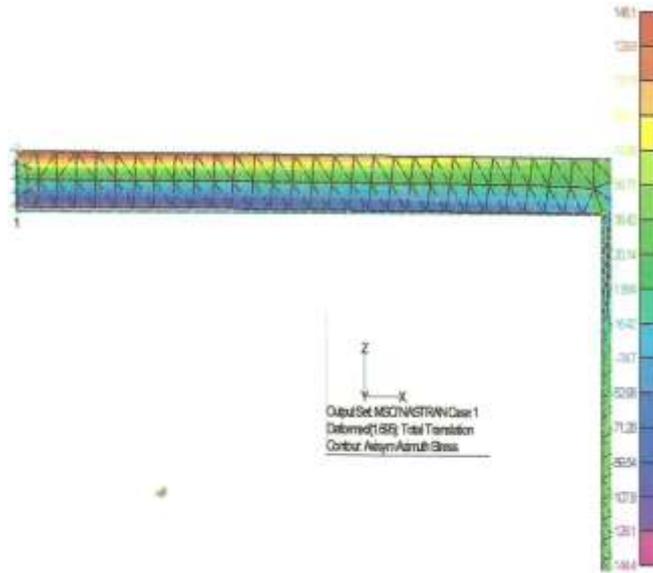
الشكل 7-a. أقصى اجهاد محيطي على الوعاء ذو النهاية البيضاوية.



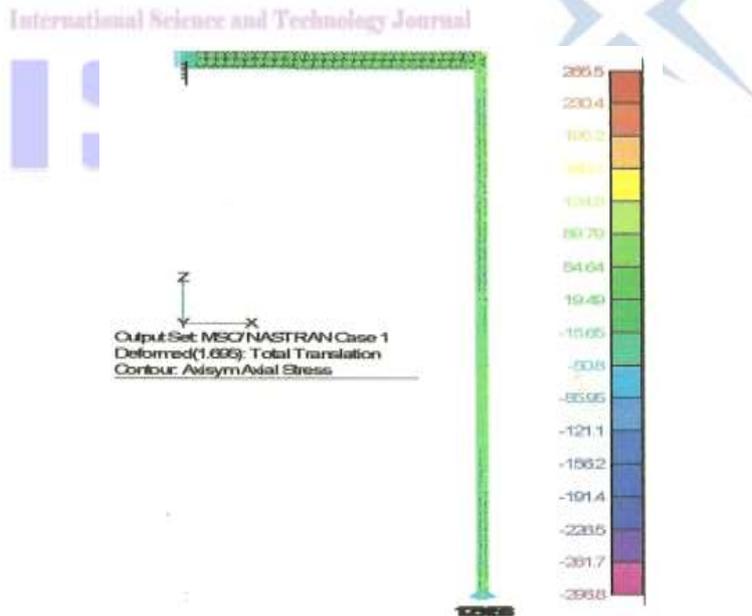
الشكل 7.-b أقصى إجهاد طولي على الوعاء ذو النهاية البيضاوية



الشكل 8. توزيع الضغط على الجدار الاسطواني ذو النهاية المسطحة



الشكل 8-a. أقصى إجهاد محيطي على الوعاء ذو النهاية المسطحة



الشكل 8-b. أقصى إجهاد طولي على الوعاء ذو النهاية المسطحة

الاشكال ( 6 ، 7 ، 8 ) توضح توزيع الضغط على الجدار الاسطواني لكل من النهايات النصف كروية، النهايات البيضاوية والنهايات المسطحة. أما بالنسبة الاشكال ( 6-a ) ، ( 6-b ) توضح أقصى إجهاد محيطي وأقصى إجهاد طولي على الوعاء ذو النهاية النصف كروية. الاشكال ( 7-a ) ، ( 7-b ) تبين أقصى إجهاد محيطي وأقصى إجهاد طولي على الوعاء ذو النهاية البيضاوية. و الاشكال ( 8-a ) ، ( 8-b ) تبين أقصى إجهاد محيطي وأقصى إجهاد طولي على الوعاء ذو النهاية المسطحة.

ومن تم فان النتائج المتحصل عليها من تصميم الجدار الاسطواني للوعاء باستخدام طريقة العناصر المتناهية كما موضحة بالجدول (3).

جدول (3) نتائج تصميم الجدار الاسطواني للوعاء

الوصف	القيمة
الضغط ( $P_{max}$ )	0.700 Mpa
الاجهاد المحيطي ( $\sigma_h$ )	91.15 Mpa
الاجهاد الطولي ( $\sigma_l$ )	83.21 Mpa
السك ( $t$ )	5.00 mm

نتائج حسابات تصميم النهايات للجدار الاسطواني هي :

1- النهاية النصف كروية أقصى ضغط تستطيع أن تتحمله هو 2.70 Mpa

عند سمك 4.0 mm .

2- النهاية البيضاوية أقصى ضغط يصل الى 1.69 Mpa عند سمك

5.0mm .

3- النهاية المسطحة أقصى ضغط يصل الى 0.50 Mpa عند سمك 18.0 . mm

#### 6. الاستنتاجات .

على ضوء النتائج والقيم المتحصل عليها من استخدام طريقة تحليل الاجهادات وهي طريقة العناصر المتناهية "Finite Element Method" (FEM) وذلك لأنها تعطي دقة متناهية لتحليل الاجهادات المؤثرة على الوعاء الاسطواني. ومن النتائج نجد أن أفضل نهاية تتناسب مع الوعاء الاسطواني هي النهايات الكروية وذلك لأنها تتحمل ضغط أكثر من غيرها، ولكن لصعوبة التصميم الميكانيكي لنهاية النصف كروية ومن الناحية الاقتصادية نجد أن النهاية البيضاوية مناسبة مع الوعاء الاسطواني لكونها تتحمل ضغط أيضا وسمكها مقارب لسمك الخزان.

#### 7. المراجع .

- [1] Thory of plates and shells, Timoshenko and woinowky-krieger eug ineering societies – monegraphs second edition-1980.
- [2] "Pressure vessel handbook", megyesy, f.engene, eight edition publishing inc. 1989.
- [3] "Strength of materials for engineering technology", Irving Grant, second edition, Prentice – Hall Company. 1980.
- [4] V.V.Wadkar, S.S.Malgave, Design Analysis of Presser Vessel Using Ansys ,jule2015.
- [5] Ahmed Ibraheim , Yeong Ryu, Stress Analysis of Thin-Walled Presser Vessels ,February 2015.
- [6] Lei Zu, Sotiris Koussios, Analysis of Multi-Layered Thick-Walled Pressure vessels ,june2012.

- [7] ASME Boiler and Presser Vessel Code 2007 Sec 8 Division 1 (2007).
- [8] "Material Selection in mechanical engineering design", ashby, Michael F, second edition, butter worth Heinemann. 1999.
- [9] Mechanics of solids and structures, P P benham & F V Warnock. First published in great Britain 1973.
- [10] M.Tech, Associate, Design and Analaysis of Presser Vessel Using F.E.M Augest 2016.
- [11] MSC NASTRAN V.4.0. 2006.
- [12] Alexander, C.B.K Dagadu, Determintion of Corrosion Rate and Reminding Life of Presser Vessel Using Ultrasonik Thickness Testing Technigue.(March2014).



## التحكم في سرعة محركات التيار المستمر باستخدام PLC

Sadek M. F. Elkuri<sup>1</sup>, Hassan Ali Alghamoudi<sup>1</sup>, Naji Mohamad Salem Gajam<sup>1</sup>,  
Alfarjani Abd- Alslam<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Electric and Electronic Dept., Faculty of Engineering, Aljabal Algarby  
University, jado, libya.

[Sadek72elkuri@gmail.com](mailto:Sadek72elkuri@gmail.com), [algammodi@yahoo.com](mailto:algammodi@yahoo.com), [najigajam09@gmail.com](mailto:najigajam09@gmail.com),  
[alfarjani091@gmail.com](mailto:alfarjani091@gmail.com)

### الملخص

يتلخص هذه البحث في برمجة إحدى طرق التحكم في تغيير سرعة احدي أنواع محركات التيار المستمر لان بعض من هذه التطبيقات وخاصة الكبرى منها تحتاج إلى تغيير سرعة هذه المحركات بتقنيات عالية وسرعة استجابة كبيرة وهذا لا يتأتى إلا باستخدام PLC بعيدا عن الطرق الاعتيادية في التحكم التي تستخدم في اغلب التطبيقات الصغيرة، هذه التقنية الحديثة (PLC) تستخدم في اغلب التطبيقات الكبرى في المصانع والمحطات والشركات... الخ.

### Abstract

This paper presents knowing how to program one of the ways to control the change in the speed of one of these types of motors because some of these applications, especially the major ones need to change the speed of these motors with high techniques and rapid response, This can only be done by using PLC remote from the usual control methods used in most small applications,

This modern technology (PLC) is used in most major applications such as factories, stations and companies.

الكلمات الدلالية- محركات التيار المستمر، PLC، دائرة التحكم، المخطط السلمي.

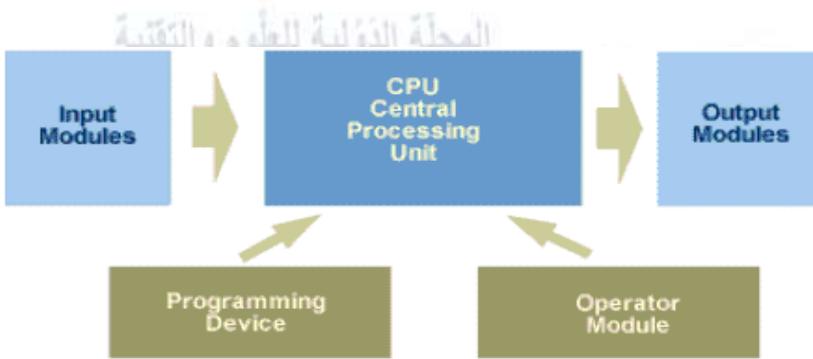
## 1. المقدمة

نتيجة لزيادة التعقيد في العمليات الصناعية الحديثة وكذلك زيادة الدقة المطلوبة فإن ذلك يتطلب جهاز تحكم دقيق يتميز بسرعة رد الفعل والاستجابة لتنفيذ متطلبات التحكم الدقيق هذه السرعة في الاستجابة ليست متوفرة بالدرجة المطلوبة في الأجهزة الكهروميكانيكية سواء من المرحلات أو المزمونات كذلك إذا تغيرت متطلبات نظام التحكم فإن هذا يتبعه تغيير في التوصيلات لنظام التحكم وربما تغيير أجهزة التحكم الكهروميكانيكية بالكامل، ولكن ومع استخدام الحاكم المنطقي المبرمج PLC الذي يتميز بسرعة استجابته. بالإضافة إلى ما سبق من ميزات فإن صغر حجم وحدة التحكم فيه وقلّة التكلفة في معظم التطبيقات وسهولة تغيير منطق التشغيل بتغيير البرنامج فقط دون الحاجة إلى إعادة توصيل الدائرة وسهولة صيانتها ومعرفة الخطأ أن وجد يجعله من أهم وحدات التحكم في يومنا هذا في المصانع والمحطات الكبرى بشكل عام [3].

## 2. الحاكم المنطقي المبرمج PLC

حسب الشكل (1) تجد أن معظم أجهزة PLC تتكون من الوحدات الرئيسية كوحدات الإدخال input modules, وحدات المعالجة المركزية CPU units, وحدات

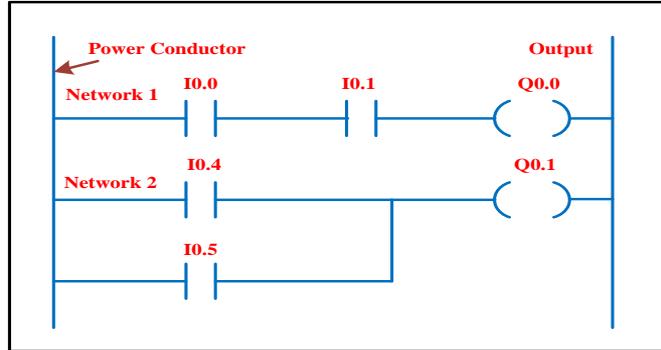
الإخراج output modules ووحدات التشغيل operator module وجهاز البرمجة programming بالإضافة إلى وحدة مصدر القدرة power supply unit. تعتبر أهم وأصعب خطوة للعمل بال-PLC ومكوناته لتأدية مهامه هو عملية البرمجة، حيث هناك عدة طرق تستخدم لكتابة البرامج وعرضها منها على سبيل المثال البرمجة باستخدام المخطط السلمي LADDER وهذا النوع مناسب للمشاكل التي يمكن رسم الدائرة الكهربائية وتستخدم بكثرة في التحكم الكهربائي، أما النوع الثاني فيعرف بالمخطط الصندوقي الوظيفي FBD وهذا النوع مناسب للمشاكل التي يكون لها خريطة سريان FLOWCHART لتمثل نظام تعاقبي زمني. والنوع الثالث وهو ما يعرف بقائمة الإجراءات STL وهذا النوع مناسب للمشاكل التي يمكن تمثيلها بمعادلة منطقية.



الشكل (1). الوحدات الرئيسية لجهاز PLC

يعتبر النوع الأول LADDER أهم هذه الأنواع وأكثرها استخداماً حيث يتم رسم الدائرة الكهربائية بين خطين رأسين ويكون الخط الراسي الأيسر ذا القطب الموجب أي على اتصال مباشر بمصدر الجهد موجب بينما يكون الخط الأيمن متصلاً بالأرض ويكون مسار التيار من اليسار إلى اليمين ويستخدم المبرمج في هذه الحالة رموزاً تختلف عن

تلك التي تستخدم في الدوائر الكهربائية ويوضح الشكل (2) بعض من هذه الرموز المستخدمة. [5]



الشكل (2): المخطط السلمي لأحد البرامج

يتم تنفيذ البرنامج داخل جهاز PLC خلال عملية متكررة تسمى دورة العمل PLC، كما في الشكل (3) أما بالنسبة لزمان دورة العمل فهو يعتمد على عدة عوامل لعل أبرزها: حجم البرنامج، عدد المداخل والمخارج، حجم متطلبان الاتصال المطلوب.



الشكل (3): دورة عمل PLC

### 3. محركات التيار المستمر DC Motors

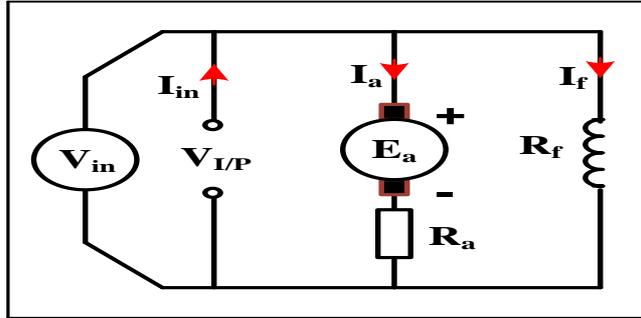
تعتبر المحركات الكهربائية بجميع أنواعها القوة المحركة لكثير من التطبيقات الصناعية، وتستهلك المحركات الكهربائية بأنواعها كمية كبيرة من الطاقة الكهربائية، لذلك من المهم دراسة أداء وخواص تلك المحركات حتى يمكن استخدامها أفضل استخدام حسب طبيعة الحمل، وتعد محركات التيار المستمر من أهم الأنواع حيث تستخدم بكثرة في الجر الكهربائي والروافع وصناعات الغزل والنسج و درفلة الحديد وكذلك صناعات الورق والإسمنت..... الخ وذلك لما تتميز به من سهولة التحكم في سرعتها وإعطائها عزم مرتفع خصوصاً عند بدء الحركة [8].

يمكن استخدام آلة التيار المستمر للعمل كمحرك وذلك بتغذية الآلة بجهد مستمر، حيث تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية ( طاقة حركية على عمود الإدارة ) حيث يتم تغذية ملفات المجال بالتيار اللازم لتوليد مجال مغناطيسي وفي نفس الوقت يتم تغذية ملفات عضو الاستنتاج ( المنتج ) بتيار مناسب وذلك من خلال الفرش، ويقوم هذا التيار بتوليد مجال مغناطيسي آخر ونتيجة لذلك ينشأ عزم دوران يعمل على دوران العضو الدائر. تعتمد نظرية عمل محرك التيار المستمر على قانون فاراداي ، فإذا وضع موصل يحمل تيار كهربائي في مجال مغناطيسي فإنه يتولد قوة تتناسب مع حركة الموصل [9].

$$F = B.I.L \quad (1)$$

وتنقسم محركات التيار المستمر إلى نوعين رئيسيين حسب طريقة تغذية ملفات المجال إلى محركات التيار المستمر ذات التغذية المستقلة أو المنفصلة ومحركات التيار المستمر ذات التغذية الذاتية التي تنقسم بدورها إلى محرك التوازي (DC shunt

(motor)، محرك التوالي (DC series motor)، المحرك المركب DC compound motor.....ألخ.



الشكل (4): محرك تيار مستمر ذاتية تغذية

#### 4. التحكم في محركات التيار المستمر

التحكم في محركات التيار المستمر يتم بصور مختلفة فمنها فعلى سبيل المثال وفي أبسط الصور التحكم في تشغيل المحرك و قفله...ألخ. سيتم في هذا الجزء من البحث توضيح طريقتين وباختصار من طرق التحكم في المحركات على النحو التالي:

##### 1.4 بعض من طرق التحكم في بدء الحركة لمحركات التيار المستمر

من بين الطرق المستفاد منها في التحكم في محركات التيار هي التحكم في بدء حركة هذه المحركات. الهدف من هذا التحكم هو تقنين التيار المسحوب لحظة البداية، حيث يكون هذا التيار مرتفع جداً فإذا لم يتم تقليله والتحكم فيه فلهو آثار سلبية فنية واقتصادية كبيرة على هذه المحركات والمعدات الكهربائية الأخرى. ويتضح ذلك من معادلات التيار الآتية الموضحة بالنسبة لمحرك التوازي [7]:

$$I_a = \frac{V_{in} - E_a}{R_a} \quad (2)$$

أثناء تشغيل المحرك يكون الفرق بين جهد المنبع والقوة الدافعة العكسية مقدار صغير وبالتالي تكون قيمة تيار المحرك هي القيمة التي يحددها الحمل ، أما لحظة بدء الحركة تكون السرعة مساوية للصفر وبالتالي القوة الدافعة العكسية صفر أيضاً (حيث تتناسب مع السرعة )، وبالرجوع إلى المعادلة (3) نجد أن قيمة التيار عند البدء وهو عبارة عن الجهد المسلط مقسوماً على مقاومة المنتج وهذا التيار قيمته عالية جداً حسب المعادلة التالية في البداية:

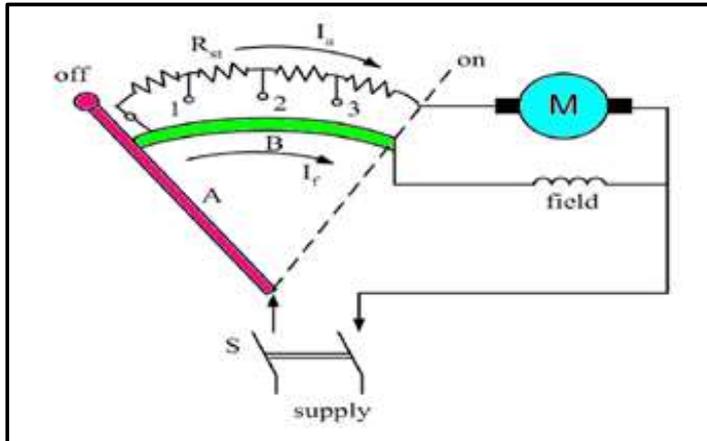
$$I_{starting} = \frac{V_{in}}{R_a} \quad (3)$$

ولذلك يجب استخدام وسيلة بدء حركة أو ما يسمى ببادئ الحركة (starter) وهو عبارة عن مقاومة متغيرة في بغض الاحيان توصل على التوالي مع المنتج وهذه المقاومة بدورها تحد من قيمة التيار إلى القيمة المسموح بها ، فعندما يتحرك المنتج تتولد قوة دافعة عكسية (مضادة) تقلل من قيمة التيار المار، بعدها تغير قيمة المقاومة المتغيرة تدريجياً حتى يصل المحرك إلى سرعته المقننة فعندها تصل قيمة المقاومة المتغيرة إلى الصفر [9].

في المحركات الصغيرة يستعمل بادئ حركة يدوي كما في الشكل (5) وهو عبارة عن مقاومة من عدة أجزاء تكون على التوالي مع المنتج، وتخرج هذه المقاومة يدوياً على مراحل حتى يصل المحرك إلى سرعته النهائية، عندئذ يكون المحرك موصل مباشرة بمنبع الجهد.

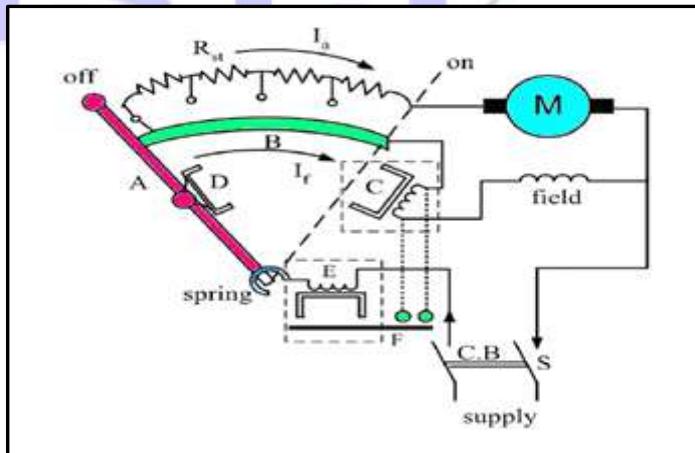
بينما يستخدم بادئ الحركة الأوتوماتيكي في محركات التيار المستمر ذات قدرات أعلى من 20 حصان وهو مزود بملف (متمم) فوق الحمل (overload) الذي يفصل المحرك عن المنبع عند زيادة الحمل كما يوجد أيضاً قاطع أوتوماتيكي (circuit-)

(breaker) للقيام بعمل المفتاح الرئيسي (S) عند حدوث قصر في الدائرة . الشكل (6)  
يبين مخطط لترتيب بدء الحركة.



International Science and Technology Journal

الشكل (5):بادئ الحركة اليدوي لمحرك على التوالي



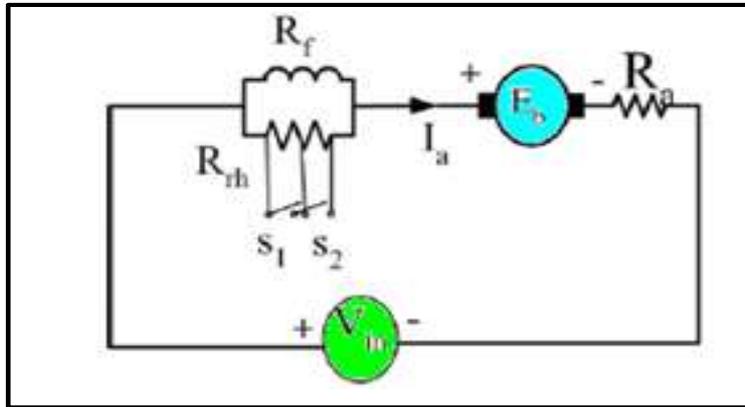
الشكل (6): بادئ الحركة الأوتوماتيكي لمحرك على التوالي

## 2.4. تنظيم السرعة لمحركات التيار المستمر

لمعظم محركات التيار المستمر، وجد أن السرعة تتغير إما عن طريق مقاومة متصلة مع المنتج أو عن طريق الجهد المسلط على أطراف المحرك أو عن طريق تغير الفيض المغناطيسي عن طريق دائرة المجال. لذلك سوف نركز على نوع واحد لطرق التنظيم والذي تمت محاكاته هنا ألا وهو محرك التوالي وهناك عدة طرق لتنظيم السرعة نذكرها باجاز كالتالي:

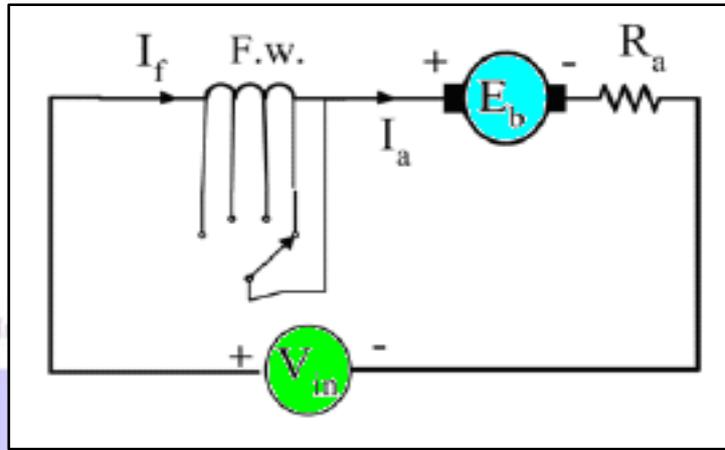
أولاً: استخدام مقاومة متغيرة: في هذه الطريقة لتنظيم السرعة تستخدم مقاومة متغيرة توصل بالتوالي مع دائرة المنتج ويتم تنظيم السرعة بإدخال جزء من المقاومة في الدائرة مما يغير من قيمة المقاومة المحصلة للمنتج.

ثانياً: توصيل مقاومة على التوازي مع ملفات المجال: تتوقف سرعة المحرك على الفيض المغناطيسي وبالتالي على تيار المجال. التحكم في قيمة تيار المجال لا يتأت ذلك إلا عن طريق توصيل مقاومة على التوازي مع ملفات المجال بحيث يمكن تغيير قيمة تيار المجال عن طريق تغيير المقاومة الشكل (7) يوضح طريقة توصيل الدائرة.



الشكل (7): تنظيم السرعة لمحرك باستخدام مقاومة علي التوازي مع ملفات المجال

ثالثاً: تقسيم ملفات المجال: نستطيع في بعض الأحوال أن نتحكم في تيار المجال عن طريق تقسيم ملفات المجال على الأقطاب إلى قسمين أو أكثر وتوصيلهما على التوازي معاً بدلاً من توصيل الملفات على الأقطاب كلها على التوالي، كما هو واضح في الشكل (8) وبهذه الطريقة نستطيع التحكم في تيار المجال وبالتالي في سرعة المحرك.



الشكل (8): تنظيم السرعة لمحرك التوالي بتقسيم ملفات المجال

## 5. تصميم دائرة التحكم

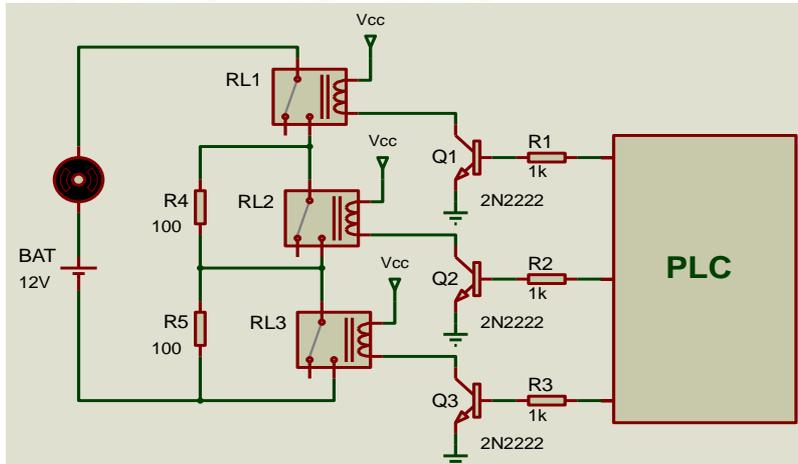
تتكون دائرة السيطرة من ثلاثة ترانزستورات من النوع 2N2222 لغرض تشغيل ثلاث مراحل (Relays) مبربوطة على دائرة المحرك حيث تعمل بمصدر فولتيه مقداره (5V)، وهذه الترانزستورات تعمل كمشغلات (Drivers) لملفات المرحلات.

الترانزستور من نوع 2N2222 يمتاز بأنه مفتاح سريع *Drivers Fast Switching* مع إمكانية إمراره لتيار مجمع عال (*Collector Current*) يصل إلى  $.800mA$

و التيار اللازم لتشغيل ملفات المرحلات يساوي  $94mA$  حيث إن مقاومة هذه الملفات تساوي  $53\Omega$  تقريبا بعد قياسها عمليا بواسطة جهاز الاوميتر .

$$I_{DC} = \frac{V_{DC}}{R} = \frac{5}{53\Omega} = 94mA$$

حيث  $I_{DC}$  يمثل التيار اللازم لتشغيل المرحل و  $V_{DC}$  تمثل الفولتية التي يعمل بها المرحل و  $R$  مقاومة ملف المرحل. المرحلات المستخدمة تعمل بفولتية كما تم التنويه عليها قيمتها  $5V$  وتحتوي على مفتاح يتغير باتجاهين ، دائرة التحكم تتكون أيضا من مقاومتين  $R_4$  ,  $R_5$  على التوالي مع المحرك بالإضافة إلى الجزء الرئيسي في الدائرة ألا وهو جهاز التحكم PLC. كما هو موضح بالشكل رقم(9). والجدول رقم (1) يوضح القطع المستخدمة في هذه الدائرة.



الشكل (9): دائرة السيطرة على سرعة المحرك.

المرحل الأول يسيطر على تشغيل أو قطع دائرة المحرك، والمرحل الثاني يسيطر على عملية إدخال المقاومة  $R_4$  إلى الدائرة أو قصرها، بينما يسيطر المرchl الثالث عل إدخال أو قصر المقاومة  $R_5$ . ويوضح الجدول رقم(2) الحالات التي تشتغل فيها الترانزستورات والسرعات المكافئة للمحرك. كما يوضح الشكل(10) الدائرة العملية المستخدمة في السيطرة على سرعة المحرك.

جدول(1): القطع المستخدمة في الدائرة.

رقم القطعة	نوع القطعة
1	$1k\Omega \times 3$ resistors
2	$100\Omega \times 2$ resistors
3	$2N2222 \times 3$ NPN Transistors
4	$5V$ SPDT $\times 3$ Relays
5	12V Small DC Motor
6	PLC



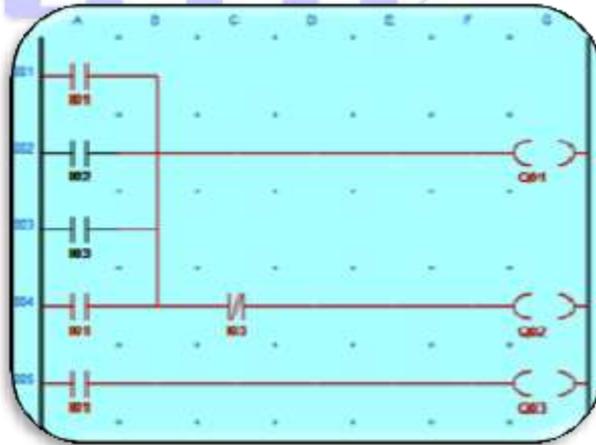
الشكل(10): الدائرة العملية بعد التركيب.

الجدول الآتي يوضح حالات التشغيل لسرعة المحرك.

جدول (2) يوضح حالات التشغيل لسرعة المحرك.

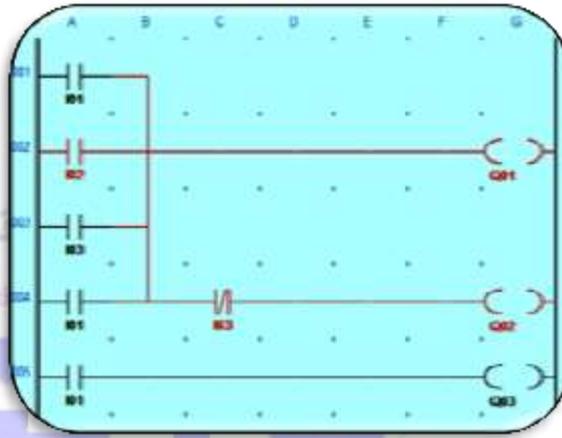
Motor speed	Q3	Q2	Q1	رقم الحالة
Maximum	ON	ON	ON	1
Medium	OFF	ON	ON	2
Minimum	OFF	OFF	ON	3
OFF	OFF	OFF	OFF	4

إما الشكل (11) يوضح الحالة الأولى عند تشغيل PLC حيث تكون الترانزستورات الثلاث (Q3, Q2, Q1) في حالة تشغيل (تعمل في منطقة التشبع Saturation) وتتمرر تيار في ملفات المرحلات مما يسبب غلق مفاتيح المرحلات الثلاث، وهذا يؤدي إلى توصيل دائرة المحرك مع قصر short circuiting المقاومتين  $R_4$  و  $R_5$  وهذا يعني أن الدائرة تكون في حالة No Load بدون حمل فيعمل المحرك بسرعه القصوى Maximum Speed لأن صافي الفولتية المسلطة عليه ستكون أعلى ما يمكن.



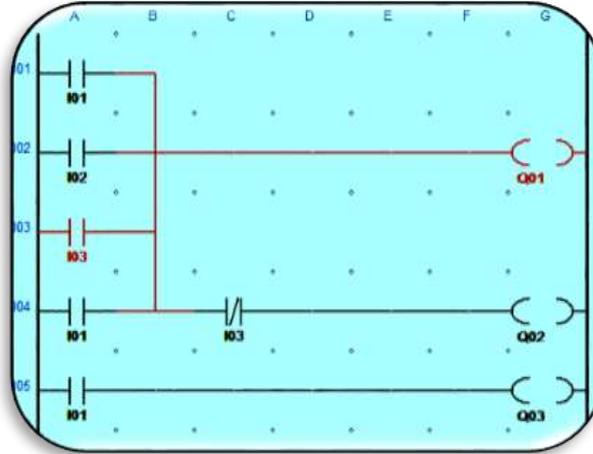
الشكل (11): المخطط التشغيلي للحالة الأولى.

و في الحالة الثانية كما هو موضح في الشكل (12) عندما يكون الدخل (I02) الخاص بجهاز PLC مشغل سيتم إدخال المقاومة  $R_4$  وتبقى  $R_5$  في حالة قصر وهذا يؤدي إلى هبوط في سرعة المحرك نتيجة لهبوط جهد الدخل وفي هذه الحالة يعمل المحرك عند القيمة المتوسطة للسرعة Medium Speed.

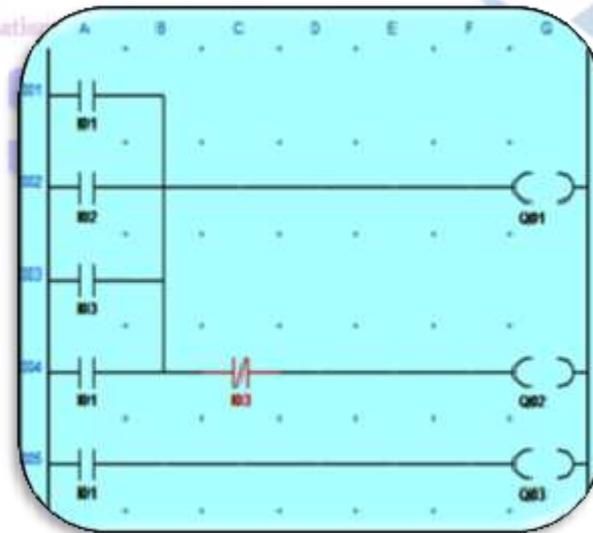


الشكل (12): المخطط التشغيلي للحالة الثانية

أما في الحالة الثالثة الشكل (13) عند تشغيل (I03) فإن كل من الترانزستورين (Q3, Q2) سوف لا يعملان مما يسبب فصل نقاط تلامس المرحلين الثاني والثالث ودخول المقاومتين  $R_4, R_5$  معا إلى الدائرة مما يسبب هبوط صافي الفولتية الداخلة إلى المحرك ودورانه بأدنى سرعة Minimum Speed ، وفي الحالة الأخيرة عندما تكون المخارج في حالة (OFF) كما هو موضح في الشكل (14) فإن الترانزستورات الثلاث لا تعمل ويتوقف المحرك عن الدوران لأن نقاط تلامس المرحل الأول ستفصل مما يسبب قطع الدائرة.



الشكل (13): المخطط التشغيلي للحالة الثالثة.



الشكل (14): المخطط التشغيلي للحالة الأخيرة.

## 6. الاستنتاجات

من خلال عملنا في هذه الورقة لاحظنا إن هذه الحقيبة العملية أعطتنا الإمكانية في بناء دائرة تحكم باستخدام جهاز PLC يمكن الاستفادة منه لتشغيل هذه المحركات أو غيرها من الأجهزة تلقائياً وفق برمجيات معينة. كذلك عند تشغيل الدائرة لوحظ بأن اختيار الترانزستورات اللازمة لتشغيل المرحلات يكون مهما بحيث يشترط أن يكون الترانزستور قادراً على إمرار تيار كافٍ لتشغيل المرحلات في حالة الفتح والغلق، ويمكن التوسع في هذا العمل بالاستفادة من جهاز PLC وبناء دوائر الكترونية أكثر تعقيداً للتحكم في سرعة المحركات تستند على ما ورد في هذه الورقة.

## 7. المراجع.

- [1] Programmable Logic Controllers, C.Simpson, 1993.
- [2] Programmable Controllers Theory and Implementation, Second, Edition, L.A. Bryan.
- [3] Automating Manufacturing Systems with PLCs,(Version 4.5, April 16, 2004), Hugh Jack.
- [4] Programmable Logic Controllers, J. W. Wabb and R. A. Reis, 1994.
- [5] The PLC workbook, Clement Jewery, 1993.
- [6] Programmable Logic Controllers and their Engineering Applications, A. Crispin, 1990.
- [7] Raghavan S., Digital Control for Speed and Position of a DC Motor, MS Thesis, Texas A&M University, Kingsville, Aug. 2005.
- [8] Electric Motors and Drives Fundamentals, A. Hughes, Heinemann Newnes,1990.
- [9] Principle of Electric Machines and Power Electronics, P.C. Sen, Jon Wiley & sons, Inc., 1997.

## تأثير إضافة الجرافيت على خواص رمل السباكة وعلى صلادة مسبوكة من الالومنيوم

طارق خليل ابراهيم<sup>a</sup>، ناصر محمد الخمري<sup>b</sup>، محمد رجب بودر<sup>c</sup>، حسين علي وحيدة<sup>d</sup>

كلية التقنية الهندسية - جنزور - ليبيا

<sup>a</sup> [tkibrahim1965@gmail.com](mailto:tkibrahim1965@gmail.com) , <sup>b</sup> [naserkhemri@yahoo.com](mailto:naserkhemri@yahoo.com) ,

<sup>c</sup> [moadsan444@gmail.com](mailto:moadsan444@gmail.com) , <sup>d</sup> [H\\_A\\_O70@yahoo.com](mailto:H_A_O70@yahoo.com)

### ملخص

الهدف من هذا البحث هو دراسة إضافة الجرافيت على رمل السباكة الطبيعي وتأثيره على واحد من أهم الخواص الميكانيكية وهي الصلادة لمسبوكة من الالومنيوم. من المعلوم ان السباكة الرملية هي الاكثر تطبيقا من الناحية الصناعية عالميا حيث تحقق مبدئي الانتاج الصناعي من حيث الكفاءة والتكلفة ويعتبر رمل السباكة أحد أهم ركائز السباكة الرملية وله دور مركزي في عملية الإنتاج وفي هذه الدراسة تم استخدام اجهزة بموصفات قياسية لتحديد خواص الرمل مثل الحجم الحبيبي للرمل والنفاذية ومقاومة القص والانضغاط والشد وكذلك استخدام جهاز الصلادة حسب مقياس فيكرز لقياس صلادة المسبوكة والحصول على نتائج توضح ارتفاع في صلادة المسبوكة مع زيادة نسبة الجرافيت في رمل السباكة المستخدم .

الكلمات الدالة : الجرافيت، الالومنيوم، السباكة الرملية، الصلادة.

## Abstract

The objective of this research is to study the addition of graphite to the natural sand and its effect on one of the most important mechanical properties, namely, the hardness of aluminum casting. As known that sand casting is the most industrially applied in the world, where achieve the principles of efficiency and cost in industrial production. Sand of casting is one of the most important pillars of sand casting, it has a central role in the production process. In this study, devices were used with standard specifications to determine sand properties such as granular size, permeability, shear resistance, compression and tensile strength, as well as using the hardness device according to the Vickers scale to measure the hardness of cast, the results obtained show the high in cast hardness with increased graphite ratio in the user sand casting.

### 1. المقدمة

تعتبر السباكة من أقدم الحرف التي مارسها الانسان عبر التاريخ ومنذ حوالي 4000 سنة قبل الميلاد، وقد استخدمت السباكة قديما في تشكيل المعادن القليلة مثل النحاس والبرونز. وتطورت السباكة مع تطور البشرية ووصلت الى حدود متقدمة جدا وياتت تشكل ضلعا رئيسيا في عمليات الانتاج الصناعي عالميا وياتت لدينا تقنيات سباكة متعددة، ولكن تبقى السباكة الرملية هي التي تشكل 70 - 80 % من مجمل إنتاج السباكة العالمي لما لها من ميزات فنية واقتصادية. ويعتبر رمل السباكة أحد أهم المفاصل التي تعتمد عليها السباكة وله دور اساسي في عملية الحصول على منتج ذو مواصفات ممتازة. ومن المعلوم ان الالومنيوم

هو ثاني أهم المعادن الصناعية في العالم ويأتي في المركز الثاني بعد المعادن الحديدية [3,2,1].

## 2. رمل السباكة

من أنواع الرمل المستعمل في صناعة القوالب رمل السيليكا وهو عبارة عن الرمل الطبيعي ذو التركيب الكيميائي ( $Si_2O$ ) والذي يحتوي على كمية قليلة من الطين او الطمي والذي يقوم مقام المادة الرابطة لحبيبات الرمل، ويمتاز هذا الرمل بما يلي :-

- يقاوم درجات الحرارة العالية.
- يتوافر بحجوم حبيبية مختلفة.
- منخفض التكلفة نسبيا.

وهناك الرمل الاصطناعي ويتكون من رمل السيليكا الذي تضاف اليه مادة رابطة بمقدار 4% ومن عيوب هذا الرمل انه يسبب المسامية الغازية في المسبوكات، وذلك لأن المادة الرابطة المضافة تحتوي بدورها على الرطوبة ومن أهم المواد الرابطة الكيولينايت والبنتونايت. وهناك الرمل الاسمنتي وهو خليط من الرمل الطبيعي والاسمنت والماء ويمتاز بصلادته ومقاومته العاليتين، ولا بد من تجفيف القالب المصنوع من هذا الخليط وذلك لتسريب الرطوبة ولأكتساب القالب للصلادة والمقاومة ويستعمل عادة هذا النوع من الرمل لسباكة المسبوكات الثقيلة نسبيا [6,5,4].

### 3. أختبارات الرمل

ان جودة المسبوكات المصنوعة بالسباكة الرملية تعتمد الى حد بعيد على مواصفات الرمل المستعمل، ولغرض التحكم بهذه الجودة لابد من السيطرة على خواص الرمل المستعمل ومن هنا فإنه من الضروري إجراء بعض الاختبارات على الرمل قبل أستعماله لعمل المسبوكات المختلفة الحديدية منها (مثل مسبوكات حديد الزهر) والغير حديدية (مثل مسبوكات الالومنيوم) على حد سواء. ومن أهم هذه الاختبارات :

1- اختبار درجة نعومة أو خشونة حبيبات الرمل.

2- اختبار مقاومة الرمل وتشمل :

➤ اختبار مقاومة القص.

➤ اختبار مقاومة الانضغاط.

➤ اختبار مقاومة الشد.

3- اختبار النفاذية.

4- قياس نسبة الرطوبة.

5- قياس نسبة الطمي [7,5,2].

### 4. خطة البحث والتنفيذ

لغرض تنفيذ الدراسة البحثية المستهدفة وهي دراسة تأثير نسبة الجرافيت في رمل السباكة على صلادة مسبوكة من الالومنيوم، تم تحضير كمية ملائمة من الرمل الطبيعي وتم في البداية اختبار درجة نعومة حبيبات الرمل بأستخدام جهاز التحليل المنخلي كما موضحة بالجدول التالي:

جدول (1) التحليل المنخلي لحبيبات الرمل

رقم المنخل	عدد فتحات المنخل بالبوصة	عينة رمل على كل منخل		معامل الضرب	حاصل الضرب
		النسبة المئوية	الوزن بالجرام		
1	6	0	0	3	0
2	12	0	0	5	0
3	20	0.65	6.5	10	6.5
4	30	14.07	140.7	20	281.4
5	40	17.17	171.7	30	515.1
6	50	28.6	286	40	1144
7	70	10.58	105.8	50	529
8	100	11.4	114	70	798
9	140	4.38	43.8	100	438
10	200	0.45	4.5	145	63
11	270	-	-	200	-
الوعاء	-	0.15	1.5	300	45
المجموع	-	87.45	874.5	-	3820

وكانت النتيجة بأن الحجم الحبيبي لرمل السباكة = 43.7  
وللتعرف على تأثير نسبة الجرافيت على رمل السباكة المستخدم في البحث تم  
تطبيق الفحوصات التالية على الرمل وحسب الموصفات القياسية للفحص  
باستخدام أجهزة فحص معتمدة، وتمت عملية الفحص للرمل في الحالات التالية :

✓ رمل طبيعي 100 %.

✓ رمل طبيعي نسبة جرافيت 1%.

✓ رمل طبيعي نسبة جرافيت 2%.

✓ رمل طبيعي نسبة جرافيت 3%.

والجدول التالي يوضح العلاقة بين نسبة الجرافيت في رمل السباكة مع المواصفات الفيزيائية والميكانيكية لرمل السباكة في الحالة الجافة ونتائج الصلادة لمسبوكة من الالومنيوم.

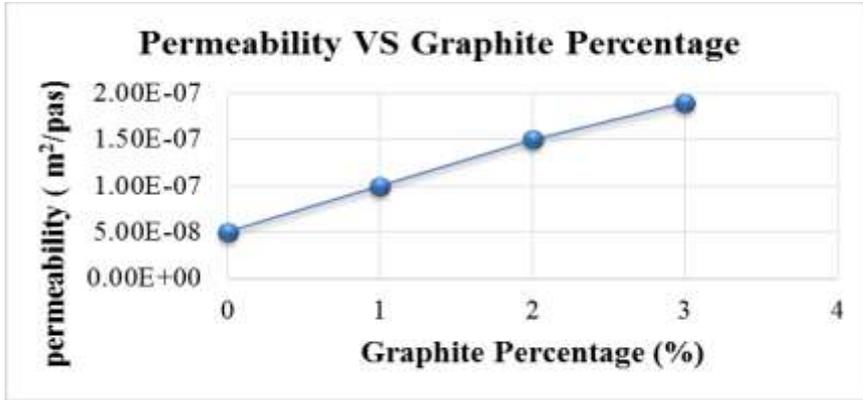
جدول (2) العلاقة بين نسبة الجرافيت مع المواصفات الفيزيائية والميكانيكية للرمل والصلادة لمسبوكة من الالومنيوم

خاصية الصلادة للألومنيوم (VHN)	الخواص الميكانيكية للرمل			الخواص الفيزيائية للرمل (النفاذية) (m <sup>2</sup> /pas)	نسبة الجرافيت
	مقاومة القص (MPa)	مقاومة الشد (MPa)	مقاومة الانضغاط (MPa)		
6.20E+01	5.00E-02	1.70E-01	3.10E-01	5.00E-08	% 0
6.20E+01	6.00E-02	1.95E-01	3.40E-01	1.00E-07	% 1
6.50E+01	8.00E-02	2.30E-01	3.60E-01	1.50E-07	% 2
6.90E+01	1.10E-01	2.50E-01	3.85E-01	1.90E-07	% 3

وتم الحصول على النتائج التالية :

1. تأثير نسبة الجرافيت في رمل السباكة على النفاذية :

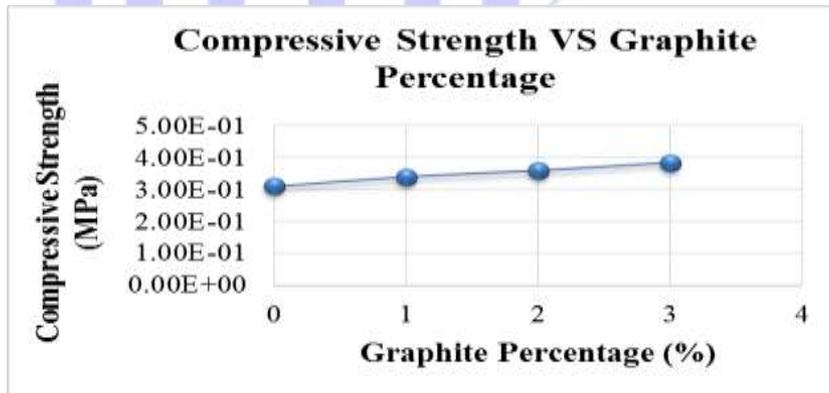
تم قياس النفاذية والحصول على النتائج لكل حالات رمل السباكة، ويوضح الشكل (1) رسماً بيانياً للعلاقة بين نسبة الجرافيت في رمل السباكة والنفاذية.



الشكل 1. تأثير نسبة الجرافيت على النفاذية

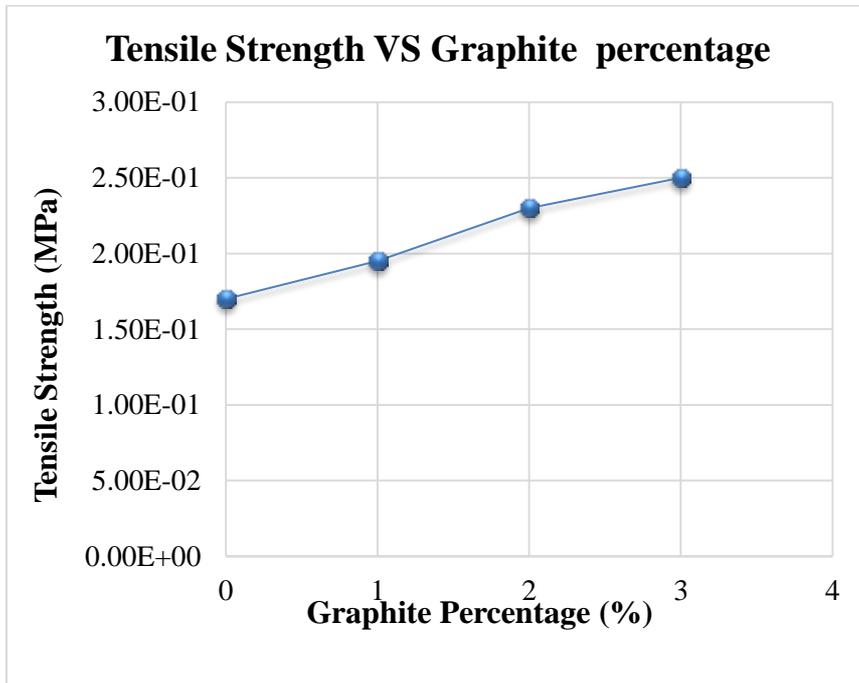
## II. تأثير نسبة الجرافيت في رمل السباكة على مقاومة الانضغاط:

يوضح الشكل (2) رسماً بيانياً لنتائج مقاومة الانضغاط لعينات قياسية من الرمل في كل حالات نسبة الجرافيت في الرمل (الحالة الجافة) وهي حالة القالب الرملي أثناء الصب.



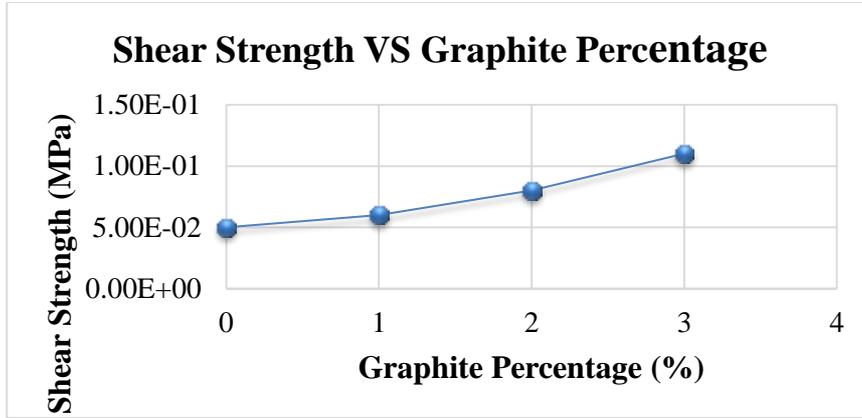
الشكل 2. تأثير نسبة الجرافيت على مقاومة الانضغاط

III. تأثير نسبة الجرافيت في رمل السباكة على مقاومة الشد  
يوضح الشكل (3) رسماً بيانياً لنتائج مقاومة الشد لعينات قياسية من  
الرمل في كل حالات نسبة الجرافيت (الحالة الجافة) وهي حالة القالب  
الرملية أثناء الصب.



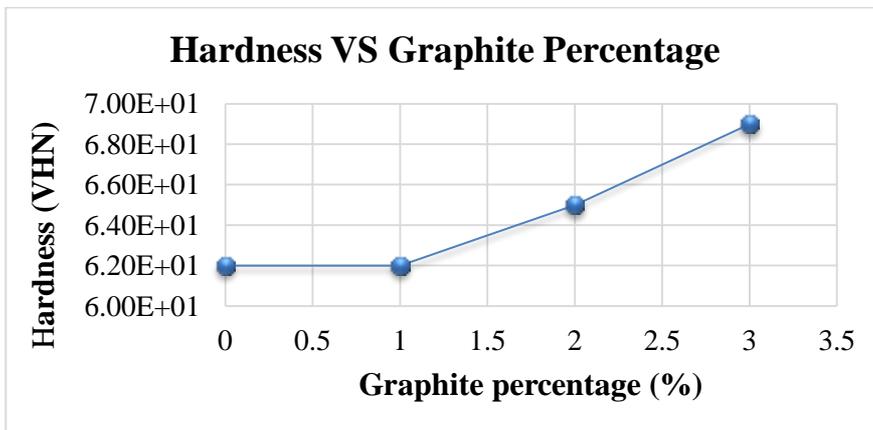
الشكل 3. تأثير نسبة الجرافيت على مقاومة الشد

IV. تأثير نسبة الجرافيت في رمل السباكة على مقاومة القص  
يوضح الشكل (4) رسماً بيانياً لنتائج مقاومة القص لعينات قياسية من الرمل في  
كل حالات نسبة الجرافيت (الحالة الجافة) وهي حالة القالب الرملية أثناء الصب.



الشكل 4. تأثير نسبة الجرافيت على مقاومة القص

ولغرض إنجاز الهدف الرئيسي للبحث وذلك بالتعرف على تأثير نسبة الجرافيت في رمل السباكة على صلادة مسبوكة الالومنيوم، تم قياس الصلادة بأستخدام جهاز قياس الصلادة وحسب مقياس فيكرز للصلادة، ويوضح الشكل (5) رسما بيانيا لتأثير نسبة الجرافيت في رمل السباكة على صلادة مسبوكة الالومنيوم.



الشكل 5. تأثير نسبة الجرافيت خاصية الصلادة

## 5. مناقشة النتائج

توضح النتائج التي تم الحصول عليها من خلال الرسوم البيانية الاشكال (1، 2، 3، 4) التأثير الواضح لنسبة الجرافيت في رمل السباكة على الخواص الرئيسية للرمل وهي النفاذية ومقاومة الانضغاط ومقاومة الشد ومقاومة القص، وتمثل النسبة 3% من الجرافيت هي الحد الاعلى لهذه الخواص للرمل، ويمكن الاستدلال على تحسن الخواص الفيزيائية مثل النفاذية والميكانيكية مثل مقاومة الانضغاط والشد والقص لرمل السباكة بزيادة نسبة الجرافيت. إن محصلة التحسن تؤشر بوضوح على ارتفاع صلادة المسبوكة بشكل واضح مع زيادة نسبة الجرافيت كما مبين في الشكل(5).

## 6. الاستنتاجات

من مجمل البحث المنجز والمتعلق بدراسة تأثير نسبة الجرافيت في الرمل على خواصه وعلى صلادة مسبوكة من الالومنيوم، يمكن تحديد جملة من الاستنتاجات كما يلي:

- تأثير نسبة الجرافيت في رمل السباكة على نفاذية الرمل حيث تزداد النفاذية بزيادة نسبة الجرافيت.
- زيادة في مقاومة رمل السباكة في قوى الشد والانضغاط والقص بزيادة نسبة الجرافيت في الرمل.
- ارتفاع ملحوظ في صلادة المسبوكة المنتجة من الالومنيوم بزيادة نسبة الجرافيت في الرمل السباكة المستخدم في القالب.

- تعتبر النسبة 3% من الجرافيت في رمل السباكة هي التي تقدم افضل النتائج من حيث الصلادة للمسبوكة كذلك خواص الرمل الفيزيائية والميكانيكية.

#### 7. والتوصيات

ويمكن في الختام إيجاز جملة من التوصيات كما يلي:

- للحصول على صلادة مرتفعة لمسبوكة من الالومنيوم منتجة بالسباكة الرملية نوصي باستخدام رمل سباكة مضاف اليه نسبة 3% جرافيت.
- لتحسين النفاذية لرمل القالب نوصي باستخدام الجرافيت بنسبة 3% والذي أظهر أفضل حالات النفاذية.
- لتحسين قابلية رمل القالب لقوى الانضغاط والشد والقص يكون باستخدام نسبة جرافيت 3% في رمل السباكة هو الذي يوفر اقصى حالة تحسن.
- دراسة اضافة نسب أعلى من الجرافيت الى الرمل ( أكثر من 3% ).
- دراسة تأثير إضافة الجرافيت على رمل السباكة لمسبوكات من حديد الزهر الرمادي.

#### 8. المراجع

1. مبادي صب المعادن وسبائكها : م. نصوح الخياط -1981 - 1982- دمشق - سوريا.
2. طرق تشكيل المعادن : م. أنور محمود - 1968 - القاهرة - مصر.
3. تكنولوجيا الالومنيوم الجزء الاول : م. سعيد عبدالغفار - مؤسسة الاهرام - القاهرة - مصر.

4. علم المواد - المواد الهندسية : م. وحيد مصطفى - دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع - القاهرة - مصر.
5. طرق التصنيع والعمليات : د. أحمد محمد الخطيب - خالد أيوب - مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر-1988- جامعة الموصل - الموصل - العراق.
6. مبادئ عمليات الانتاج : د. قحطان خلف الخزرجي، د. عادل محمد حسن - 1980 - بغداد - العراق.
7. سباكة المعادن : د. سليمان السغبيني - منشورات جامعة حلب - كلية الهندسة - سوريا.



## الخصوصية الاجتماعية وديناميكية التحول الوظيفي والفراغي للمنزل الليبي

د. الهادي علي الشطيح أ. طارق رمضان الزابط أ. لطفي علي سنان

قسم الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني  
كلية الهندسة بالخمسة، جامعة المرقب

**الملخص:** الورقة تدرس العلاقة بين التغيير في الخصوصية الاجتماعية والتحول الفراغي والوظيفي للمنزل الليبي بمنطقة الخمسة خلال العقد الأخيرين. وتحديدا ما هو دور استحداث فراغ لاستقبال النساء في ضبط انماط سهولة الوصول والمواجهة بين الزائرين والمقيمين. تم استخدام تقنية الرسم البياني للتركيب الفراغي [1] justified graph و [2] لإنتاج مخططات عمق فراغي لثلاثة حالات خصوصية لعدد 18 منزلا تم حسابها ببرنامج Agraph ضمن مجموعتين، تضم الأولى 8 منازل تستخدم فراغا خاصا لاستقبال النساء والثانية 10 منازل تستخدم صالة المعيشة لاستقبال النساء. الدراسة وضحت أن استحداث فراغ للنساء الزائرات عزز من مستوى الخصوصية الاجتماعية بزيادة خيارات سهولة الوصول للمقيمين بين فراغات الاستقبال والفراغات الأخرى .

الكلمات الرئيسية: الخصوصية الاجتماعية، التحول الفراغي والوظيفي سهولة الوصول.

**Abstract:** The paper examines the relationship between the change in social privacy and the spatial and functional morphology of the Libyan house in Al-Khomus region during the last two decades. Specifically, the role of creating a visitor-women space to regulate patterns of accessibility and interface between visitors and inhabitants. justified graph technique [1] and [2] was used to produce spatial-depth graphs of for three social privacy cases of 18 houses calculated by Agraph within two groups, the first using eight houses uses visitor-women space, and the second group consists of 10 houses using the living room for visitor women. The study explained that the creation of visitor-women space enhanced the level of social privacy by increasing accessibility options for inhabitants to all spaces during visiting times.

Keywords: social privacy, spatial and functional morphology, accessibility.

## 1. المقدمة

الخصوصية الاجتماعية والتصميم السكني: المنازل هي بيئة بنائية تحتوي كل قواعد السلوك الاجتماعي المنظمة للتشكيل الفراغي الوظيفي. التنظيم لهذه الفراغات يعتبر مؤشرا هاما لقياس التغيير في المفاهيم الثقافية الاجتماعية لكل مجتمع. ان كلا من خصوصية السمع والبصر لعبتا دورا مهما في تشكيل المباني التقليدية للمسلمين ولا تزالان من أهم الاركان التي تميز منزل العرب المسلمين [3]. ضمن هذه القواعد الاجتماعية المنظمة للفراغات الخصوصية الاجتماعية البصرية التي لها تأثير كبير على البيئة الفيزيائية أو البنائية في المنزل الليبي خصوصا والإسلامي بشكل عام. الحركة في منازل المسلمين تعتمد على الادراك الشخصي للفراغات المسموح بها للرجال أو للنساء بناء على الضوابط الاجتماعية [4]. كما ان التنوع المورفولوجي للوحدات السكنية راجع للاختلاف في الانظمة

الاجتماعية التي كلا منها قد نظمت فراغاتها بناء على ما يخدم خصائصها [5]. مبادئ الخصوصية، والتواضع وحسن الضيافة هي مبادئ اساسية في صياغة الشكل الفراغي لمنازل المسلمين [6]. كل هذه الدراسات قد اعتمدت على دراسة العلاقة بين التراكمية الفراغية والنظم الاجتماعية لتقييم البيئات السكنية، وبالتالي فانه من المفترض ان يشير التغيير الفراغي الى التغيير في السلوك الاجتماعي.

## 2. مراحل تطور المنزل الليبي

تاريخيا، لقد مر المنزل الليبي بسلسلة من التحولات من حيث الشكل والحجم والمكونات الوظيفية ونمط التركيبة الفراغية وأيضا ترابطيته مع المنازل الأخرى ضمن التكوين الحضري، وذلك تبعا للتغيرات الاقتصادية والسياسية والثقافية التي عايشها. ضمن هذه السلسلة التاريخية من التحولات. ذلك انه لوحظ تحول في عدد فضاءات المنزل الليبي نظرا لاستحداث فضاء خاص لاستقبال النساء والذي كان مدمجا في فضاء صالة المعيشة للأسرة. هذا التحول transformation في مراحل تطور المنزل الليبي يشير من زاوية الي مدي الدور الذي تلعبه الخصوصية الاجتماعية في التوزيع الفراغي للمنزل الليبي كما يشير ايضا الي مدي المرونة التي تتميز بها قواعد الخصوصية الاجتماعية في التعامل مع الظروف المعيشية المستحدثة.

تسلط الدراسة الضوء تحديدا على التحول في المكونات الوظيفية functional morphology وبشكل أدق سحب وظيفة استقبال النساء الزائرات من فراغ صالة المعيشة و نقلها الي فراغ وظيفي جديد استحدث لها، وعلاقته بالتحول في مستوى الخصوصية الاجتماعية وتحديد قواعد او "ضوابط المواجهة" systematic interface بين الرجال والنساء الذين لا تربطهم علاقة رحم من الدرجة الاولى

"انظر الخصوصية في الفقه الاسلامي". ونظرا للاختلاف النسبي للنموذج السكني من منطقة الى أخرى في ليبيا فإن الدراسة تستخدم نماذج سكنية كحالة دراسية تقع جغرافيا جميعها ضمن "منطقة الخمس، ليبيا".

### 3. التركيبة الفراغية والتغير في الخصوصية بالبيت الليبي

تم اختيار 18 نموذجا لمنازل سكنية مستقلة تتكون من طابق واحد. روعي في كل النماذج المختارة أن تكون فكرتها التصميمية مبنية على ثقافة الملاك من حيث التوزيع الوظيفي. ولربط هذه النماذج بالتغيير في مستوى الخصوصية الاجتماعية فقد قسمت الي مجموعتين: **المجموعة الاولى**: وتضم 10 نماذج سكنية اعتمدت على استخدام صالة المعيشة كفراغ لاستقبال النساء الزائرات. وهذا النمط كان سائدا حتى نهايات القرن الماضي. وعادة ما يشكل فراغ صالة المعيشة فراغا مركزيا و يتميز بسهولة وصول **accessibility** قوية بكل من المطبخ وغرف النوم على التوالي. ولذلك كان لتحقيق مستوي الخصوصية المطلوب للنساء الزائرات بصالة المعيشة يسبب في الغاء سهولة الوصول للرجل المقيم لمعظم فراغات المنزل. **المجموعة الثانية**: وتضم ثمانية نماذج سكنية تميزت بوجود فراغ خاص لاستقبال النساء الزائرات والذي بدأ يسود مع نهايات القرن الماضي.

#### أ . سهولة الوصول **accessibility** و الخصوصية الاجتماعية:

في دراسة سابقة حول المنزل الليبي للباحثين Shateh و Rashid، اشارت الى أن الفضاءات البينية (الفراغات الانتقالية Transitional Spaces) هي المنظم الرئيسي لقواعد التركيبة الفراغية لتحقيق الخصوصية الاجتماعية من خلال استخدامها لضبط التباعدات بين الفراغات الوظيفية. كما وجدا أن الفضاءات

البيئية هي الآلية المفصلية المستخدمة في ديناميكية التغيير بين سبع أوضاع للخصوصية الاجتماعية و التي تم تعريفها بناء على نمط التغيير في المواجهة بين المقيمين و الزائرين الذين لا تربطهم علاقة قرابة [7].

وللربط بهذه الدراسة، فان عملية استحداث فراغ استقبال نساء ضمن التركيبة الفراغية من المفترض ان يصحبه عملية اعادة تنظيم التركيبة الفراغية. ذلك ان وظيفة استقبال النساء كانت تستغل فراغ وظيفي آخر وهو صالة المعيشة. و بالنظر الى قواعد الخصوصية الاجتماعية، فانه من الطبيعي أن تختفي وظيفة صالة المعيشة تماما في حالة وجود نساء زائرات. إلا أنه يبدو ان الحاجة الى وظيفة صالة المعيشة كان سببا في عملية نقل وظيفة النساء الزائرات. فبغض النظر عن الأسباب، ما هي التغيرات في انماط سهولة الوصول المصاحبة لعملية سحب وظيفة استقبال النساء من فراغ صالة المعيشة؟ ان عملية الاستحداث لفراغ استقبال النساء ونقل وظيفته من صالة المعيشة يعتبر مؤشرا على احد مراحل التحول الوظيفي والاجتماعي للمنزل اللبني. كما ان هناك علاقة تبادلية بين الضوابط الاجتماعية و التغيير الوظيفي الفراغي.

إلا انه لرصد التغيير في الخصوصية الاجتماعية، فإننا بحاجة لدراسة التغيير في التركيبة الفراغية والوظيفية للمنزل اللبني المصاحبة لعملية نقل وظيفة النساء الزائرات ضمن فراغ مستحدث وكذلك التغيير في نمط سهولة الوصول ضمن حالات الخصوصية الاجتماعية، وهو ما جعلنا بحاجة الى توضيح لحالات الخصوصية الاجتماعية السبعة الواردة بحسب [7] حيث تم تلخيصها الى ثلاث حالات فقط كما بالجدول رقم (1).

جدول رقم (1) يوضح تلخيص للأوضاع السبعة الرئيسية لأنماط الخصوصية بالمنزل الليبي:

مختصر حالات الخصوصية			اوضاع الحركة	الحالة
الفراغ المرجعي	أوضاع الزوار للبيت	الشخص المرجع المقيم		
حديقة المدخل	لا يوجد		حركة الأسرة المقيمة	الحالة الاولى
	 +		حركة الرجل المقيم	
	 +		حركة المرأة المقيمة	
صالون الرجال	 أو  +		اوضاع حركة الرجل المقيم	الحالة الثانية
صالون النساء	 أو  +		اوضاع حركة المرأة المقيمة	الحالة الثالثة
ملاحظة: وجود اطار مستطيل حول المرأة او الرجل المقيمان يشير الي الجنس المرجعي الذي تم قياس الحركة نسبة له بينما الاشخاص باللون الاسود للمقيمين و اللون الاحمر للزوار.				

ولتوضيح تلخيص حالات الخصوصية فان في الحالة الاولى توضح ان كل الفراغات بالمنزل منظورة من طرف الرجل و المرأة المقيمان، اي يمكنهما زيارة كل الفراغات. اما الحالة الثانية وهي تخص الفراغات المتاحة للرجال في حالة وجود امرأة زائرة مع وجود او عدم وجود رجل زائر. وفي هذه الحالة تنص ضوابط الخصوصية في منطقة الدراسة على انه لا يسمح للرجل المقيم ما لم يكن على درجة معينة من القرابة، من دخول فراغ استقبال النساء. و بالتالي تم استبعاد او

الغاء فراغات استقبال النساء من المنظومة الفراغية التي لا يمكن للرجل المقيم زيارتها. و في بعض الحالات تم الغاء الفراغات البينية التي وجدت انها يمكن ان تخرق قواعد الخصوصية البصرية في حالة مرور الرجل خلالها. هذه الطريقة اتبعت ايضا في الحالة الثالثة و لكن بطريقة عكسية.

4. طريقة الدراسة:

#### 1.4. التقنية المستخدمة: تقنية Justified Graph وبرنامج Agraph

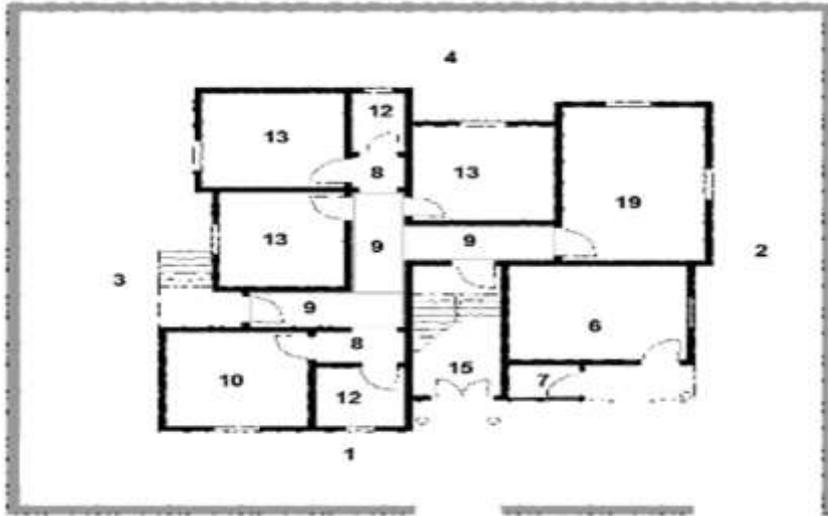
تقنية Justified Graph هي احدى التقنيات التي تتبع مفهوم نظرية Space Syntax للمساعدة في قراءة التراكيب الفراغية للبيئات الحضرية رياضيا. Space Syntax هي من وضع Bill Hillier و Julienne Hanson في UCL خلال الثمانينات من القرن الماضي [1]. وهذه التقنية والتي يعبر عنها بالعربية بالرسم البياني للتركيب الفراغية هي ببساطة اعادة تمثيل وتعبير للتركيب الفراغية في مستويات ابتداء من الفراغ المراد الحساب منه، ويسمى الفراغ المرجعي (Root)، الى جميع الفراغات الأخرى، مقتصرًا على التعبير عن كل فراغ بنقطة يتم التوصليل بينها بخطوط تعبر عن الفتحات (الابواب) لتسهيل حساب خصائص التركيب الفراغي رياضي. يلاحظ ان نمط القياس يحسب بعدد النقطات بين الفراغات و ليس بالأمتار، فالانتقال من اي فراغ الي اخر يعبر عنه بنقطة فراغية و يعتبر انتقالا من مستوى لآخر. و بالتالي فان الشكل العام لكل رسم بياني لاي تركيب فراغية Justified Graph هو وصف شكلي لعدد الفراغات ونمط ترابطها ضمن مستويات تشمل ادراك كامل التركيب الفراغية.

ولشرح طريقة وضع الرسم بياني استخدمنا مسقط المنزل رقم 6 التابع للمجموعة الاولى بالدراسة الشكل رقم (1) ووضح الرسم البياني لها بالشكل رقم

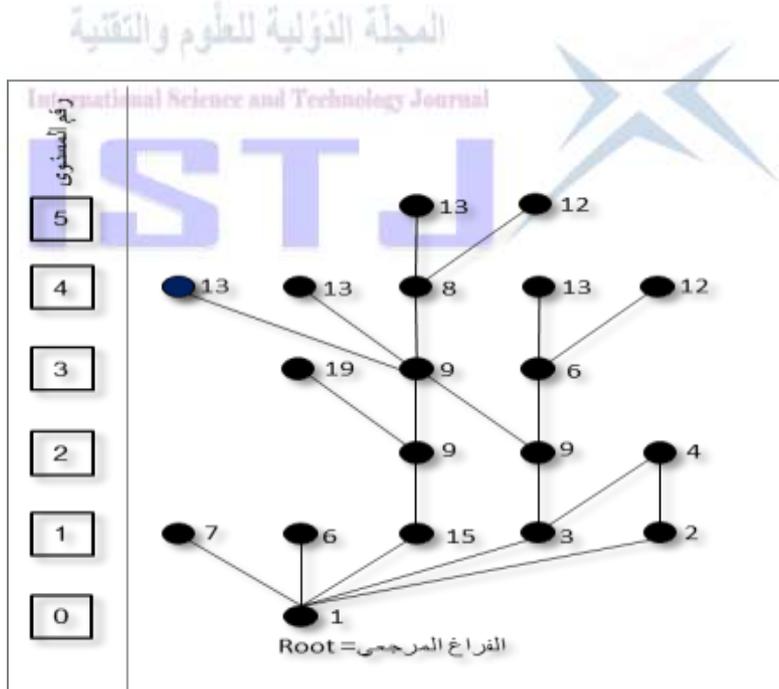
(2). ففي الشكل رقم (1) قمنا بتحديد فراغ الحديقة الامامية وهو الفراغ رقم (1) كفراغ مرجعي (Root) ووضع في المستوى 0 كما بالشكل رقم (2). تم وضعت كل الفراغات المتصلة مباشرة بالفراغ رقم (1) في المستوى (1). كما انه وضعت في المستوى (2) كل الفراغات الاخرى التي تتصل مباشرة بالفراغات التي في المستوى (1). و بالمثل وضعت في المستوي(3) كل الفراغات التي تتصل مباشرة بالفراغات في المستوي (2)، وهكذا حتى تم ادراج كل الفراغات في التكوين الفراغي. ونلاحظ هنا اننا احتجنا الي 5 نقلات للتعبير عن عمق التكوين الفراغي للمنزل رقم 6.

جدول رقم (2): تعريف للرموز المستخدمة في المساقط (Spaces coding)

الرمز	الوظيفة	الرمز	الوظيفة	الرمز	الوظيفة
1	حديقة امامية	8	ممر	15	سلم
2	حديقة جانبية يمين المدخل	9	موزع	16	مخزن
3	حديقة جانبية يسار المدخل	10	مطبخ	17	صالون لغرفة النوم
4	حديقة خلفية	11	صالون نساء	18	مدخل حمام
5	المدخل الرئيسي	12	حمام	19	معيشة وصالون نساء
6	صالون رجال	13	غرفة نوم	20	تراس
7	دورة مياه	14	معيشة	21	فراغ احتوائي



الشكل رقم 1: المنزل رقم 6 من المجموعة (1)، (H6 G1) و الرموز حسب الجدول رقم (2).



الشكل رقم (2) رسم بياني Justified Graph للمنزل رقم 6 من المجموعة (1)، (H6 G1).

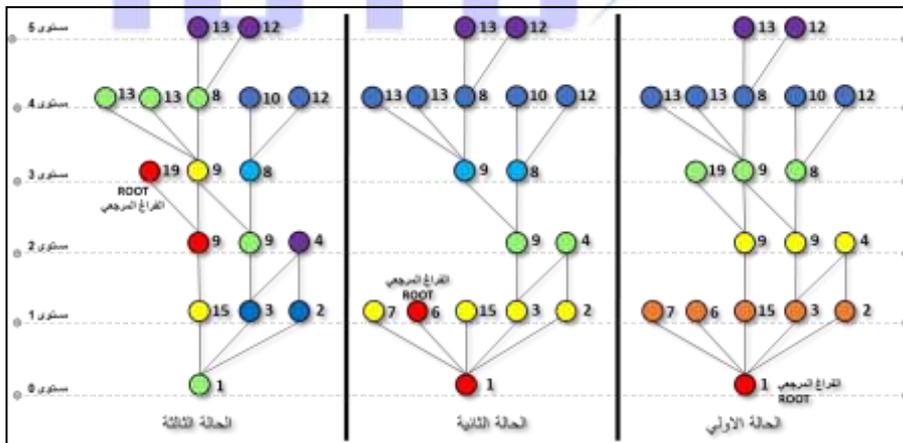
وتستخدم هذه التقنية في الحصول على عدد من المعاملات الرياضية مثل "معيار اجمالي العمق" (TDn) Total depth : وهو "اجمالي اقل عدد من النقلات من اي فراغ الي جميع الفراغات في التركيبة الفراغية" [8]. وتم اختيار هذا المعامل للمساعدة في معرفة مدي تفرع واستمرارية الهيكل الفراغي من أي فراغ مرجعي. كما تم استخدام برنامج Agraph الذي يقدم النتائج في صورتين: الأولي: يقوم بترميز الرسم البياني للتركيبة الفراغية بألوان تتدرج ما بين الأحمر ويمثل أعلى قيمة الي الأزرق الغامق أو البنفسجي ويمثل أقل قيمة [8]. والثانية هي جدول لأقل وأعلى ومتوسط العمق (Min, Mean & Max) للتكوين الفراغي وقد تم الاكتفاء باستخدام متوسط العمق بهذه الدراسة.

#### 2.4. القراءات المتبعة: التغيير في تحديد الفراغات المرجعية:

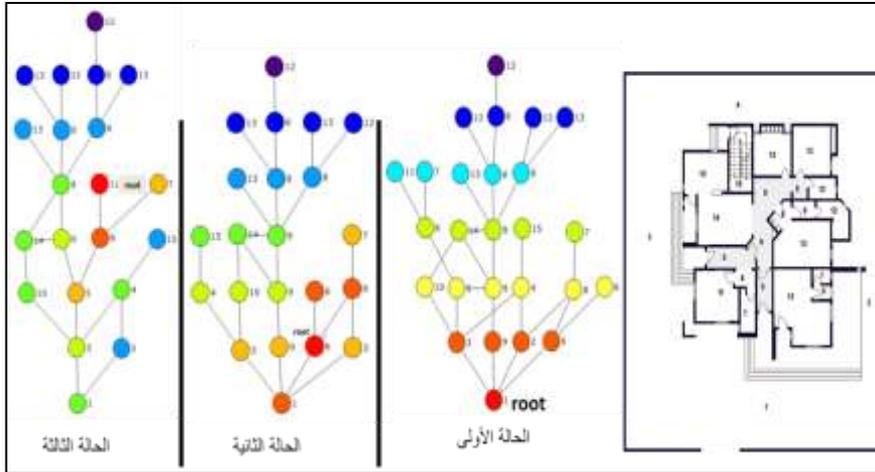
ان التغيير في حالات الخصوصية يلعب دورا اساسيا في تشكيل التركيبة الفراغية وتحديد الفراغ المرجعي (Root)، و بالتالي كانت القراءات لحساب قيم اجمالي العمق لكل حالة كالتالي: القراءة الاولى: هي قراءة خاصة بدراسة اجمالي العمق من الحديقة الامامية كفراغ مرجعي (Root) لوجود المدخل الرئيسي بها وهي الرابط بين المنزل والشارع. وهذه القراءة تخص الحالة الاولى (بالجدول رقم 3) وهو عدم وجود زوار بالمنزل. القراءة الثانية: وتعطي مؤشرا للعمق الفراغي للحالة الثانية وتعتمد صالون الرجال، كفراغ مرجعي في حالة وجود امرأة زائرة. (بالجدول رقم 3). القراءة الثالثة: وتعطي مؤشرا للعمق الفراغي للحالة الثالثة (بالجدول رقم 3) وتعتمد فراغ المعيشة (فراغ رقم 19) كفراغ مرجعي للمجموعة الاولى، وصالون استقبال النساء (فراغ رقم 11) للمجموعة الثانية، باعتبارهما الفراغ المرجعي للمرأة المقيمة في حالة وجود رجل زائر.

### 3.4. حساب Justified Graph

وبالتالي وعلى هذا المنوال وبحسب القراءات السابقة تم احتساب متوسط معدلات العمق لحالات الخصوصية لمنازل المجموعتين ( باستخدام برنامج Agraph)، لدراسة ومعرفة منحى التحول الفراغي للمنزل الليبي عبر الفترتين المتعاقبتين ، ووضعت البيانات في الجدول رقم (3). وقد أوردنا كمثال نموذج من كل مجموعة لتوضيح الرسم البياني للتركيبات الفراغية والسياق المتبع في الشكل رقم (3) والشكل رقم (4). مع ملاحظة أن الدراسة قد بنيت على تحليل الفرق بين مجموعتين سكنيين. و لذلك فان الدراسة قد وضحت بشكل مفصل وأوردنا طريقة التحليل لعينة واحدة فقط من كلا المجموعتين، وهذين المثالين يوضحان الكيفية التي تم بها استخراج البيانات الرقمية الواردة بجدول الدراسة لكل المنازل بالمجموعتين.



الشكل رقم(3): الرسم البياني لحالات المنزل رقم 6 بالمجموعة الاولى (H6-G1) ببرنامج .Agraph



الشكل رقم(4): الرسم البياني لحالات المنزل رقم 8 بالمجموعة الثانية (2)، (H8 G2) ببرنامج Agraph و هي نموذج لتحليل كل منازل المجموعة الثانية و نتائجها كما بالجدول رقم (3).

جدول رقم (3): يوضح متوسط قيم العمق الاجمالي (TDn) لكل لمنازل المجموعتين.

قيم الاعماق TDn حالات الخصوصية للمجموعتين							
الحالة	الحالة	الحالة	المجموعة	الحالة	الحالة	الحالة	المجموعة
الثالثة	الثانية	الاولى	الثانية	الثالثة	الثانية	الاولى	الاولى
ثالثة			G1				G1
59	65	68	H1 G2	34	41	44	H1 G1
77	81	97	H2 G2	44	30	64	H2 G1
56	62	67	H3 G2	51	68	56	H3 G1
35	38	41	H4 G2	53	59	65	H4 G1
45	51	54	H5 G2	50	18	60	H5 G1
66	76	79	H6 G2	49	53	58	H6 G1
40	28	43	H7 G2	32	37	39	H7 G1
51	42	55	H8 G2	48	42	56	H8 G1
-	-	-	-	66	11	72	H9 G1

-	-	-	-	52	30	60	H10 G1
54	55	63		47.9	39.1	58.4	متوسط المعدلات
11	6	1		19	6	1	رقم الفراغ المرجعي

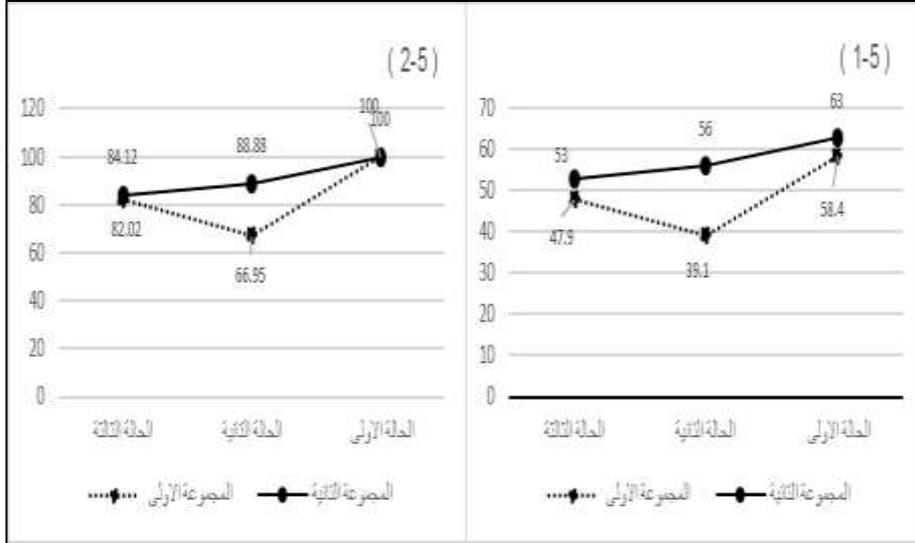
### 5. نتائج التحليل الفراغي للمجموعتين

لمعرفة نتائج تأثير التغير الفراغي والوظيفي على مستوى الخصوصية الاجتماعية، تم مقارنة اجمالي متوسط قيم الاعماق لكل حالة خصوصية للمجموعتين كما بالجدول رقم (4) وتم تحويل القيم إلى اشكال بيانية لتسهيل مقارنة التغير النسبي لسهولة الوصول الشكل رقم (5).

### المجلة الدولية للعلوم والتقنية

الجدول رقم (4): يوضح مقارنة بين حالات الخصوصية الرئيسية الثلاثة

متوسط اجمالي العمق TDn			المجموعة
الحالة الاولى	الحالة الثانية	الحالة الثالثة	
58.4	39.1	47.9	المجموعة الاولى
100%	66.95%	82.02%	
63	56	53	المجموعة الثانية
%100	%88.88	%84.12	
4.6	16.1	5.1	مقدار التغير



الشكل رقم (5): (1-5) التغيير في قيم الاعماق، (2-5) التغيير في نسبة قيم الاعماق لحالات الخصوصية للمجموعتين

## 6. مناقشة النتائج

أ . في الحالة الاولى من الخصوصية: يلاحظ ان اجمالي العمق الكلي للتركيب الفراغية لمنازل المجموعة الثانية اكبر من الاولى وهذا ناتج عن اضافة فراغ جديد ( صالون استقبال نساء) وما صاحبه من تغيير في عدد الفراغات البينية في المجموعة الثانية. وبالتالي فان عدد النقلات اللازمة للوصول الي كل الفراغات تكون اكثر من عدد النقلات اللازمة للوصول الي كل فراغات المجموعة الاولى.

ب . في الحالة الثانية من الخصوصية: يلاحظ ان اجمالي متوسط العمق لمجموع الفراغات التي كان يمكن للرجل المقيم الوصول اليها في حالة وجود زيارة نسائية زاد من 39.1 لنماذج المجموعة الاولى الي 56 في نماذج المجموعة

الثانية. اي ان نسبة سهولة الوصول للرجل المقيم قد زادت من 66.95% في حالة المجموعة الاولى الى 88.88% في الحالة الثانية. (الجدول رقم 4) و(الشكل رقم 5). وهذا انما هو ناتج عن الزيادة في خيارات سهولة الوصول وقي تقليل عدد النقلات اللازمة من صالون الرجال الى معظم فراغات المنزل. وهذه الآلية تعتمد على استعمال الفراغات البينية والمداخل الجانبية،

ج . في الحالة الثالثة من الخصوصية: وضحت التحاليل الرياضية ان اجمالي متوسط العمق لتراكيب المجموعة الاولى لم تسجل تغييرا كبيرا مقارنة بنظيرتها في تراكيب المجموعة الثانية. اي ان معدلات العمق للمرأة المقيمة زادت بمقدار ضعيف مقارنة بمقدار الزيادة في معدلات العمق للرجل المقيم ،حيث زادت قيمة متوسط اجمالي العمق للمرأة المقيمة 5.1 نقطة مقارنة ب 16.1 نقطة للرجل المقيم (انظر الجدول رقم (4)). فراغيا، من الواضح ان سهولة وصول المرأة المقيمة الي فراغات المنزل انطلقا من فراغ استقبال النساء المستحدث، لم تتأثر في حالة وجود زيارات رجالية. فمن الناحية النحوية قيمة متوسط العمق بالنسبة للحالة الثالثة والتي تمثل سهولة الوصول للمرأة المقيمة في حالة وجود زيارة رجالية قد حققت فقط نسبة 2% بعد استحداث صالون استقبال نساء.

## 7. الاستنتاج

استنادا على نتائج التحليل الفراغي والقراءات النحوية للمجموعتين نستنتج ما يلي:

- ان الزيادة في عدد الفراغات يسبب زيادة في عدد النقلات و بالتالي العمق الفراغي للمنزل.

- ديناميكية التحول الوظيفي و الفراغي بالمنزل functional and spatial morphology اعتمدت بشكل مباشر على التحوير في آلية الربط بين

الفراغات البنينة وتتمحور اعادة تنظيم حول سهولة الوصول بما يحافظ على  
الخصوصية البصرية الاجتماعية.

▪ هناك تعزيز للخصوصية الاجتماعية في النموذج المستحدث (اضافة فراغ  
استقبال نساء) وزيادة في عدد خيارات سهولة وصول الرجل المقيم الي كل  
الفراغات اثناء الزيارات النسائية.

#### المراجع:

- [1] Hillier, B. & Hanson, J. 1984 Th. e social logic of space  
Cambridge [Cambridge shire]; New York, Cambridge,  
University Press. pages 108-113, 143-157.
- [2] Hillier, B. 1996. Space is the Machine: a configurational theory  
of architecture Cambridge; New York, NY, USA, Cambridge  
University Press.
- [3] Amor, C. & Jani, V. (2009). Privacy in Home Environment: A  
Comparative Approach between Gujarati and Arab Cultures
- [4] Bellal, T. (2007). Spatial interface between inhabitants and  
visitors in M'zab houses. Proceedings of the Sixth  
International Space Syntax Symposium. Istanbul, Turkey.  
061:1- 061:14.
- [5] Mustafa, F. & Hassan, A (2010). The 2nd. International  
Seminar on Tropical Eco-Settlements, 3-5 November 2010,  
Sanur Denpasar Indonesia *Green Infrastructure: A Strategy to  
Sustain Urban Settlements*
- [6] Othman, Zulkeplee., Aird, Rosemary., and Laurie Buys. 2015.  
"Privacy, modesty, hospitality, and the design of Muslim  
homes: A literature review." *Frontiers of Architectural  
Research*. 4.1: 12--23.
- [7] Shateh, Hadi & Rashid, Mahbub (2010). The role of spatial  
configuration as Privacy Regulation Mechanism: Modern

- Libyan Houses in Tripoli Region. The 1st International Graduate Symposium on the Built Environment. Middle East Technical University, Ankara, Turkey. October 2010.
- [8] Manum, B., Rusten, E., & Benze, P. (2010). AGRAPH, Software for Drawing and Calculating Space Syntax “Node-Graphs” and Space Syntax “Axial-Maps”.



# البحوث باللغة الانجليزية

المجلة الدولية للعلوم والتقنية

International Science and Technology Journal

ISTJ 





The International Science and Technology Journal (ISTJ) publishes research from all fields of academic . technical and applied sciences. The final editing and formatting of all accepted papers is done by the editorial board to ensure the consistency of the format and the quality of the product. (please download the final editing and formatting from the website or facebook page ).

## Chairman of the Editorial Board

**Dr. Ahmed S M Agena**  
Assistant Professor  
In the field of mechanical engineering  
and materials science  
Ph D from  
Budapest University of Technology  
and Economics - Hungary



**Abd elhmed Taher Zenbel**  
Lecturer in the field of human  
resources planning.  
MSc from Planning Institute of Higher  
Studies Tripoli - Libya



**Mohamed. M. A. Hadud**  
Lecturer in the field of  
Materials Science Engineering  
MSc from University of  
Belgrade - Serbia



**Mohamed Ali Alganga**  
Lecturer in the field of  
Electronic Engineering and  
Information Technology  
MSc from the Sheffield Hallam  
2008-University -England



## Table of Contents

<a href="#"><u>Chairman of the Editorial Board</u></a> .....	144
<a href="#"><u>Effect of electrical discharge machining process parameters on surface integrity during machining cold work tool steel AISI D2</u></a> .....	146
<a href="#"><u>Performance Comparison of WHT and DCT Transforms Used in Sliding Window Printed Arabic OCR</u></a> .....	161
<a href="#"><u>EXPERIMENTAL AND THREE DIMENSIONAL NUMERICAL PROFILES FOR NATURAL CONVECTION WITH RADIATION INTERACTION INSIDE SQUARE AND RECTANGULAR ENCLOSURES</u></a> .....	175
<a href="#"><u>Study the performance of the Zigbee Communication in an Aircraft Environment</u></a> .....	191
<a href="#"><u>Application of the wavelet transform and using the wavelet transform for noise removal from the wave</u></a> .....	216

## Effect of electrical discharge machining process parameters on surface integrity during machining cold work tool steel AISI D2

IBRAHIM. K.  
HUSAIN

HANAN.S.  
HABISHI

MOHAMED. M.  
SALEM

KHALEFA. A.  
ZAIDE

Advanced Center of Technology  
Tripoli – Libya

Ibrahimzg@yahoo.com tasnemtt@yahoo.com mmohelby@gmail.com ezaedi@gmail.com

### ABSTRACT

This work-study presents the effects of process parameters of electrical discharge machining of AISI D2 cold work tool steel such as peak current and pulse-on time duration which tend to cause metallurgical changes in surface of workpiece these parameters have been investigated to explore their effects on surface roughness and the microstructure changes like the depth of white layer, heat affected zone and crack depth. The results shows that the increase in current and pulse duration does affect the amount of surface roughness ,white layer and heat affected layer thickness , also crack length showed influenced by variation in process parameters.

**KEY WORDS** :EDM, surface roughness, white layer ,heat affected zone, and Micro-cracks.

### 1. INTRODUCTION

The Principles of Electrical Discharge Machining (EDM) is the process of machining electrically conductive materials. This method is commonly used in producing molds and dies have complicated shapes and regardless the work - piece hardness

which is difficult to machining by the conventional process. This operation is using precisely controlled sparks that occur between an electrode and a workpiece in the presence of a dielectric fluid. The Electric sparks used in machining the specific workpiece contour in which takes the opposite exact shape of the electrode. The cutting tool (electrode) manufactured from electrically conductive materials, generally copper or graphite.

The sparks create high temperatures causing melting and vaporization of work-piece and result in the crater on the surface as an opposite of electrode shape. During melting, the metal erode due to the high intensity of sparks and ejected out of crater by flushing and remaining metal re-solidified which is called a white layer or recast layer(WLT) . The micro-cracks developed in this layer because of residual stresses .

The heat-affected zone layer (HAZ) produced due to the high temperature of the previous layer in which subjected to heat treatment; as a result, it develops different microstructure .

The surface integrity of EDMed surface is important feature it depends on their application of the component, and expressed by surface layers and surface roughness (Ra) properties. The previous studies indicated that the EDM process changes not only the surface of the work-piece material but also changes in the subsurface. The present work investigates the effect of process parameters of spark EDM; discharge current (A) and pulse on time (t-on) have been investigated for surface integrity.

## 2. LITERATURE SURVEY

A.G.Mamalis, G.C.Vosniakos, N.M.Vaxevanidis, and J.Prohàszka [1987], have explained the physic-chemical changes occurring during electro-discharge machining of steel (structural ,medium - carbon and alloyed steels) surfaces. The authors were examined

and discussed quantitatively and qualitatively of metallurgical transformation and new structures, surface damage in the form of cracking and white layer formation, microhardness variations. The results confirm the inherent complexity of process. E.C. Jameson [2001] presented in his book Electrical Discharge Machining page 328 how the spark is controlled, and the importance of the dielectric fluid. H. T. Lee and T.Y.TAI, [2003] carried out study present the relationship between EDM parameters and surface cracks by using a full factorial design, based upon discharge current and pulse-on time parameters. They analyzes the EDM machining of D2 and H13 tool steels as materials ,the formation of surface cracks is explored by considering surface roughness ,white layer thickness, and the stress induced by the EDM process. A.Hascalÿk and Caydas [2004] have explained the machining characteristics of AISI D5 tool steel in WEDM process, the parameters such as open circuit, pulse duration, wire speed and dielectric fluid pressure were changed to explore their effect on the surface roughness and metallurgical structure .

G.K.M.Rao, S.Satyanarayana, and M.Praveen [2008], had investigated the effects of current, pulse-on-time, and the duty factor on the material removal rate (MRR), surface roughness, and hardness. Also found that the crack length and the recast layer thickness increases with increase in current and decrease in case of pulse-on-time .

M.Shabgard, M.Seyedzavvar, and N.B.Oliaei [2011] presented the influence of EDM input parameters on the characteristics of the EDM process included machining features, MRR, tool wear ratio (TWR), and surface roughness. The results showed the desired EDM efficiency, surface roughness, and surface integrity when machining AISI H13 tool steel. M. Geostimiroovic, P.Kavac, M.Sekulic, and B.Skoric [2012] according to authors the heat

source parameters can be changed by the discharge current and pulse duration. R.Zeilmann, T.Vacaro, and F.M.Zanotto [2013] presented the main metallurgical alterations in surfaces machined by EDM process .the change of technological parameters caused the greater effects on the surfaces .such as surface roughness and affected layer analysis.

### 3. EXPERIMENTAL DETAILS

This work has been carried out in the Advance Center of Technology workshops and Laboratories (Tripoli–Libya) for studying the Effects of Machining Parameters and Microstructural evolution on D2 tool steel. The chemical composition in weight percent are given in Table 1.

Table 1: The chemical composition (wt. %) of D2 tool steel

Cr	Mo	C	Cu	Fe	Mn	P	S	Ni
12.4	0.69	1.54	0.132	84.2	0.375	0.0218	0.003	0.24

The specimens were cut with dimensions (20 × 10 × 10 mm) as shown in Figure1. Then the heat treatment cycle was applied as shown in Table 2.After hardening, the average hardness measured was 58 HRC.



Figure 1: The specimen

Table 2: The heat treatment cycle.

Material	D2
Hardening temperature	1050 °C
Quenching media	Oil
Tempering temperature	400°C

A full factorial design of experiment applied using two parameters and three levels, the work-specimens were machined on Charmless park EDM Robo Form 2-IC with spark current 5, 10 and 20A and pulse on time duration was 100,400 and 1600  $\mu$ s, other machine parameters are fixed as indicated in Table 3. Each experiment was performed for 25 minutes.

Table 3: The experimental test conditions.

Machine type	Ropo form 2-LC
Pulse current (A)	5,10,20
Pulse on time ( $\mu$ s)	100,400,1600
Pulse off time ( $\mu$ s)	50
Voltage (v)	120
Tool material	Copper
Dielectric	Kerosene
Polarity	Positive

In this work the specimens were sectioned transversely by wire electrical discharge machine into two pieces then these sectioned specimens were grinded and polished to achieve a smooth and clean surface; then the specimens etched with 2% Nital reagent for about 10 seconds. These specimens were examined at various magnifications by using Optical Microscope (Nikon OPTIPHOT)

to characterize the evolution of microstructure and identify the effect of different parameters on the microstructure behavior. Then the micro-hardness were measured using Leica VMHT micro-hardness tester to identify the heat effected layer thickness.

#### 4. RESULTS AND DISCUSSION

##### 4.1 Effect of pulse on time and current on surface roughness:

The surface finish is an indicator of process performance in EDMed work-piece and its main output characteristics. In this present study, the influence of main process parameter current and pulse on time on surface roughness during spark electrical discharge machining D2 tool steel with copper electrode is evaluated as shown in Table 4.

Table 4: The variation of surface roughness with pulse-on-time at constant current.

Exp.No.	Current (A)	Pulse( $\mu$ sec)	Ra ( $\mu$ m)
1	5	100	3.4
2	5	400	4.22
3	5	1600	4.62
4	10	100	4.24
5	10	400	5.1
6	10	1600	5.88
7	20	100	5.48
8	20	400	5.62
9	20	1600	6.6

An increase in the current and pulse on time tends to an increase in the surface roughness as shown in Figure 2. When the spark is high which caused an increase in the intensity of spark that produced a large crater depth on surface of the machined specimen due to the increase of the discharge energy in the gap between the electrode

and work-piece. The period of transferring this energy, that causes more molten material to be ejected out of the crater that tends to the surface roughness of the machined surface increase.

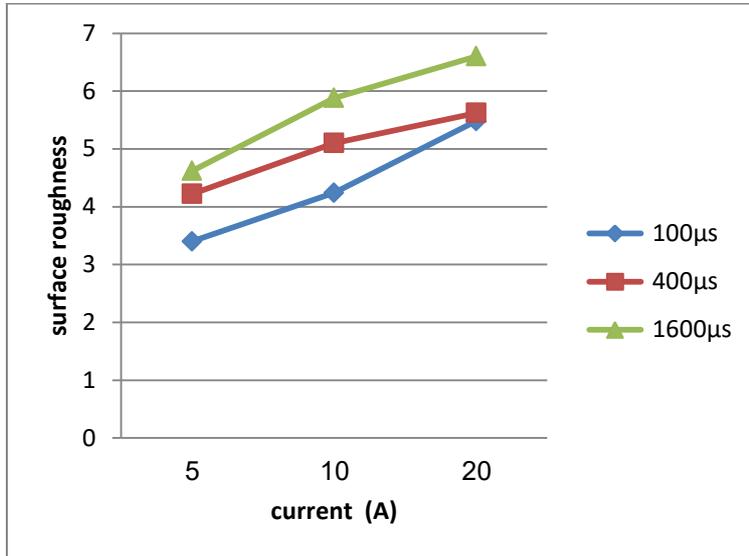


Figure2: The variation of surface roughness with current and pulse-on time.

## 4.2 EFFECT OF PULSE ON TIME AND CURRENT ON SURFACE INTEGRITY:

### 4.2.1 Effect of Pulse on Time on White and heat effected layers:

The white layer is a thin layer, which appears on the surface of EDMed work-piece, it is mainly composed of martensite and retained austenite with some dissolved carbides. This layer has more effects on the work-piece quality due to formation of micro cracks, caused by rapid cooling results a poor surface accuracy. The increase in the thickness of the white layer and the heat-

affected zone by increase in pulse on time can be clearly observed from the experimental results as shown in Figure 3.

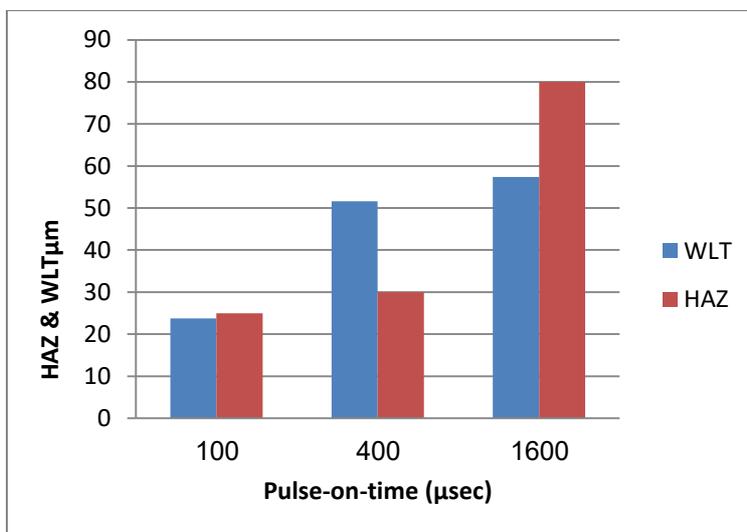


Figure 3: The effect of pulse-on-time on the white layer (WLT) and the heat affected zone (HAZ) thickness with at current 10 A.

Figure 3 indicates an increase of pulse on time from 100  $\mu\text{s}$  to 400  $\mu\text{s}$  which lead to an increase sharply to twice the white layer thickness, it was observed the increase is comparatively slow in white layer thickness at 1600  $\mu\text{s}$ . Furthermore, increasing the pulse duration from 100  $\mu\text{s}$  to 400  $\mu\text{s}$  leads to slow increase in the heat effected zone, then increased sharply to 80  $\mu\text{m}$  at the pulse duration 1600  $\mu\text{s}$ . It was obvious from experimental test results as given in Figure 3, an increase of pulse duration has more effects on heat affected zone thickness compared with increase on thickness of recast layer as shown in Figure 4.

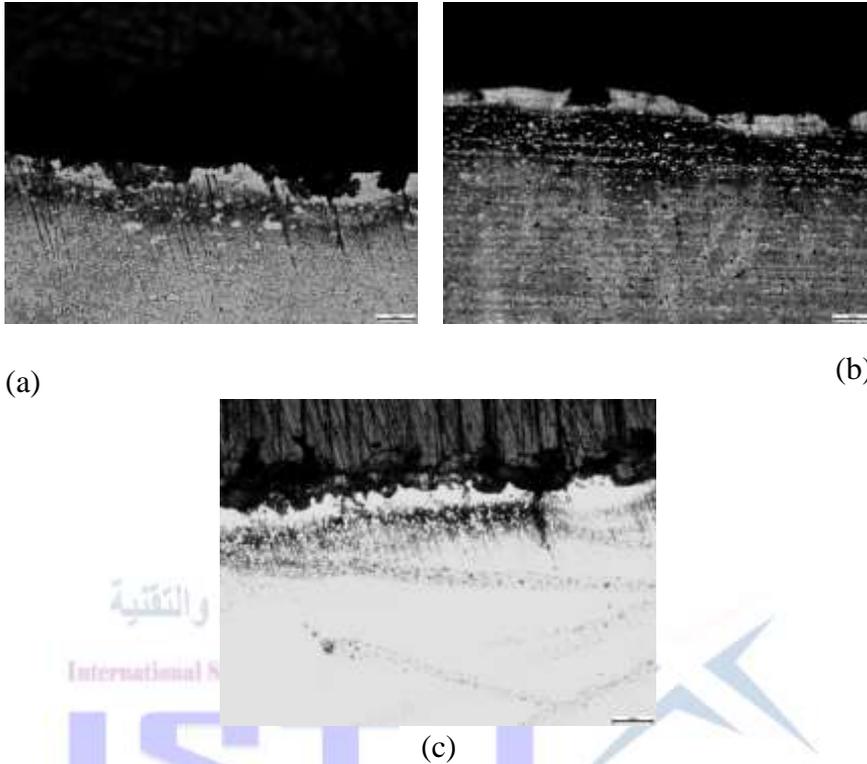


Figure4: The white layer of EDMed work-piece photograph at constant current  $I=10A$  by varying Pulse-on-time: (a)  $100 \mu s$  , (b)  $400 \mu s$  and (c)  $1600 \mu s$  with magnification of 100X

#### 4.2.2 Effects of current on white and heat effected layers:

The variations in the white layer thickness taken at different current values as been observed in the micrographs in Figure 5, it showed that an increase in the current had a slight increase in the heat effected layer in comparison with an increase in the white layer thickness.

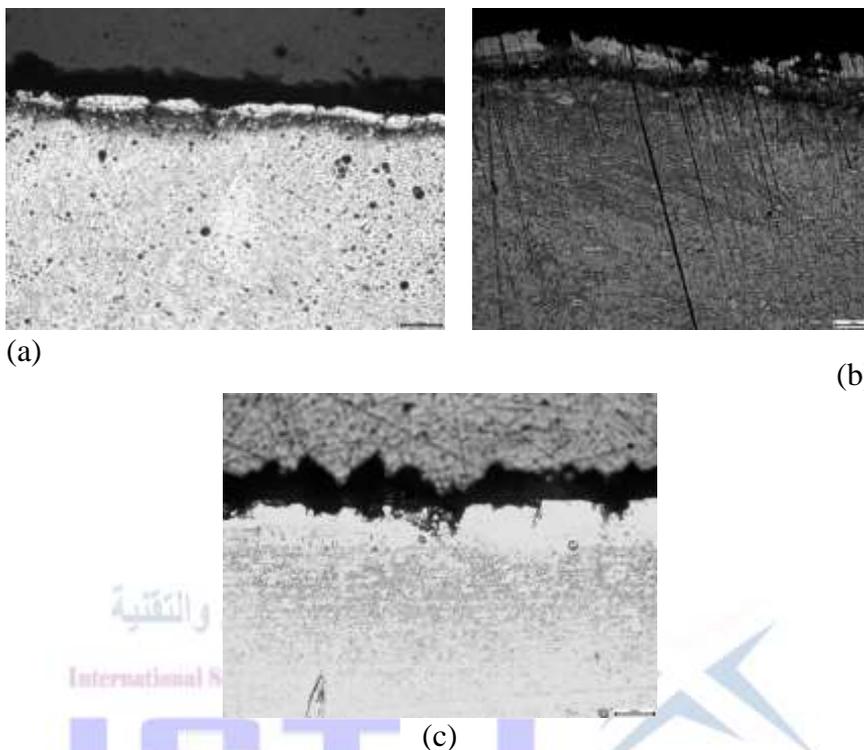


Figure 5: The white layer of EDMed work-piece photograph at constant Pulse-on-time  $100 \mu\text{s}$  by varying current: (a) 5 A, (b) 10 A, and (c) 20 A with magnification of 100x.

Figure 6 indicates that increasing the current had an effect on the white layer thickness and the depth of the heat-affected zone, and the increase in pulse current tends to increase significantly the white layer thickness because of a high pulse current generated stronger sparks causing a higher temperature that developed a formation of more molten material redeposit on the surface of the workpiece.

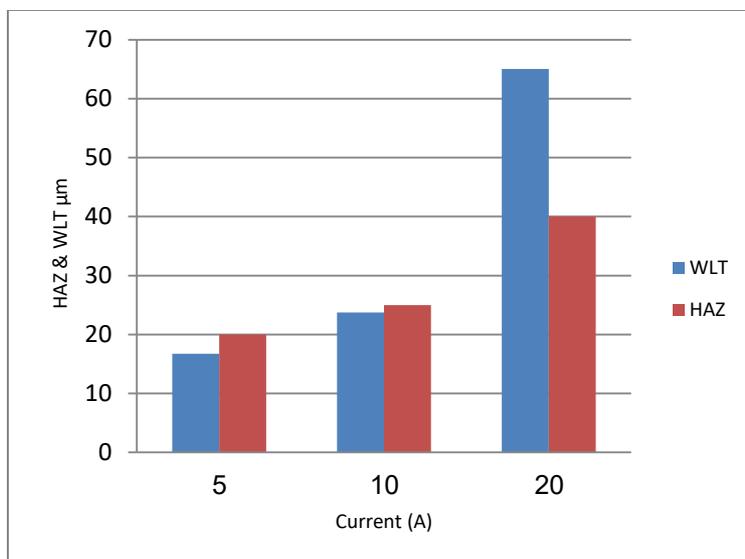


Figure (6): The variation of thickness of the white layer (WLT) and the heat affected zone (HAZ) with current.

#### 4.2.3 SURFACE CRACKING

In the EDM operation, high spark intensity generated in the gap between electrode and work-piece material will be able to melt surface of work-piece. Some molten metal are flushing and remaining molten puddle more-solidifying on the surface (white layer). Due to this increase in the spark intensity, the temperature arising causing thermal stresses, which generate micro cracks, penetrate the white layer and may extend to next layers, which has effect on process performance. So that when the current increases the spark, intensity also increases, that can lead to an increase in crack length and crack width .

The effect of pulse-on-time on crack length shown in Figure7 with current 10 A, it was noted that an increase in the pulse duration

from 400  $\mu$ s to 1600  $\mu$ s tends to decrease in crack length that is when the intensity of plasma channel expands. Then , the spark power is less subsequently causing a less amount of heat generated on the surface of the work piece, which results in thermal stresses developed in the material to decrease, and finally resulting in the reduction of crack length as shown in the Figure8.

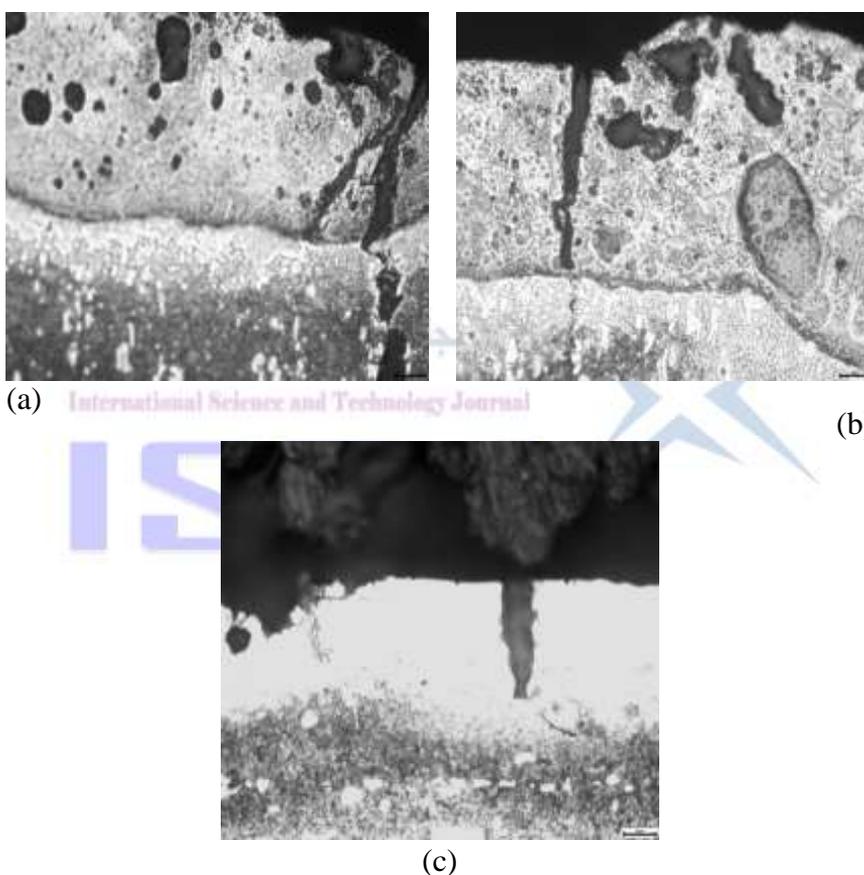


Figure7:The variation of surface crack propagation at constant current of 10 A at pulse-on time ( a ) 1600 $\mu$ s, (b) 400  $\mu$ s, and (c) 100  $\mu$ s with magnification of 400x.

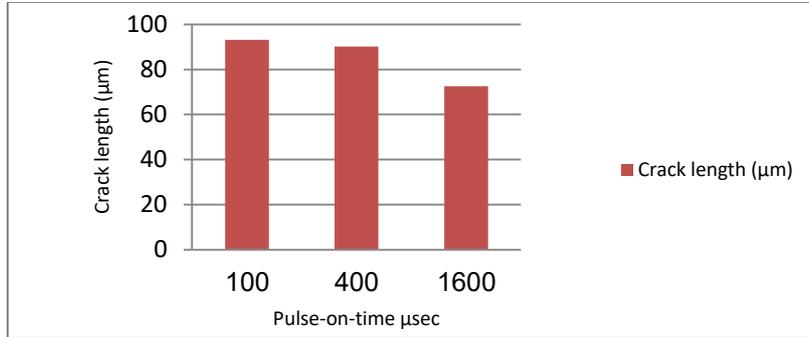


Figure8: The variation of surface crack length with pulse-on time 400 ,100 and 1600  $\mu\text{s}$  at constant current 10A.

The Effect of current on surface crack length at constant pulse duration (400  $\mu\text{s}$ ) as shown in Figure9. The average crack length is increased with an increase in current from 5 to 20 A. When the discharge current is high the spark intensity and discharge power are subsequently large amount of heat is generated on the surface of the work piece, which results in the thermal stresses developed and exceeds the strength of the material and so average crack length increases.

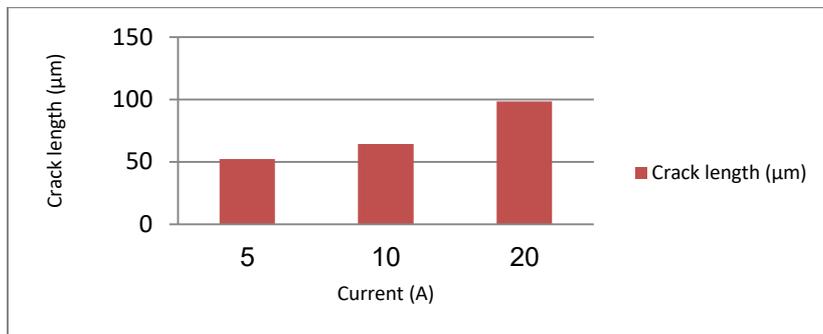


Figure9: The variation in the surface crack length with current at constant pulse-on time 400  $\mu\text{sec}$ .

## 5. CONCLUSIONS

In this study, the effect of input parameters of Electro Discharge Machining process including the peak current, pulse-on-time on the output parameters; surface roughness and surface integrity were experimentally investigated. The most effective factor parameters are the current and pulse-on-time, which increased the spark energy and surface roughness. The present experimental results reveals that the thickness of white layer and heat affected layer are altered by varying the current and pulse duration during spark electrical discharge machining. An increase in current and pulse on time leads to an increase in the surface roughness and the recast layer, also the results showed an increase in pulse on time more dominant in increasing the thickness of heat affected layer .The crack length also influenced by the variation in the current and pulse on time, by increasing the current it causes an increase in crack length and vice versa the increase in pulse on time tends to decrease in crack length.

## 6. ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to thank and appreciate the help and assistance from the machining workshop and metallographic laboratories in the Advance center of Technology (Tripoli-Libya.)

## 7. REFERENCES

- [1] Elman C. Jameson, Electrical Discharge Machining, Society of Manufacturing Engineers, SME Publication, 2001.
- [2] H ascalyk. A, Caydas, U. (2004),”|experimental study of wire electrical discharge machining of AISI D5 tool steel “. Journal of material processing technology, vol. 148, p.95-103.

- [3] Krishna Mohana Rao G, Satyanarayana S, Praveen M (2008) Influence of machining parameters on electric discharge machining of Maraging steels—an experimental investigation. Proceedings of the World Congress on Engineering. Vol. II, London, UK.
- [4] Lee, H. T, TAI, T.Y, “Relationship between EDM parameters and surface crack formation”. The Journal of Materials process Technology, V 142, N.3M PP 676-683, 2003.
- [5] Mamalis, A.G., Vosniakos, G.C. Vaxevanidis, N.M. (1987). Macroscopic phenomena of electro-discharge machined steel surface: an experimental investigation. Journal of Mechanical Working Technology, vol. 15, p. 335-356.
- [6] Martin Geostimiroovic and others, “influence of discharge energy on machining characteristics in EDM “journal of mechanical science & technology 2012.
- [7] MohammadReza Shabgard “Influence of Input Parameters on the Characteristics of the EDM Process”, Journal of Mechanical Engineering 57(2011)9, 689-696.
- [8] 8Rodrigo Panosso Zeilmann, Thiago Vacaro, “Metallurgical alterations in the surface of steel cavities machined by EDM“ ISSN 1517-7076 artigo 11523, pp.1541-1548, 2013.

## Performance Comparison of WHT and DCT Transforms Used in Sliding Window Printed Arabic OCR

<sup>1</sup>Wajdi S. Besbas      <sup>2</sup>Anisa F. Elbokhare      <sup>3</sup>Mohamed R. Sunni      <sup>4</sup>EmadEddin A. Gamati

<sup>1,3</sup>Computer Science Department, Faculty of Science, University of Zawia,  
<sup>2,4</sup>Computer Science Department, Faculty of Education, University of Tripoli  
[ws\\_besbas@zu.edu.ly](mailto:ws_besbas@zu.edu.ly), [A.elbokhare@uot.edu.ly](mailto:A.elbokhare@uot.edu.ly), [sunni7500@gmail.com](mailto:sunni7500@gmail.com),  
[e.gamati@uot.edu.ly](mailto:e.gamati@uot.edu.ly)

### الملخص

التمييز الضوئي للنص العربي (مطبوع أو مكتوب باليد) يحتاج لقاعدة بيانات للتعرف على النص (سواء كانت الطريقة المتبعة تعتمد على التعرف على كلمة أو تعتمد على تقسيم النص إلى حروف مفردة)، لذلك يصعب الحصول على قاعدة بيانات شاملة يمكن الاعتماد عليها، كذلك التمييز الضوئي للنص المكتوب يحتاج لإجراء العديد من التعديلات قبل المعالجة ويحتاج لطرق لتقسيم النص إلى حروف مفردة وطرق للتعرف على هذه الحروف.

في هذه الورقة، قمنا باقتراح طريقة أخرى للتمييز الضوئي لحروف اللغة العربية المطبوعة من دون تجزئة ودون الاعتماد على قاموس للكلمات. ولقد تم استخدام تحويلات Walsh Hadamard وتحويلات Discrete Cosine كأدوات لاستنتاج واستخراج خصائص الحروف. النظام يبدأ بعملية المسح الضوئي لصورة النص العربي المطبوع المراد التعرف عليه، ثم مطابقة صور الحروف التي تم تخزينها مسبقاً مع صورة النص المراد التعرف عليه ككل، ثم يتم تحديد مواقع هذه الحروف في صورة النص.

تم استخدام ثلاث أنواع من الخطوط وهي (Times New Romans, Arial, Simplified Arabic) بتسع أحجام مختلفة (8 ، 10 ، 12 ، 14 ، 16 ، 18 ، 20 ، 24 ، 28) لكل نوع خط .

### Abstract

The Arabic text recognition (i.e.: word extraction, pattern recognition or segmentation) needs databases for training and validation (which are difficult to find such Arabic comprehensive databases), in addition to that, Arabic writing recognition involves different pre-processing, segmentation and recognition methods.

To overcome these issues, we propose a different Arabic Optical Character Recognition "AOCR" approach, that is segmentation-free character recognition independent of a lexicon of words. A system for Arabic character recognition which is implemented using either Walsh Hadamard Transform (WHT) or Discrete Cosine Transform (DCT) is analysed. The system starts by scanning the document, then matching the archive of character images with the text image, and determines the positions of these characters in the text image. Three font types (Arial, Times New Roman and Simplified Arabic), and nine font sizes (8,10,12,14,16,20,24 and 28) are used for this analysis.

**Keywords**—Features extraction, Printed Arabic OCR, Segmentation-free OCR, Sliding window for Printed Arabic OCR, WHT domain features, DCT domain features

## I INTRODUCTION

A review of some research papers on Printed Arabic character recognition can be summarized as follows:

A language-independent optical character recognition (OCR) system that is capable, in principle, of recognizing printed text

from most of the world's languages is presented in [1]. The system is based on Hidden Markov Models (HMM) and utilizes the same advanced technology that is used for speech recognition. OCR system based on HMM was easily trainable on new sets of data and portable to recognize new scripts. With training, the system could achieve robust performance on degraded .

A graph-based framework for the segmentation and recognition of Arabic text is reviewed in [2]. The same framework is used to extract font independent structural features from the text that are used in the recognition. The major contribution is a new graph-based structural segmentation approach based on the topological relation between the baseline and the line adjacency graph (LAG) representation of the text.

An Arabic letter recognition system based on Artificial Neural Networks (ANNs) and statistical analysis for feature extraction is presented in [3]. In this system, each typed Arabic character is represented by binary values that are used as input to a simple feature extraction system, whose output is fed to an ANN that consists of two layers. Simulation results are provided and show that the proposed system always produces a lower Mean Squared Error (MSE) and higher success rates than the current ANN solutions, especially when the contaminating noise level is low.

In [4], a method for recognizing machine printed Arabic characters is proposed. Four edges (left, upper, lower, and right edge) are extracted from the character image first, and then some features are extracted from the edges. Finally, using Back Propagation Neural Network (BPNN) isolated forms of Arabic characters are recognized. The new method is tested on two fonts and 9 sizes; its recognition rate is over 97%.

## II TRANSFORM DOMAIN TECHNIQUES

These techniques transform an image from one domain into another. In these techniques the digital image (spatial domain) is transformed into another image (transform domain) from which measurements can be derived. This is useful in computer vision applications such as face, finger print and character recognition [5].

The spectral coefficients of an image data are obtained using the following forward transformation formula (in matrix form) [6]:

$$[C] = [T][X][T]$$

where : [ C ] - set of spectral components  
[ T ] - transform matrix  
[ X ] - Matrix of signal (image)

### A: Discrete Cosine Transform (DCT)

The Discrete Cosine Transform (DCT) is a change of basis that takes in real valued functions and transforms them with respect to an orthonormal cosine basis. [7]. the 1D DCT, for an N data value, D (N) is formally defined as:

$$C(u) = \sqrt{\frac{2}{N}} \alpha(u) \sum_{i=0}^{N-1} D(i) \cdot \cos\left[\frac{\pi \cdot u}{2 \cdot N} (2i + 1)\right] \quad (1)$$

The 2D DCT, C(u,v) of an N ×N image Im(x,y) is defined by:

$$C(u, v) = \frac{2}{N} \alpha(u) \alpha(v) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} \text{Im}(x, y) \cos\left[\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\right] \cos\left[\frac{(2y+1)v\pi}{2N}\right] \quad (2)$$

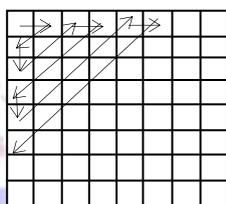
Where:  $\alpha = \begin{cases} \sqrt{\frac{1}{N}} & \text{For } u, v = 0 \\ \sqrt{\frac{2}{N}} & \text{Otherwise} \end{cases}$

### A1: Properties of the DCT

1. The Cosine transform “C” is real and orthogonal that is,

$$C = C^* \quad C^T = C^{-1}$$

2. It is a fast transform. The transformation of a vector of  $N$  elements can be calculated in  $O(N \log_2 N)$  operations.
3. It has excellent energy compaction for highly correlated data. The effectiveness of a transformation scheme can be directly related to its ability to pack input data into as few coefficients as possible. For most images, much of the signal energy lies at low frequencies; these appear in the upper left corner of the DCT. The lower right values represent higher frequencies, and are often small enough which can be neglected with little visible distortion. The DC coefficient describes the average illumination level of the input image, and the AC coefficients correspond to different frequencies. To construct the features vector, Coefficients of the DCT are taken in zigzag manner, from low to mid frequency. (Figure 1 illustrates this technique).



**Figure 1:** Extracting DCT coefficients in zigzag manner.

#### **A2: Applications of the DCT**

DCT is much more practical and efficient than WHT. In general it is used by many applications in the field of digital signal and image processing.

#### **B: Walsh Hadamard Transform (WHT):**

The WHT works well for digital signals due to the fundamental function called the Walsh function. The Walsh function has values of either +1 or -1. In general, the Walsh transform can be generated by the Hadamard matrix as follows.

$$H_2^k = \begin{bmatrix} H_2^{k-1} & H_2^{k-1} \\ H_2^{k-1} & -H_2^{k-1} \end{bmatrix} \quad \text{for } k=2,3,\dots,n-1$$

For  $k = 1$ , the  $2 \times 2$  Hadamard matrix  $H_2$  is defined by:

$$H_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

For  $k = 2$ , the  $4 \times 4$  Hadamard matrix  $H_4$  can be easily obtained using the formula given in .

$$H_4 = \begin{bmatrix} H_2 & H_2 \\ H_2 & -H_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

### B1: Properties of the WHT

1. The Hadamard transform “H” is real, symmetric, and orthogonal that is,

$$\mathbf{H} = \mathbf{H}^* = \mathbf{H}^T = \mathbf{H}^{-1}$$

2. The Hadamard transform is a very fast transform, it can be implemented in  $O(N \log_2 N)$  additions and subtractions.

3. For an integer input data, the output array of WHT coefficients contains integer values only.

### B2: Applications of the WHT

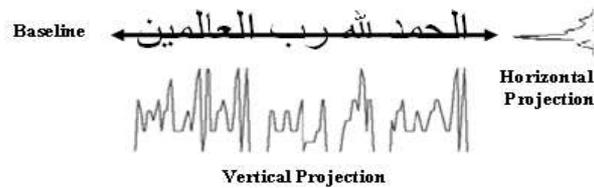
Because of its binary nature, the Hadamard transform is most applicable in digital communications. The Code Division Multiple Access (CDMA) cellular standard, IS-95 is an example of such applications. The WHT was also used for face [8], and signature [9] recognition.



**Table I:** Arabic characters and their four possible forms

EF	MF	BF	IF	EF	MF	BF	IF
ض	ض	ض	ض	ا			ا
ط	ط	ط	ط	ب	ب	ب	ب
ظ	ظ	ظ	ظ	ت	ت	ت	ت
ع	ع	ع	ع	ث	ث	ث	ث
غ	غ	غ	غ	ج	ج	ج	ج
ف	ف	ف	ف	ح	ح	ح	ح
ق	ق	ق	ق	خ	خ	خ	خ
ك	ك	ك	ك	د			د
ل	ل	ل	ل	ذ			ذ
م	م	م	م	ر			ر
ن	ن	ن	ن	ز			ز
ه	ه	ه	ه	س	س	س	س
و			و	ش	ش	ش	ش
ي	ي	ي	ي	ص	ص	ص	ص

Arabic characters of a word are connected along a baseline. In general, horizontal projection of the text shows clearly the baseline position, while vertical projection can be used for segmenting sub-words and characters, as illustrated by Figure 3. The baseline represents essential information before feature extraction can be performed. It is a good reference for the Arabic characters feature selection [10].



**Figure 3.** Vertical and horizontal projections for the input text image

The used database contains images for all characters with their different shapes, sizes and font types. The details of the database

construction are given in [11]. For each font size, a file consists of the characters structural and transform features (features vector) of the characters images is created. The structural features are height, width, number of pixels above baseline for each character.

#### IV SLIDING WINDOW PRINTED ARABIC OCR USING WHT AND DCT

The characters recognition investigation will be carried out on three types of character fonts (Times New Romans, Arial, and Simplified Arabic) with deferent sizes (ranging from 8 to 28). For this investigation, the used approach based on matching one features vector, from the archive of characters images, with the text image features, and determines the positions of these characters in the text image. Walsh Hadamard Transform (WHT) and Discrete Cosine Transform (DCT) are used as character feature extraction tool.

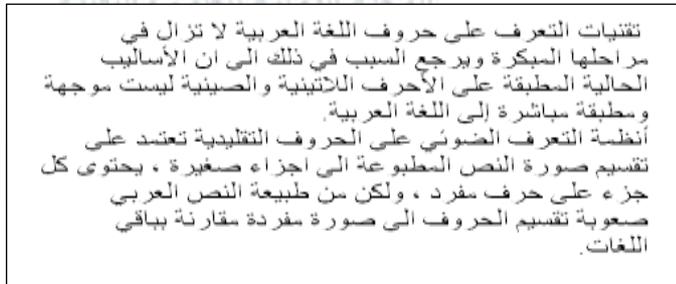
The operation of preprocessing the text document and the character recognition technique is described in [12]. It starts by scanning the document, convert it from RGB to binary image, then detecting the baselines in this image. A sliding window is constructed using the information taken from the files of the archive of character images (width, height, and baseline position of characters), and then match these information with a position in the scanned document. When there is a match, the area under the window is transformed and the spectrum is compared with the feature vector from the database file. The position of the matched vectors is recorded, to insert the recognized character in this position.

The recognition method reduced the recognition errors by re-arranging the characters independent of their alphabetical order. Reduction in execution time is also achieved by re-arranging characters according to their probabilities in Arabic writing, and

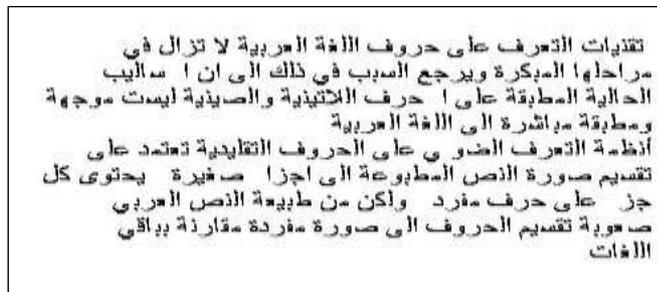
recognizing characters that have same sliding window dimensions simultaneously.

## V EXPERIMENTAL RESULTS

Figure b4 illustrates a sample that represents the result of recognizing characters by the proposed method. In this experiment, the recognition method is applied to all selected font types and font sizes, using the document shown in Figure 4a. The spectral domain features are extracted by transforming the character image under the moving window using WHT and DCT. The selected font types are (Arial, Times New Roman and Simplified Arabic), and the selected sizes are (8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24 and 28).



a: Original document image



b: Result of recognizing characters

Figure 4. Sliding window AOCR in Times New Rom Font size:18

The results with respect to the recognition time, in seconds, are given in tables II-IV and figures 5-7. These results clearly show that extracting the spectral domain features using WHT give faster recognition rate than the DCT.

From the tables, it is clear that the recognition speed is faster for small font size characters compared to large font sizes. The reason for that is, the document image with small font size characters has fewer number of lines compared with large font size characters. In addition to that, in small font size the number of characters that have the same dimensions is greater than the number of characters in large font sizes, and as a result the recognition speed faster for smaller font sizes. Also, transforming the characters using WHT or DCT, to extract their features, requires large transform matrix for large font sizes which in turn requires larger time for the transformation process.

Table II

Font	WHT	DCT
28	36.72	41.89
24	32.63	37.99
20	28.94	34.59
18	8.11	16.48
16	6.13	13.44
14	4.92	11.38
12	3.03	10.45
10	2.72	7.59
8	2.36	6.16



Figure 5. Recognition time for Times New Roman font

Table III

Font	WHT	DCT
28	39.25	50.48
24	35.58	44.7
20	10.09	17.61
18	8.11	14.77
16	5.83	11.57
14	6.09	13.47
12	3.08	9.22
10	2.3	6.56
8	1.89	5.83

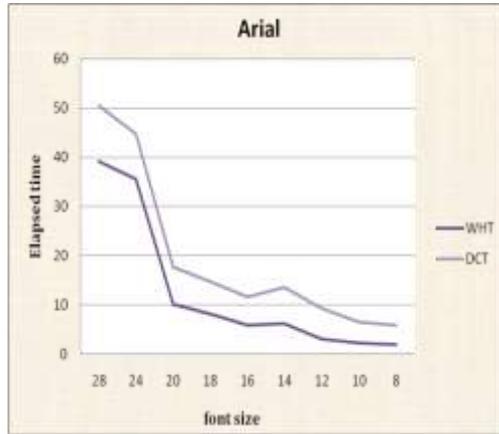


Figure 6. Recognition time for Arial font.

Table IV

Font	WHT	DCT
28	30.28	43.34
24	37.92	41.69
20	11.53	19.09
18	8.73	17.59
16	6.67	16.52
14	7.92	14.83
12	3.59	10.59
10	2.5	7.72
8	2.38	5.58

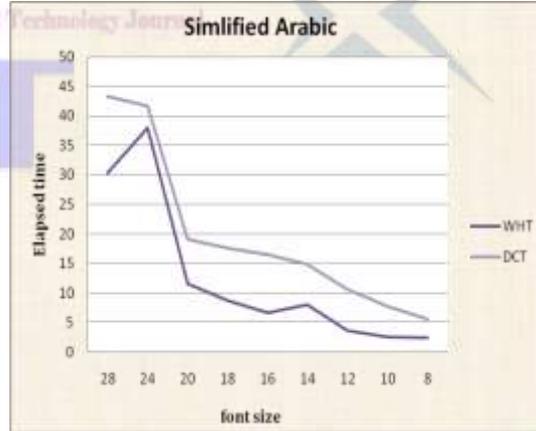


Figure 7. Recognition time for Simplified Arabic font.

## VI CONCLUSION

This paper has presented a performance comparison of segmentation-free printed Arabic character recognition technique,

using Walsh Hadamard Transform (WHT) and Discrete Cosine Transform (DCT) for the characters images features extraction. This comparison is carried out with respect to the required time for recognition. A database for Arabic characters images, three font types(Times New Romans, Arial and Simplified Arabic) and nine font sizes(8,10,12,14,16, 18,20,24 and 28)for each font type, with their different positions in the word (isolated, beginning, middle, and end) is used.

The experiments results of using the proposed method give a very high rate of letters recognition (up to 99%) for all printed Arabic characters (regards the used size and font type of the characters and its position inside the word). As an exceptional case, when we used the font size 8 (with all font types and all character positions), less letters recognition rates have been detected with specific characters (e.g. و, ر). Also, recognition time improvement achieved where WHT produced better results with respect to the recognition speed than DCT.

## VII REFERENCES

- [1]. Zhidong Lu, IssamBazzi, AndrasKornai, John Makhoul,PremkumarNatarajan, and Richard Schwartz," ***A Robust, Language-Independent OCR System***",Proceedings of SPIE, Vol. 3584, Online Publication Date: 20 May 2003.
- [2]. Ahmed M. Elgammal , Mohamed A. Ismail , " ***A Graph-Based Segmentation and Feature Extraction Framework for Arabic Text Recognition*** ",ICDAR, pp 622-626, 2001.
- [3]. Ahmad M.Sarhan, Omar Helalat ,"***Arabic Character Recognition using ANN Networks and Statistical Analysis***",Proceedings of European and Mediterranean Conference on Information Systems (EMCI 2007), Polytechnic University of Valencia, Spain, June 24-26 2007.
- [4]. LiyingZheng, "***Recognition for Arabic Character Based on Edge and BPNN***", Proceedings of the World Congress on

- Engineering and Computer Science 2008 (WCECS 2008), San Francisco, USA, October 22 - 24, 2008.
- [5]. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods ,”**Digital Image Processing**”, Second Edition, Prentice Hall, Sep5, 2003.
- [6]. Anil K. Jain ”**Fundamentals of Digital Image Processing**”, Prentice-Hall, Inc. Englewood cliffs, NJ07632, ISBN-0-13-332578-4, 1989.
- [7]. Jambi K. M. , ”**Arabic Character Recognition: Many Approaches and One Decade**”. The Arabian Journal for Science and Engineering. 16: 4B. 499-508, 1991.
- [8]. Besbas W. S., Al Rjebi M. M., “**Face recognition using parallel classification**”, The International Symposium on Information Systems Modeling & Development, Academy of Graduate Studies, Jun 28 – Jul 3, 2006, Tripoli, Libya.
- [9]. Besbas W. S., Artemi M. A., Salman R. M. AL\_Rjebi M. M., "Content Based Face Image Retrieval in Walsh Hadamard Transform (WHT) Domain", ICCNDT 2012, Gulf University, Bahrain, Nov. 11-13, 2012
- [10]. Ibrahim A. Albidewi , "**The Use of Object-Oriented Approach for Arabic Documents Recognition**" , IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.8 No.4, April 2008.
- [11]. W. S. Besbas, A. F. Elbokhare, "**Segmentation-free Arabic Character Recognition**", International Congress on Engineering and Information (ICEAI 2014), Beijing, China, May 22-24, 2014.
- [12]. W. S. Besbas, M. R. sunni, A. F. Elbokhare “**Improved Method for sliding window printed Arabic OCR**”, 4th International Conference on Advances in Engineering Sciences & Applied Mathematics (ICAESAM'2015), Kuala Lumpur ,Malaysia, Dec. 8-9, 2015

## EXPERIMENTAL AND THREE DIMENSIONAL NUMERICAL PROFILES FOR NATURAL CONVECTION WITH RADIATION INTERACTION INSIDE SQUARE AND RECTANGULAR ENCLOSURES

A.K.A. Shati<sup>1</sup>, R.M. Woolly<sup>2</sup> and S.B.M. Beck<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Corresponding Author: Zawia University, Libya

email: [a.shati@zu.edu.ly](mailto:a.shati@zu.edu.ly)

<sup>2</sup>The University of Sheffield, the UK.

### الملخص

لقد تم سابقا دراسة تأثير النتائج الخاصة بانتقال الحرارة بالحمل الطبيعي المضطرب بوجود الإشعاع الحراري داخل حيز مستطيل مغلق من قبل المؤلفين باستخدام التحليل العددي (CFD) وكذلك عمليا. هذا البحث هو امتداد لهذه النتائج وذلك بمقارنة نتائج التحليل العددي بالنتائج العملية. في هذا البحث تم إجراء دراسة عملية لدرجات حرارة للجدار الساخن تتراوح بين 50 و 75 بزيادة تقدر بخمس درجات في كل مرحلة وبدرجة حرارة ثابتة للجدار البارد تقدر ب9 وذلك لثلاث نسب طولية بين ارتفاع الجدار والبعد بين الجدارين تساوي 2 و 1 و 0.5. في هذا البحث تم استخدام جهاز دولر الليزري لقياس السرعة (laser Doppler velocimetry) وذلك لحساب توزيع السرعة داخل الحيز المغلق. كذلك تم إجراء حسابات تحليل عددي ثلاثي الأبعاد (CFD) باستخدام برنامج (ANSYS 13 workbench software) وذلك لنفس المتغيرات التي تم استخدامها في الدراسة العملية.

كانت منحنيات توزيع السرعة بجانب الجدار الساخن وخلال وسط الحيز المغلق للننتائج التحليلية متوافقة مع النتائج العملية بصورة جيدة. أيضاً إرتداد السرعة في الإتجاه المعاكس للتدفق لوحظ انه يبدأ بعد 65% من طول ارتفاع الحيز المغلق.

## Abstract

The effects of thermal results of turbulent natural convection with the interaction of surface radiation in a rectangular enclosure have previously been numerically and experimentally studied by the authors. This work extends these results by comparing the provided numerical profiles with the experimental results.

In this research an experimental study were performed for a hot wall temperatures ranging from 50C° to 75C° with an increment of 5C° with almost constant cold wall temperature at about 9°C and for three enclosure sizes of aspect ratios 2.0, 1.0 and 0.5. In this study the laser Doppler velocimetry has been used to collect the velocity profiles inside the enclosure. 3D numerical calculations were performed using the ANSYS 13 workbench software and for the same range of parameters of the experimental study.

The velocity profiles at the hot wall side and at the enclosure core for numerical and experimental results are in good agreement with each other. The velocity reversals were noticed to happen above 65% of the enclosure height.

**Keywords:** Radiation Interaction, Natural Convection, Rectangular Enclosures, Heat Transfer, Turbulence, Velocity profiles.

## Introduction

Heat transfer by natural convection with radiation interaction inside enclosed spaces are one of the most popular heat transfer problems and have a practical interest in many engineering applications, such as design of buildings for thermal comfort, nuclear reactors, solar collectors, and the cooling of electronic equipment.

The effect of surface radiation with natural convection in square and rectangular enclosures has been investigated by many researchers. Sen and Sarkar [1], have considered the interaction of laminar natural convection and surface radiation with the effects of variable properties in heated square cavity. They discovered that, the presence of both radiation at low emissivity and variable properties, affect intensively the symmetry of the mid-plane vertical velocity and the thermal stratification of the core as well as temperature profiles. Akiyama and Chong [2], analysed the laminar natural convection with interaction of surface thermal radiation in a square enclosure filled with air. They found that the presence of surface radiation affected the values of average convective and radiation Nusselt numbers and significantly altered the temperature distribution and the flow patterns.

Shati et al. [5] studied the natural convection with radiation interaction in square and rectangular enclosures. Their work focused on the effect of aspect ratio and realistic conditions on the turbulent natural convection with and without surface radiation. Then they reported a correlation equation for the natural convection for both types of enclosures (square and rectangular). Their analysis used a new dimensionless group which demonstrates the relation between the convection and radiation heat transfer inside the rectangular and square enclosures. Shati et al. then [6] provided an empirical solution to turbulent natural convection heat transfer with radiation interaction in square and rectangular enclosures to calculate the total Nusselt number.

Many researchers experimentally studied the velocity profiles inside the cavities. They tried to find out the position of the peak velocity and flow reversals and how that effecting the thickness of the boundary layer. In this study the velocity boundary layer was considered to be the region of velocity values which extends from the wall to the first zero or near to zero velocity value and does not include the region of reversed flow. Also the core of the enclosure is defined relative to the velocity or thermal boundary layers and by noticing that the temperature fluctuations are more dependent on velocity fluctuations not vice versa. Therefore the definition of the core based on the velocity boundary layer is more preferable.

King [7], defines the core as that region which exists beyond the velocity boundary layer which ends at the first position of zero velocity.

Kutaleladze et al [8] studied the turbulent natural convection on a vertical flat plate. They observed that the lateral position of the peak mean velocity is increases as the height increase. They also showed that increasing the cavity width will increase the boundary layer thickness and significantly decrease the velocity value. Schmidt and Wang [9] experimentally studied the turbulent natural convection in an enclosure filled with water. They observed the flow reversals just outside of the boundary layer for about 60% upstream of each wall. They noticed that the peak of the velocity start to decrease and moved away from the wall after the enclosure mid-height also the boundary layer thickness noticed to be 4-5mm. Giel and Schmidt [10] experimentally studied the turbulent natural convection in an enclosure filled with water. They observed the velocity reversals to be occurred for upstream of 70% of the heated and cooled walls. They claimed that the boundary layer thickness was being constant except at the corner regions. King [7] studied the turbulent natural convection in air cavity. He observed that the boundary layer thickness and the peak of the mean velocity were at its minimum at the bottom of the heated wall than is starts to increase up to the mid-height then it start to decrease again. Lankhorst et al [11] experimentally studied the buoyancy induced flow in a square enclosure filled with air. They used laser Doppler velocimetry to obtain the velocity and turbulence intensity profiles inside the enclosure. They found that as the flow proceed downstream the peak velocity shifts away from the wall causing a growth of the boundary layer. Also they noticed that the turbulent intensities are nearly symmetric in the hot and cold boundary layers at similar heights of the boundary layer growth. Ayinde et al [12] experimentally investigated the turbulent convection flow in a channel using the particle image velocimetry. They found that the peak of the velocity value increases as the aspect ratio or the Rayleigh number increase.

In this research an experimental study was performed for square and rectangular enclosures, three aspect ratios of 2.0, 1.0 and 0.5.

Tests were carried out for hot wall temperatures ranging from 50°C to 75°C. This allows the measurements of the velocity profiles between the hot and cold walls and the velocity profiles beside the hot wall along the vertical axis using the laser Doppler velocimetry.

### **Experimental setup and procedure**

The description of the used cavity, the hot side and the cold side of the enclosure and their components has been explained in detail by the authors in [13]. In this study the laser Doppler velocimetry has been used to capture and collect the velocity profiles inside the enclosure. During the course of the experiments many modifications were made to the cavity to reduce the heat losses through the walls, to the hot and cold side loops to improve the control of the wall temperatures and in the laser Doppler velocimetry to improve the collected data by changing the controls and the seeder type and seeding time.

### **Laser Doppler Velocimetry specifications and principles**

Laser Doppler Velocimetry (LDV) is a widely accepted tool for fluid dynamic investigations in gases and liquids. It is a technique that has important characteristics makes it an ideal tool for dynamic flow measurement and turbulence characterization [14].

Its non-intrusive principle and directional sensitivity makes it very suitable for applications where physical sensors are difficult or impossible to use. It requires a tracer particles in the flow where liquids contain sufficient natural seeding on the other hand gases must be seeded in most cases.

The velocity profiles and turbulent intensities were acquired for the different enclosure sizes with aspect ratios of 2.0, 1.0 and 0.5 and for different hot wall temperatures ranging from 50°C to 75°C. In each experiment, preparation to use the LDV system is needed such as the LDV controls settings, traverse system positions and the LDV operation steps.

### **Collecting the data using the LDV**

Before starting to collect the data, the laser probe needs to be moved and adjusted to the starting point. The matrix of the collecting data positions inside the enclosure is created automatically and has all the position points that the traverse system will follow during the experiment to capture the data. By pressing the “scan capture” button, the LDV system is started and data collection commences. The laser probe is moved automatically to the next point after the maximum particle measurement attempts of the first point is reached.

### **Velocity profiles for different aspect ratios**

In this study and for each experimental run, the velocity and turbulent intensities for each aspect ratio and at each  $y/h$  for different hot wall temperatures are plotted. The velocity profiles of the hot wall temperatures ranging from  $50^{\circ}\text{C}$  to  $75^{\circ}\text{C}$  at different enclosure heights will be similar and here will be shown only for hot temperature  $75^{\circ}\text{C}$  for the three aspect ratios as shown in figure 1. The repeatability of the collected data using the LDV was checked using the velocity profile collected at mid-height of aspect ratio 2.0 and two hot temperatures  $50^{\circ}\text{C}$  and  $75^{\circ}\text{C}$  of collecting data for two different days, the results shown that the collected data are repeatable.

From the resulting velocity profiles, at the hot wall side the velocity starts at zero and increases to reach to its maximum after a certain distance and then it starts to decrease to its minimum value. This velocity is almost constant for the whole enclosure core. The velocity profile trend for this case is the same for the velocity profiles at all enclosure heights and all aspect ratios. The same profile can be seen on the cold side where the velocity starts to increase to its maximum at a certain distance from the enclosure core and then decreases to zero at the wall. Also from the figures, the boundary layer thickness near the hot wall side increases as the enclosure height increases and vice versa. It is noticed as mentioned by King [7] that the boundary layer thickness and the peak of the mean velocity were at its minimum at the bottom of the heated wall then it starts to increase up to the mid-height when it

starts to decrease again. Moreover, it can be seen from the figure that as the temperature increases, the velocity values and the boundary layer thickness increase at the same time. Furthermore from the figure it can be seen that as the aspect ratio increases, the velocity values and the boundary layer thickness decrease too.

### **Numerical procedure and settings**

As the experimental results are 3D, the models that will be compared to the experimental ones must be 3D models. These calculations were performed for square and rectangular enclosures with three different aspect ratios 0.5, 1.0 and 2.0. Also the calculations were performed for different hot wall temperatures ranging from 50°C to 75°C with almost constant cold wall temperature at about 9°C. All the boundary conditions for the numerical simulation were selected to be almost the same as the experimental boundary conditions. The turbulent model used and its conditions were the same as that explained in detail by the authors in [8].

The numerical calculations were performed using the ANSYS 13 workbench software. The different enclosure shapes were designed using the design model in the ANSYS 13 work bench and then a non-uniform mesh was created for each enclosure aspect ratio using the ANSYS mesh; after that the numerical calculations performed using FLUENT 13 in the ANSYS workbench.

The velocity and turbulent intensity profiles were extracted in each aspect ratio and for each hot wall temperature for different enclosure heights at  $y/h$  equal to 0.19, 0.3, 0.5, 0.65 and 0.85 to be compared with the experimental results.

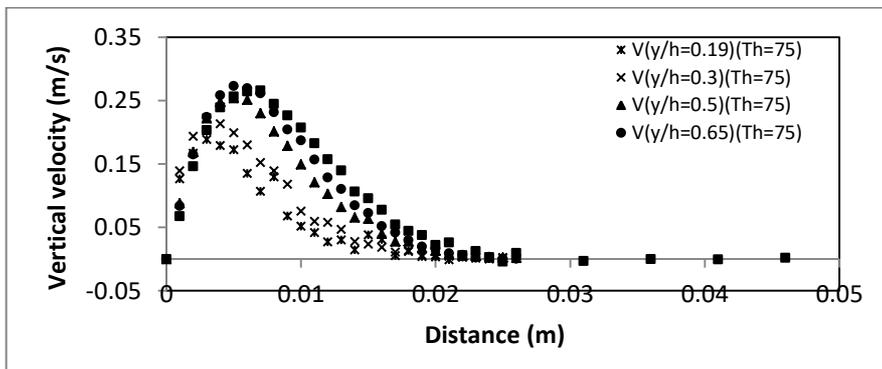
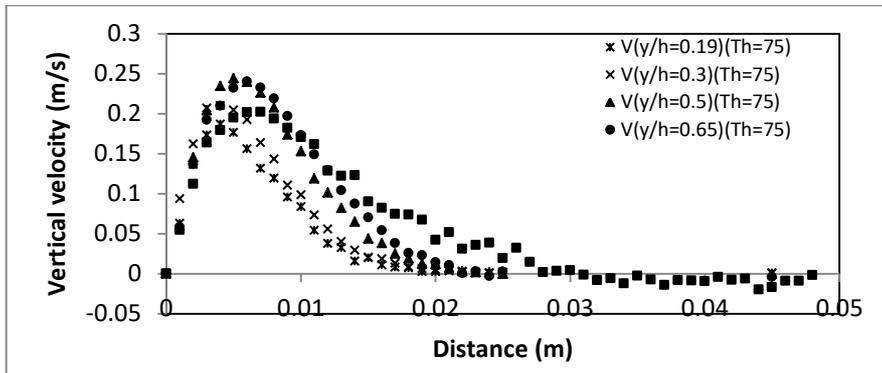
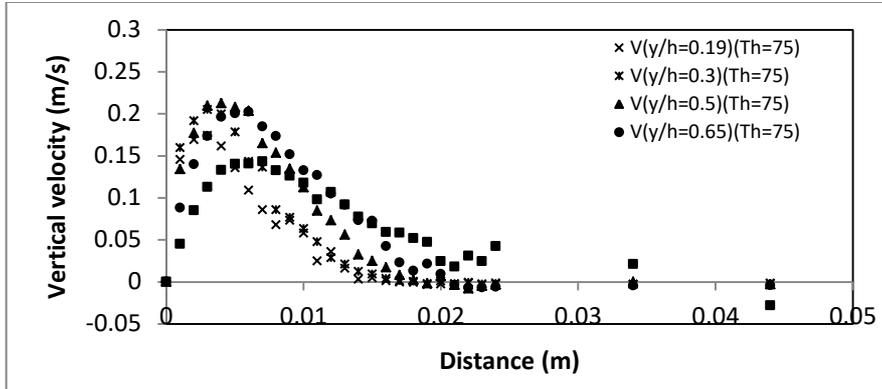


Figure 1 Experimental velocity profiles near the hot wall and for hot wall temperature  $75^{\circ}\text{C}$  and for aspect ratio a) 2.0, b) 1.0 and c) 0.5

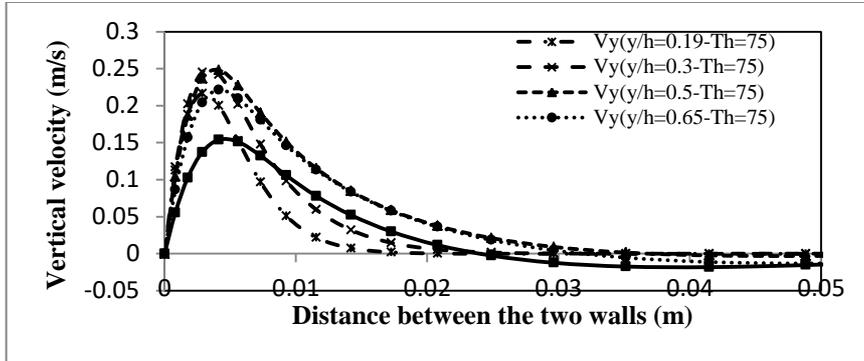
## Numerical results

The 3D numerical results provide velocity profiles for three aspect ratios at different enclosure heights. These velocity profiles will also be compared with the experimental results.

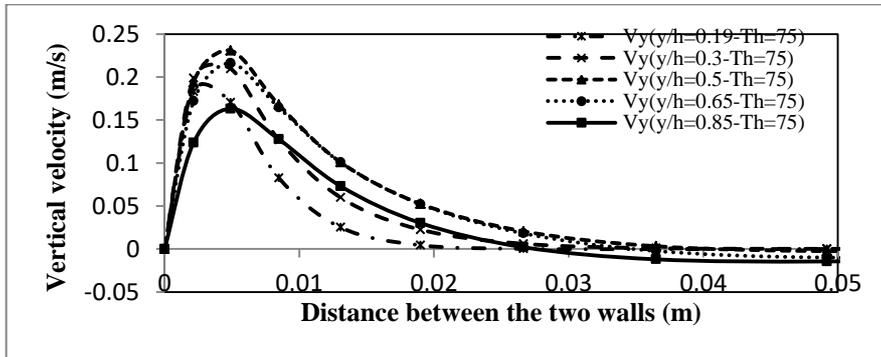
The velocity profiles for the three aspect ratios (AR=2.0, 1.0 and 0.5) at different enclosure heights for the hot wall temperature 75°C, are shown in figure 2. From the resultant figures it can be seen that at the hot wall side, the velocity value starts increase and reaches its maximum after a certain distance from the wall when it starts to decrease to its minimum; this is almost continuous for the whole enclosure core. This velocity profile trend is the same for all enclosure heights and all aspect ratios. The same profile can be seen on the cold side where the velocity starts to increase to its maximum at a certain distance from the enclosure core; it then starts to decrease to a zero value at the wall. From the graphs it can be seen that the velocity values increase as the temperature increases for the same aspect ratio. The maximum velocity for each aspect ratio occurs almost at or near the mid-height of the enclosure.

## Comparison between the experimental and 3D numerical results

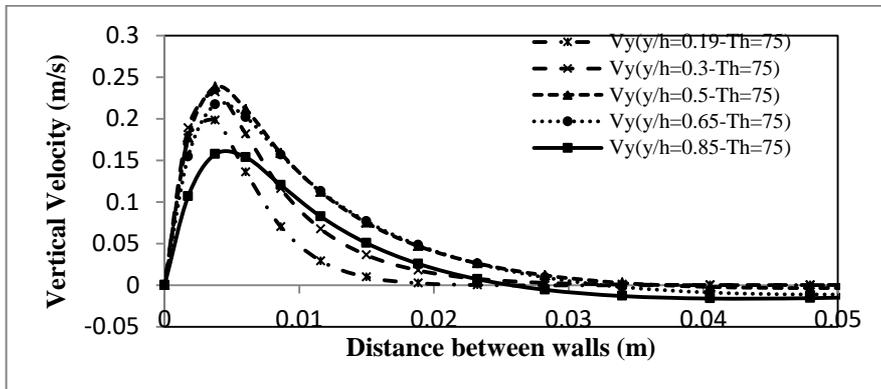
The numerical results and experimental results will be compared and discussed. This will include the comparison between numerical and experimental data of the velocity and turbulent intensity profiles at different aspect ratios, different enclosure heights and different hot wall temperatures.



(a)



(b)



(c)

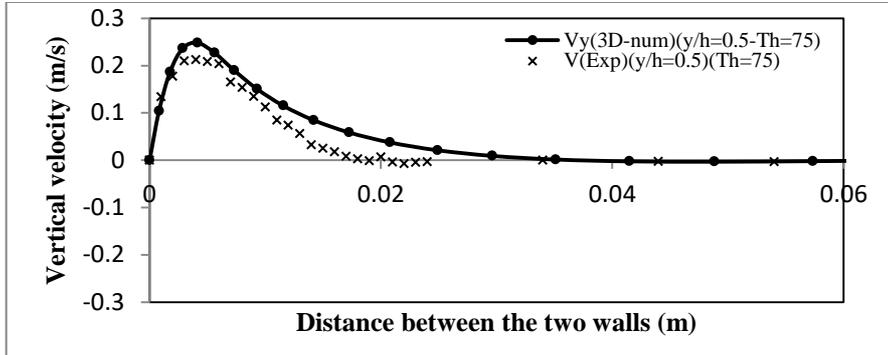
Figure 2 Numerical velocity profiles near the hot wall and for hot wall temperature  $75^{\circ}\text{C}$  and for aspect ratio a) 2.0, b) 1.0 and c) 0.5

The velocity profiles at the mid-height of the enclosure for the three aspect ratios and for hot wall temperature of  $75^{\circ}\text{C}$  is shown in figure 3. From the resultant figures it can be seen that, at the hot side, the velocity profiles for numerical and experimental results are in good agreement with each other. This agreement becomes better as the aspect ratio decreases or the temperature of the hot wall increases. Also from the graphs it can be seen that the velocity profiles at the enclosure core for the three aspect ratios are in good agreement between the numerical and experimental results. Moreover, from these figures, the boundary layer thickness of the experimental results on the hot side is smaller than the boundary layer of the numerical results and this difference decreases as the aspect ratio decreases.

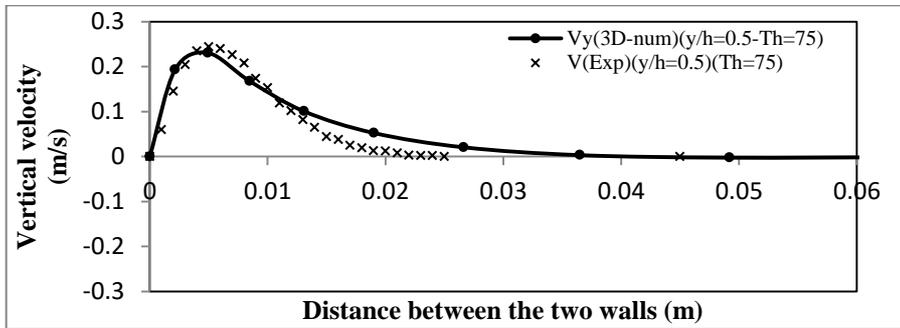
The velocity reversals were noticed above 65% of the enclosure height and upward, this is compared to Schmidt and Wang [9] who observed the same type of reversed flow at about 60% from the upstream flow of the wall and also the reversed flow was seen at 70% by Giel and Schmidt [10]. The trend of the velocity profiles were similar to that of King [7] and Ziai[15], where the velocity starts to increase from minimum at the hot wall until reach its peak value then it decreases to zero at the cavity core.

The comparison of the turbulence intensity profiles between numerical and experimental results and for the three aspect ratios and for the hot wall temperature  $75^{\circ}\text{C}$  is shown in figure 4. From the figure it can be seen that the experimental turbulence intensities for the three aspect ratios are in a fairly agreement with the numerical ones.

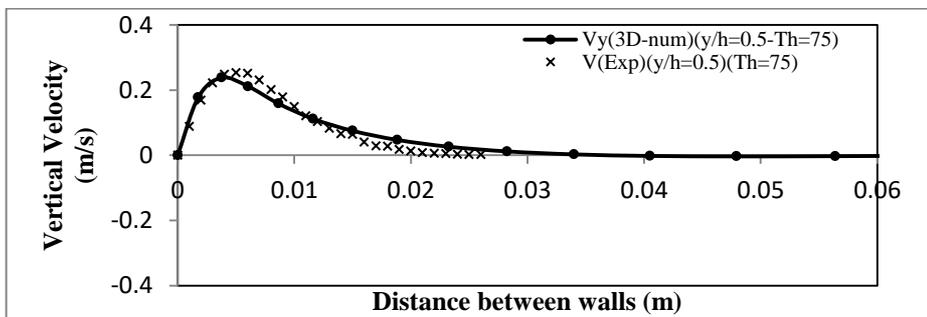
The turbulent intensity of the experimental results for the aspect ratio 2.0 is seen to have some difference comparing to the numerical results very close to the wall, then this difference reduces as it get away from the wall, this can be seen clearly in figure 6a. On the other hand the turbulent intensity of the experimental results for both aspect ratios 1.0 and 0.5 is seen to be very close to the numerical turbulent intensity near the wall and this difference increases as it get away from the wall, this can be seen in figure 6b and 6c.



(a)

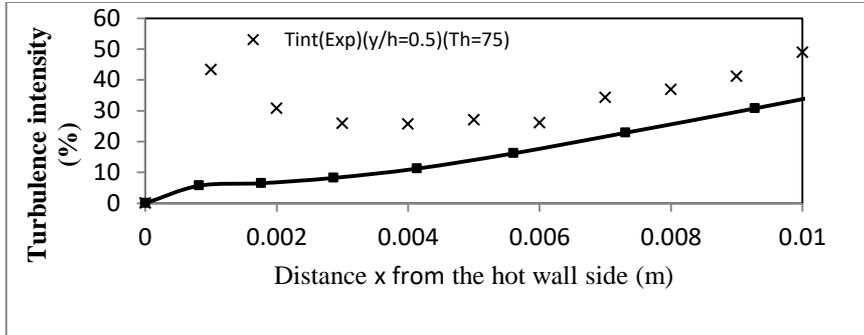


(b)

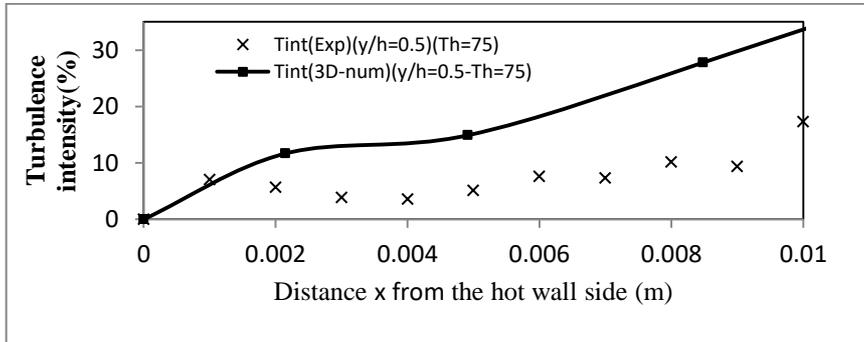


(c)

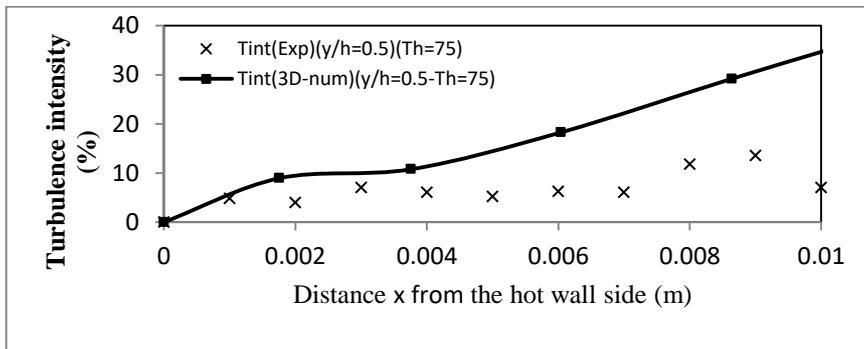
Figure 3 Comparison of velocity profiles between experimental and numerical results for hot wall temperature 75 °C and aspect ratio a) 2.0, b) 1.0 and c) 0.5.



(a)



(b)



(c)

Figure 4 Turbulence profiles near the hot wall side for 75°C and aspect ratio a) 2.0, b) 1.0 and c) 0.5.

## Conclusions

The heat transfer inside rectangular enclosure are studied experimentally for a hot wall temperatures ranging from  $50^{\circ}\text{C}$  to  $75^{\circ}\text{C}$  and for three enclosure sizes of aspect ratios 2.0, 1.0 and 0.5. The numerical and experimental results are compared in this study. This comparison includes the velocity and turbulence intensity profiles. The main conclusions from this can be summarized as follows:

The velocity profiles at the hot wall side for numerical and experimental results are in good agreement with each other. This agreement becomes clearer as the aspect ratio decreases or the temperature of the hot wall increases.

The boundary layer thickness of the experimental results on the hot side is smaller than the boundary layer of the numerical results and this difference decreases as the aspect ratio decrease.

The velocity values and the boundary layer thickness of the experimental results on the cold side is less than that of the numerical results.

The velocity reversals were noticed above 65% of the enclosure height.

The experimental turbulence intensities for the three aspect ratios are in a fairly agreement with the numerical ones especially for the aspect ratio of 2.0 a bit far from the wall and for aspect ratios 1.0 and 0.5 very close to the wall.

## References

- [1] Sen, S. and A. Sarkar, Effects of Variable Property and Surface Radiation on Laminar Natural Convection in a Square Enclosure. *Int. J. Num. Meth. Heat Fluid Flow*, 1995. 5: p. 615-627.
- [2] Akiyama, M. and Q.P. Chong, Numerical analysis of natural convection with surface radiation in a square enclosures. *ASME J. Heat Transfer* 1997. 104: p. 96-102.
- [3] Velusamy, K., T. Sundararajan, and K.N. Seetharamu, Interaction effects between surface radiation and turbulent

- natural convection in square and rectangular enclosures. ASME Journal of Heat Transfer 2001. 123: p. 1062-1070.
- [4] Colomer, G., et al., Three-dimensional numerical simulation of convection and radiation in a differentially heated cavity using the discrete ordinates method. International Journal of Heat and Mass Transfer 2004. 47: p. 257-269.
- [5] Shati, A.K.A., S.G. Blakey, and S.B.M. Beck, A dimensionless solution to radiation and turbulent natural convection in square and rectangular enclosures. Journal of Engineering Science and Technology, 2012. 7 (2): p. 257-279.
- [6] Shati, A.K.A., S.G. Blakey, and S.B.M. Beck, An empirical solution to turbulent natural convection and radiation heat transfer in square and rectangular enclosures. Applied Thermal Engineering, 2013. 51: p. 364-370.
- [7] King, K.J., Turbulent natural convection in rectangular air cavities. 1989, Queen Mary College: London, UK.
- [8] Kutatela.Ss, Kirdyash.Ag, and V.P. Ivakin, Turbulent Natural-Convection on a Vertical Plate and in a Vertical Layer. International Journal of Heat and Mass Transfer, 1972. 15(2): p. 193-&.
- [9] Schmidt, F.W. and D.F. Wang, Experimental Study of Turbulent Natural Convection in an Enclosure. A.S.M.E., 1982. 82-WA/HT-72.
- [10] Giel, P.W. and F.W. Schmidt. An Experimental Study of High Rayleigh Number Natural Convection in an Enclosure. in Int. Hest Trans. Conf. 1986. San Francisco.
- [11] Lankhorst, A.M., D. Angirasa, and C.J. Hoogendoorn, Ldv Measurements of Buoyancy-Induced Flows in an Enclosure at High Rayleigh Numbers. Experimental Thermal and fluid Science, 1993. 6(1): p. 74-79.
- [12] Ayinde, T.F., S.A.M. Said, and M.A. Habib, Experimental investigation of turbulent natural convection flow in a channel. Heat and Mass Transfer, 2006. 42(3): p. 169-177.
- [13] Shati, A.K.A., R.M. Woolly, and S.B.M. Beck, An Experimental and 3D Numerical Study for Natural Cconvection With Radiation Inside Rectangular Enclosures, The University Bolletin issue 2017 N° 19 Vol.2.

- [14] Jensen, A.D., Flow Measurements. Soc. of Mch. Sci. and Eng., 2004.
- [15] Ziai, S., Turbulent Natural Convection in a Large Rectangular Air Cavity, in Mech. Eng. Dept. 1983, Queen Mary College: London.



## Study the performance of the Zigbee Communication in an Aircraft Environment

Assadek M. Akra      Mohamed A. Alganga      Najeb A. Omran

المعهد العالي للعلوم والتقنية بالزاوية

alsadekakra@yahoo.com      [mohamed.ali19739@yahoo.com](mailto:mohamed.ali19739@yahoo.com)      R9\_NONO@YAHOO.COM

### Abstract

This paper presents the future concept of flight control systems that is use zigbee technology in aircrafts, which can be used for aircraft functions controlling, monitoring and communication. This technology can be employed for any kind of air vehicle including, Aerial Vehicles, Jet air craft, commercial air craft etc. Nowadays, a fly-by-wire (FBW) flight control system of Air vehicles is employed for last few years in aircrafts through which the internal and external functions of aircraft are controlled and monitored by electrical signals which are transmitted and received by electrical wires. The idea of this paper is to implement the Zigbee wireless sensor network on any air vehicle to control and monitor the internal and external functions data due to its advantages over the electrical wires and this by establish a wireless connection between engine sensors which are mounted in the aircraft wings and the controllers inside the aircrafts cabin. This mechanism will bring remarkable improvements in the field of avionics and aerospace by reduce weight of aircraft, reduce fuel consumption and increase aircraft safety. Used methodology of the research constitutes the simulations of radio waves propagation, which were carried out based on earlier designed aircraft wing models. The simulations have been produced in Concept II simulation software package. The analysis was undertaken in terms of, scattering parameters, the characterisation of radiation, interference effects of obstacles and

other structures found in the wing as well as the influence of wing shape upon radio wave propagation within the wing. The simulation result shows that, the coupling between the antennas is very weak in 2.4 GHz bandwidth and the coupling between the ZigBee antennas is much lower than expected typical minimal SNR value. Also it reveals that, the influence of wing shape as of the antennas positions and multiple antennas appearance at 2.405 GHz frequency have highly impact upon the Zigbee wireless sensor network (WSN) performance.

**Keywords:**

*Unmanned Aerial Vehicles, Interferences and Scattering Phenomenon in Cavities, Radio Wave Propagation, Wireless Networks, Wing Structures Modelling and ZigBee technology.*

**1- Introduction**

The world of wireless telecommunications is witness rapidly evolving. The most common wireless technologies available nowadays such as GSM, Bluetooth and WiFi are all targeted towards sending large amount of data at relatively high speeds making the construction of such networks often complex and with relatively large financial overheads. Combined with the wireless sensor network (WSN), the ZigBee technology becomes one of preferred technologies in the wireless sensor network. It has the characteristics of consumption, low power, low cost, large network capacity, security, flexibility and powerful anti-interference ability. ZigBee technology is mainly a wireless sensor network implemented for various monitoring applications such as health, industrial, environmental and security systems. The technology has been designed to be self-healing and reliable to support a large number of nodes. It, also easy to deploy, standardised and it can be used globally. Zigbee technology also relies upon IEEE 802.15.4, which has excellent performance in low signal to noise ratio (SNR)

environments such as that found in an aircrafts due to environmental exposure and engine noise/vibration. In spite of that, it is unknown yet whether it is capable of delivering the same level of performance and reliability as wired looms.

Since the Modern passenger aircrafts contains around 150 miles of wiring and significant amount of harnesses which contribute considerably to the overall weight and consequently reduces fuel economy. Although wires and their insulators are designed to stand extreme environmental exposures, the inspecting and troubleshooting of wiring failures have a significant impact on maintenance costs. Using ZigBee technology, the wireless sensor network in aircrafts condition monitoring has less wirings and high automation. It can very fast layout and monitor data, transmit real-time dynamic information, reduce overall system weight, cost and increase the reliability of the system. This technology brings the aircrafts monitoring and fault diagnosis to a new level and promoted effectively the development of aviation technology. In particular, the objective here is to use a wireless network to facilitate communications between the engines sensors/switches located in the wings and the control units located within an aircraft's cabin. For that, there is a need to understand and characterize the exceptional wireless channel used for this application, which basically is within the aircraft wing. Propagation in such a semi-hollow cavity will differ considerably than that in free-space or indoor channels due to the resonance effects depicted by the wings geometry. There are several design issues that need to be addressed in order to come up with a viable wireless engine sensor network in aircrafts. Based on the application of requirements, a wireless sensor network system for aircrafts condition monitoring and its node design using WSN technology and new sensors together are proposed.

## 2- What Is ZigBee?

ZigBee is a standard that defines a set of communication protocols for low-data-rate short-range wireless networking [14]. ZigBee is targeted mainly for battery-powered applications where low data rate, low cost, and long battery life are main requirements. In many ZigBee applications, where wireless device is engaged in any type of activity, the total time is very limited, the device spends most of its time in a power-saving mode. As a result, ZigBee enabled devices are capable of being operational for several years before their batteries need to be replaced. The ZigBee standard is specifically developed to address the need for very low-cost implementation of low-data-rate wireless networks with ultra-low power consumption. The minimum requirements to meet ZigBee and IEEE 802.15.4 specifications are relatively relaxed compared to other standards such as IEEE 802.11, which reduces the complexity and cost of implementing ZigBee compliant transceivers. [4] One of the key characteristics of the ZigBee standard is its mesh networking capability. In a large distributed mesh network, a message is relayed from one device to another until it reaches its faraway destination.

The interface between a ZigBee network and other networks using a different standard provides by using a ZigBee gateway. For example, if ZigBee wireless networking is used to gather patient information locally inside a room, the information might need to be transmitted over the Internet to the monitoring station. In this case, the ZigBee gateway implements both the ZigBee protocol and the Internet protocol to be able to translate ZigBee packets to Internet protocol packet format, and vice versa. The name *ZigBee* was selected as a metaphor for the way devices on the network find and interact with one another [8].

### 3- The Relationship between ZigBee and IEEE 802.15.4 Standards

One of the common ways to establish a communication network (wired or wireless) is to use the concept of *networking layers*. Each layer is responsible for certain functions in the network. The layers normally pass data and commands only to the layers directly above and below them. ZigBee protocol layers are based on the Open System Interconnect (OSI) basic reference model [10]. Dividing a network protocol into layers has a number of advantages, for example, if the protocol changes over time, it is easier to replace or modify the layer that is affected by the change rather than replacing the entire protocol. Also, in developing an application, the lower layers of the protocol are independent of the application and can be obtained from a third party, so all that needs to be done is to make changes in the application layer of the protocol. As shown in Figure (1), the ZigBee standard defines only the networking, application, and security layers of the protocol and adopts IEEE 802.15.4 PHY and MAC layers as part of the ZigBee networking protocol. Therefore, any ZigBee-compliant device conforms to IEEE 802.15.4 as well [3].

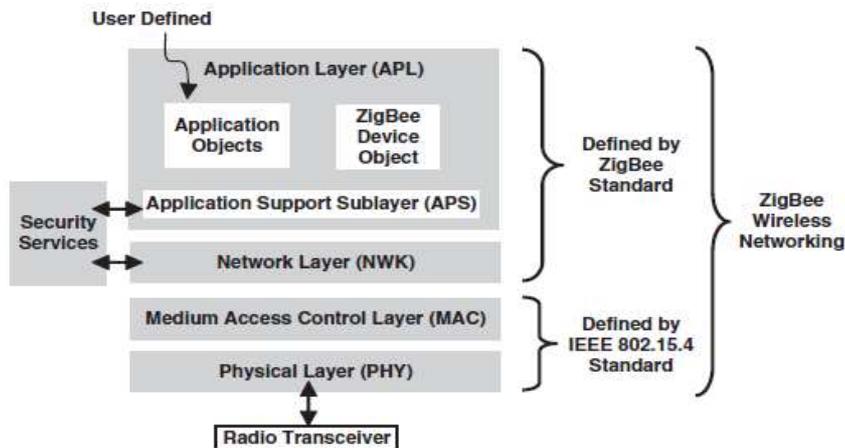


Figure (1): ZigBee Wireless Networking Protocol Layers

#### 4- Antenna Options

Any wireless device has an antenna, and antennas come in different shapes, sizes, gains, and impedances. Selecting the right antenna for an application can have a considerable impact on the overall performance. There are different types of antennas such as Dipole Antennas, Quarter-Wave (Monopole) Antennas, Tilted Whip or Open-Stub Antennas, Inverted F Antennas, Slot Antennas, Patch Antennas, Spiral Antennas, Helical (Coil) Antennas, Chip Antennas, and Small Loop Antennas.[9]-[1]

#### 5- $s_{21}$ Scattering Parameter

$S_{21}$  parameter is one of four scattering parameters. The scattering parameters constitute the reflection and transmission coefficients between the incident and reflection waves. In electrical theorem they represent input/output relationship in the electric system. These parameters are measured by sending a single frequency signal into network and detecting what waves exit from each port [5].

#### 6- Modeling the Wing and Wireless Network

The wing models were created by using Catia software (Wireframe and Surface Design Module). These models are model NACA64A410 wing with inner structure, Empty NACA64A410 wing model and Empty prismatic wing model, as shown in figure(2) and (3). All dimensions of the wing had been chosen and selecting the wing size was relied on a design of passenger aero plane, called "Ourania" and all these described in the publications. [13]. [7]. [2]. [12].

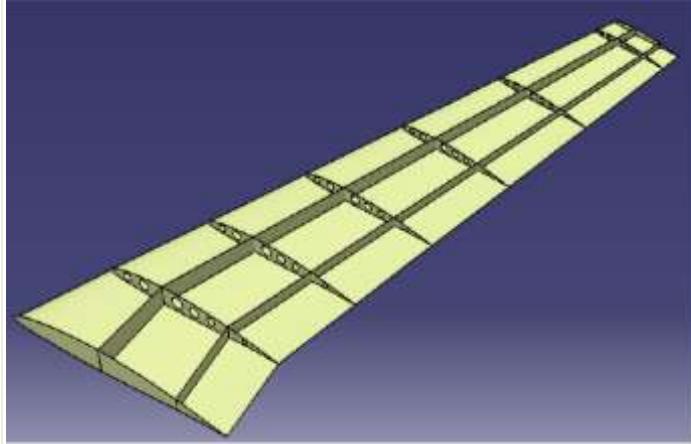


Figure (2): Model NACA64A410 wing with inner structure

The empty prismatic representation of the wing (See Figure (3)) was used to check influence of the wing's shape upon the radio wave propagation.

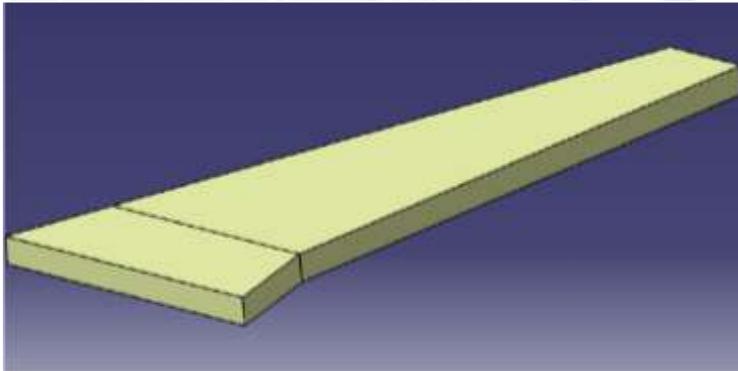


Figure (3): Empty prismatic wing model

The models were meshed in G mesh software. All three modeled wings were imported into Catia application.

The mesh refinement tool, which was twice used, decreases patches size and their number and further, to increase the accuracy for numerical calculation in the simulation software. It was needed

to use the same parameters for all of the wing models to ensure the same level of precision for simulations for different models geometry. Table 1 shows results of meshing for each model.

Tab. 1: Obtained mesh parameters for wing models

Wing Model	Number of Nodes	Number of Patches
NACA64A410 wing with inner structure	1540	2448
empty NACA64A410 wing	199	388
empty prismatic wing	194	384

The selection of the appropriate mesh size using mesh refinement function was dictated by the computational power of the PC station, which was used for running simulations. On the other hand, the chosen mesh was enough complex to achieve reliable radio wave simulations results. Meshed models are illustrated in Figure (4).

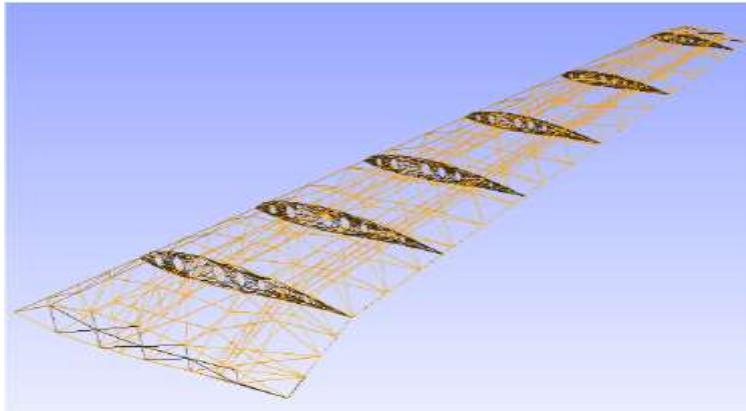


Figure (4): Meshes of two wings models (a) Model NACA64A410 wing with inner structure

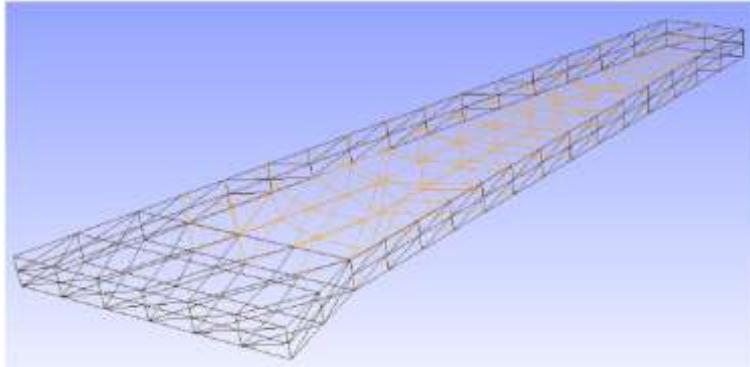


Figure (4): Meshes of two wings models (b) Empty prismatic wing model

## 7- Running the Simulations

### 7.1- Setting Simulations Parameters

In this research two major simulation test cases were conducted:

- The influence of antennas positions upon the ZigBee performance.
- Investigation of the Zigbee WSN performance for aircraft engine sensors.

Actually, the number of test cases increased to four due to the fact that antennas position test case was carried out within three different simulation environments (three types of designed wings models). Consequently, the engine test case was only carried out within NACA64A410 wing model with an inner structure. Each simulation was conducted in two frequency ranges:

- From 100 MHz to 5 GHz frequency with 50 MHz step width (99 frequency samples)
- From 2.4 GHz to 2.48 GHz frequency with 5 MHz steps width (17 frequency samples).

Obtaining simulations in 100 - 5000 MHz range let find out what place was taken by the ZigBee ISM band in the coupling between

antennas, the coupling is the S21 parameter estimation. The 2.4 - 2.48 GHz range represents 26 channels frequencies in the ISM band. For simulations environment the free space environment (vacuum) was chosen to run the simulations for radio wave propagation as a medium because in wing structures many types of medium exist such as: air, fuel and lubricants may have huge impact to radio waves propagation and their influences were not taken into account in these research objectives.

## 7.2- Antennas positioning case

To test the influences of antenna positions upon radio wave propagation, the used antenna model was characterised by the following features:

- Half-wave dipole structure with 62.5 mm wire length and 350  $\mu\text{m}$  radius.
- Placement of antenna's bottom edge on the lower wing plane Vertical orientation.
- Feeding input at antenna's centre with value of 1 mW, 50  $\Omega$  feeding impedance.
- Each antenna was a transceiver.

The testing steps are as following:

1. Placement of 1<sup>st</sup> transceiver close to the wing root - representation of control device in aircraft cabin.
2. Putting 2<sup>nd</sup> transceiver at 1/4 wing length.
3. Running the simulation.
4. Putting 2<sup>nd</sup> transceiver at 1/2 wing length.
5. Running the simulation.
6. Putting 2<sup>nd</sup> transceiver at 3/4 wing length.
7. Running the simulation.
8. Putting 2<sup>nd</sup> transceiver close to wing tip.
9. Running the simulation.

This algorithm was repeated with the usage of different radio wave propagation environments shown in Figures (2) and (3), so this approach let research the influence of shape and the inner structure occurrence of the wing with varying antennas positions. The position of antennas was analogically for each antennas position test case (See Figures: (5), (6)).

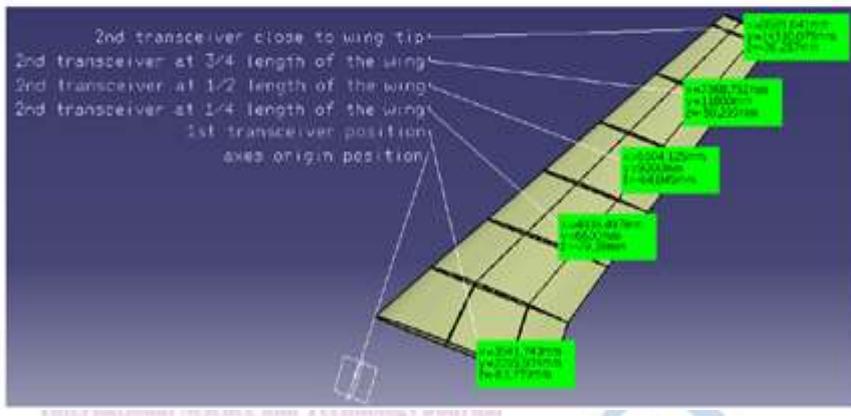


Figure (5): Transceivers positions (coordinates point the position of antenna bottom end) – realistic NACA64A410 wing with inner structure

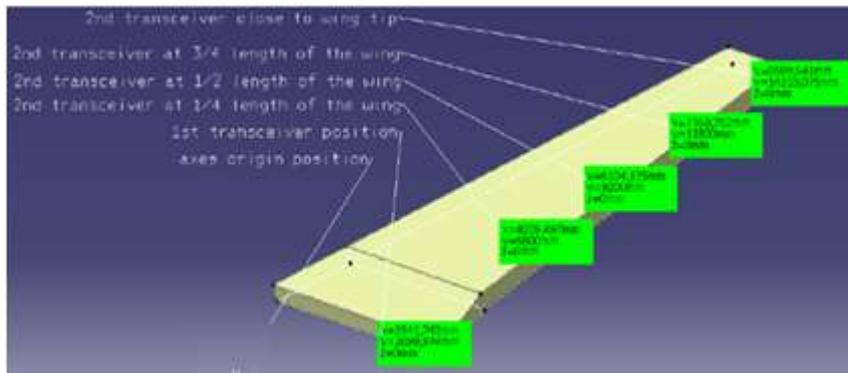


Figure (6): Transceivers positions (coordinates point the position of antenna bottom end) -Empty prismatic wing model without inner structure

### 7.3- Engine Simulation Test Case Description

In this case, the influence of multiple antennas appearance upon radio wave propagation within an aircraft wing cavity was researched. Seven transceivers represented wireless sensor network used to collect data from engines sensors. Six sensors nodes were placed approximately near  $1/3$  wing length. The location of the transceiver came out of most common engine mounting position (See Figure (7)) in transportation aero planes according to [11]. The position of bottom end of antennas is illustrated in Figure (8).

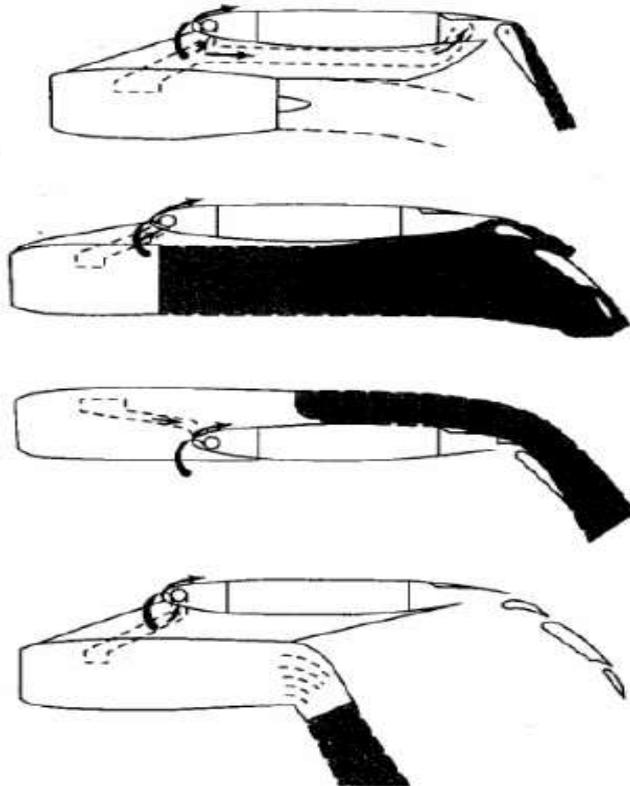


Figure (7): Common positions of wing mounted engines

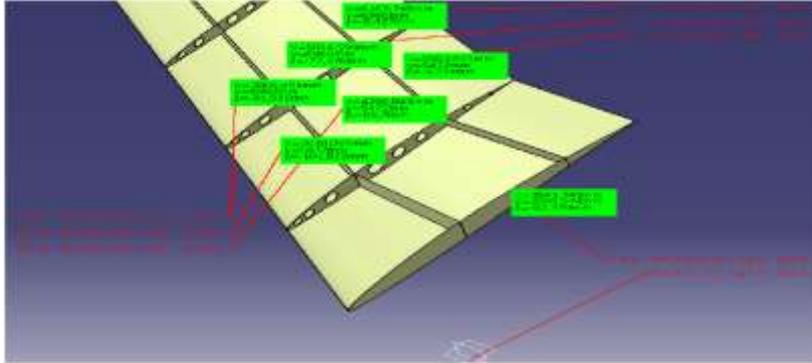


Figure (9): Transceivers positions near engine location

## 8- Results

### 8-1 $s_{21}$ Parameter Estimation

The magnitude of  $S_{21}$  parameter expresses the coupling between two ports (antennas), so it indicates the quality of connection link between these ports. The first common feature of all gathered results was the fact that the operational ISM band of the ZigBee standard appeared to be local minimum in the 100 MHz - 5GHz examined frequency range. The results of  $S_{21}$  are shown in figure (10).

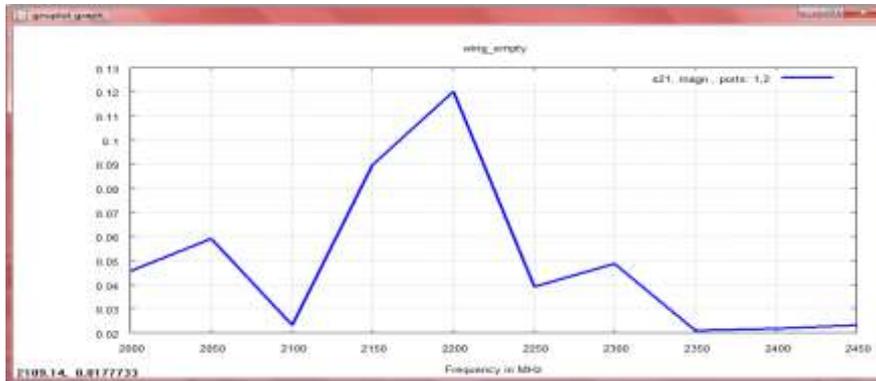


Figure (10):  $S_{21}$  Parameters Results

The second joint characteristic which arose from the s-parameter estimation figures (11) and (12), shows that there is a cut-off frequency band oscillating between 100 MHz and 500MHz. Finally, the simulations proved that coupling between the transceivers in 2.4 - 2.348 GHz ISM band in all considered test cases were significantly below (up to -73 dB value) typical minimum value of the ZigBee SNR.

For that reason, the ZigBee performance is low, due to the fact that transmitted data between antennas will be undelivered. The obtained s-parameter meets expectations of the ZigBee SNR value in points when frequency is much bigger than 2.4 GHz (3 GHz - 5GHz) or much lower (vicinity of 500 MHz and 1250 MHz). In that case, different wireless technology should be examined in an aircraft environment application or plausible it will be needed to increase a number of the WSN nodes in wing structures. The simulation with usage different type of antenna (e.g. monopole) might be also considered.

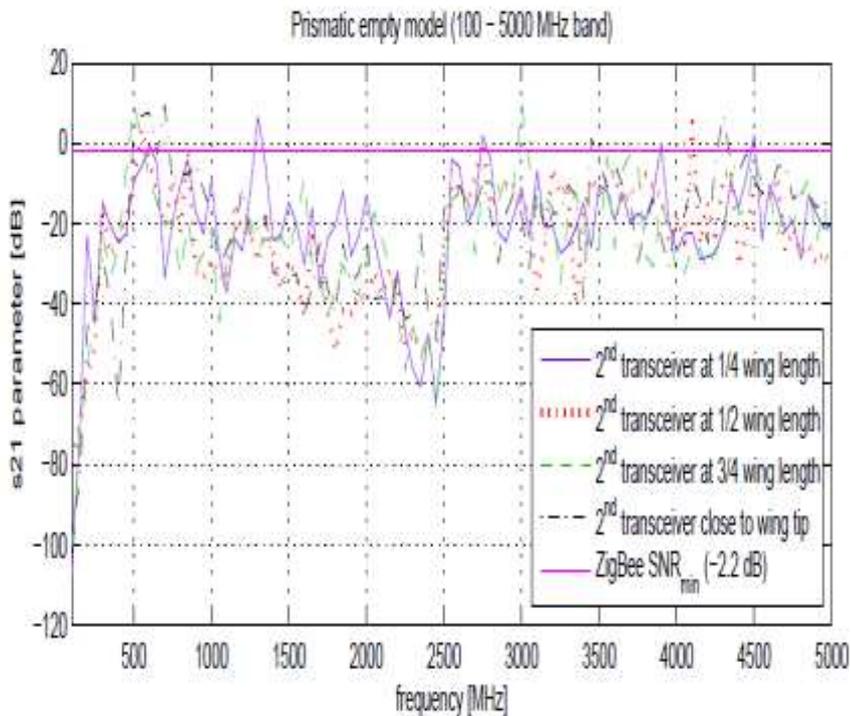
## 8.2- The Influence of Antennas Positions

The position of antennas has enormous influence upon radio wave propagation. Especially, it can be observed in comparison between empty prismatic model and realistic NACA64A410 model with an inner structure. Figures: (11) and (12) illustrate the coupling between transceivers upon different antenna position for particular wing model. The simulation showed, in the wing cavity, coupling between ports are better when transceivers are far away in tested ZigBee ISM range (up to -10 dB in the complex wing model). The effect of this property may arise from high reflection and resonance effects from ribs or even only wing tip surface and wing shape.

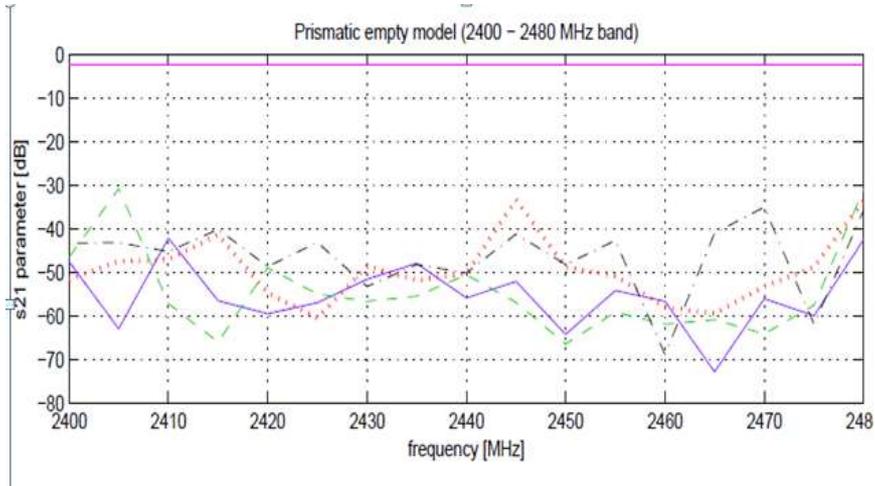
The lowest coupling value as seen in figures (11) and (12) (-73 dB) characterizes 2nd transceiver position at 1/4 wing length in empty rectangular model and it occurs at 2.465 GHz frequency. The

lowest values at 1/4 wing length occurs also in (approx. -70 dB at 2.46 GHz) NACA64A410 the empty wing model. In the most complicated model the situation was different. The lowest values of the coupling appeared for the 2nd antenna located at half of the wing length as well as for 3/4 length.

For the 1st ZigBee channel the best (-30 dB) and the worst (-63) coupling between antennas appeared for 2nd transceiver position at 3/4 length within empty prismatic environment. It might be caused by the fact that resonances and reflections are much less in comparison to more complex shapes.



Figure( 11 ): Comparison of transceivers positions influence – empty prismatic wing module without inner structure (a): 100 – 5000 MHz band.



Figure( 11 ): Comparison of transceivers positions influence – empty prismatic wing module without inner structure. (b): 2400 – 2480 MHz band.

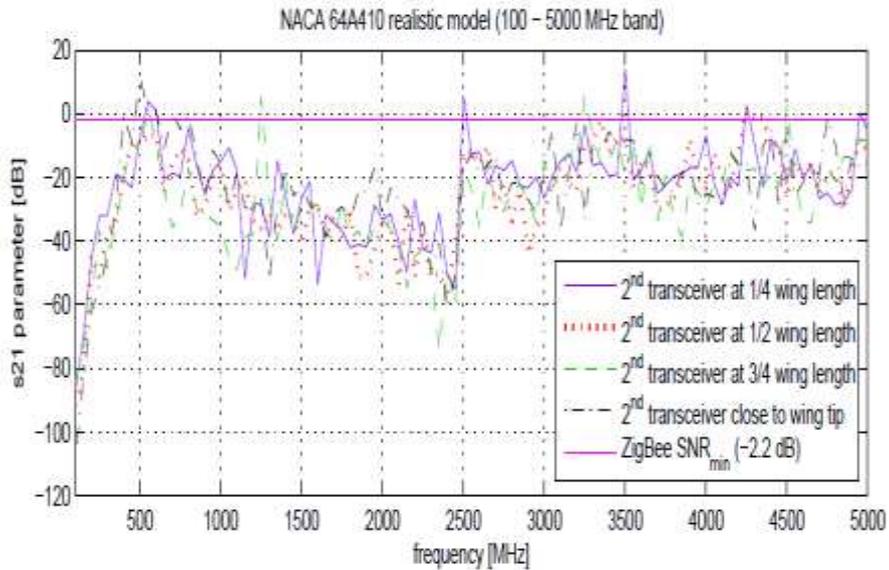


Figure: (12): Comparison of transceivers positions influence- realistic NACA64A410 wing module with inner structure: (a): 100 – 5000 MHz band.

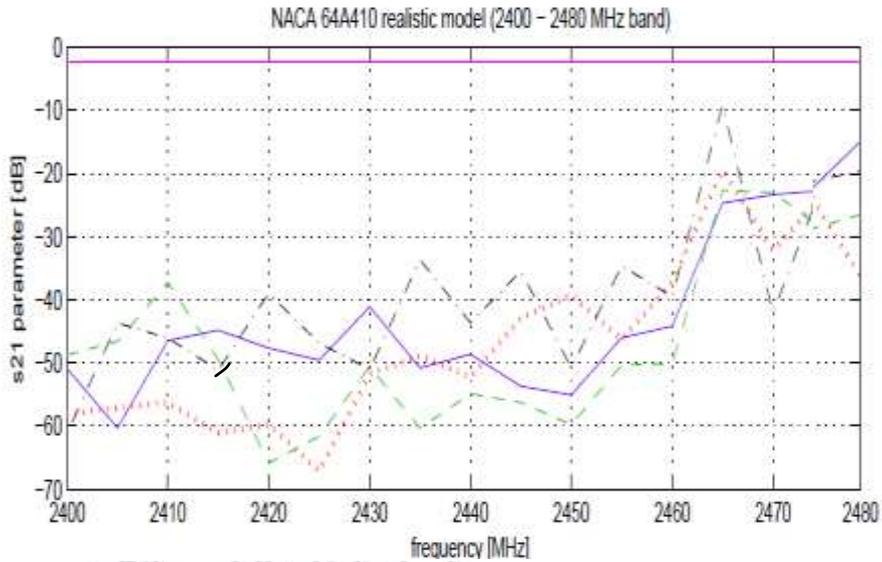


Figure: (12): Comparison of transceivers positions influence- realistic NACA64A410 wing module with inner structure: (b): 2400 – 2480 MHz band.

Table2: Comparison of S21 Parameter Estimation in Antennas Position Test Case for 1st ZigBee channel

S21 Between		S21 Value [dB]
1st Transceiver Number	2nd Transceiver Number	
1	2	-54.5885
	3	-55.3378
	4	-65.2897
	5	-48.646
	6	-70.927
	7	-26.2452

2	3	-27.5877
	4	-15.3487
	5	-21.1103
	6	-41.8779
	7	-34.5782
3	4	-20.7782
	5	-31.67724
	6	-25.8857
	7	-20.5482
4	5	-31.6774
	6	-25.8857
	7	-43.72882
5	6	-14.72037
	7	-35.0845
6	7	-34.532

### 8.3- Hotspots of Radiation in External Wing Sur- faces

#### 8.3.1- The Influence of Wing's Shape

In realistic as well as in empty wing shaped models, the current in external wing planes accumulated close to the trailing edge of the wing tip and also around the trailing edge of the wing kink. The accumulation of the current in these spots was mainly caused by a diffraction phenomenon occurred along sharp edges, which are the trailing edges. For that reason, the empty rectangular shape of the model did not accumulate the magnetic current – values close to zero. Furthermore, the magnetic one on external wing planes did not produce the electric current. In comparison to the wing shaped model, the order of magnitude was up to 8 times lower. Additionally, in the empty prism model, the current is more steadily decomposed on the external wing surfaces. It is caused by

the fact that reflection in prismatic shaped cavities is lower than in more complex wing. The significant change of the wing shape (prism to aerofoil) changes the current value (decreases) as well as the location of the hotspots in external wing surfaces.

### 8.3.2- The Influence of Wing's Inner Structure

An existence of an inner structure has huge impact upon the radiation in external wing surfaces. Its main effect was the current absorbency in the spars as well as in the ribs. For that reason, the magnetic strength in external wing surfaces are significantly higher than in NACA64A410 wing model with inner structures.

The maximum value of the current was caused by the radiation of 2nd transceiver placement at 3/4 length of the wing in empty wing shaped model (367092 A/m). In this particular case, the maximum radiation was shifted about 70 cm from the wing tip. The location of the maximum current in external surfaces did not change with an inner structure occurrence. From that fact, it could be concluded that, the existence of the inner structure just only decreases the accumulation of the current in external surfaces rather than changes the location of the hotspots.

### 8.3.3- The Influence of Antennas Positions

The current distribution was also depended on localization of transceivers. The maximum current occurred when 2nd antenna was placed at 3/4 length of the wing. And also there is no significant difference between 2nd antenna placement at 1/4 wing length and at wing tip, especially in an empty NACA64A410 wing model. It could be explained by the fact of reflections from closing wing surfaces: wing root surface as well as wing tip surface.

### 8.3.4- The Influence of Multiple Antennas

When inside the realistic NACA64A410 wing model were put 7 nodes, which represented WSN for engine health management, the current distribution in external wing surface changed rapidly with

location of the transceivers. The maximum current characterized development by the 2nd antenna position (91720 A/m) and 5th transceiver location (88153 A/m). The lowest value of the current was caused by 1st antenna (6575 A/m). Magnetic field strength induced by 1st antenna was absorbed by surrounding spars and 2nd and 5th antennas were sounded by the leading edge, two ribs and one surface of the spar, so in this case, reflection from these surfaces and also diffraction on holes in the ribs might cause the accumulation of the current in external surfaces.

#### **8.4- Hotspots of Radiation in Inner Structure of the Wing**

Planes for observation the magnetic field strength inside the wing were inserted into the wing structure as shown in Figure (13). As even empty wing cavity could be considered as a Faraday's cage, some amount of the current might "escape" into space through the wing external surfaces. In many discussed cases, the magnetic field exists outside of the external wing contour. The hotspots of radiation have spherical referring to the horizontal planes and they are located along trailing edge close to wing king and wing tip.

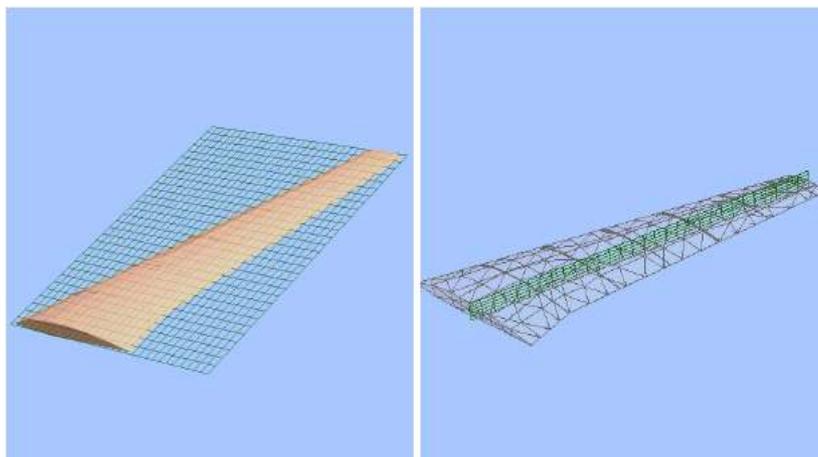
##### **8.4.1 The Influence of Wing's Shape**

The current distribution in horizontal as well as in vertical plane are much uniform than in other cases. Much more high values of the current occurred in the horizontal plane in the empty wing shaped model. It might be caused by the reflections of the radio waves from both upper and bottom external surfaces of the wing as well as wing tip surface (current value equaled to 1470 A/m when the 2nd antenna was close to the wing tip).

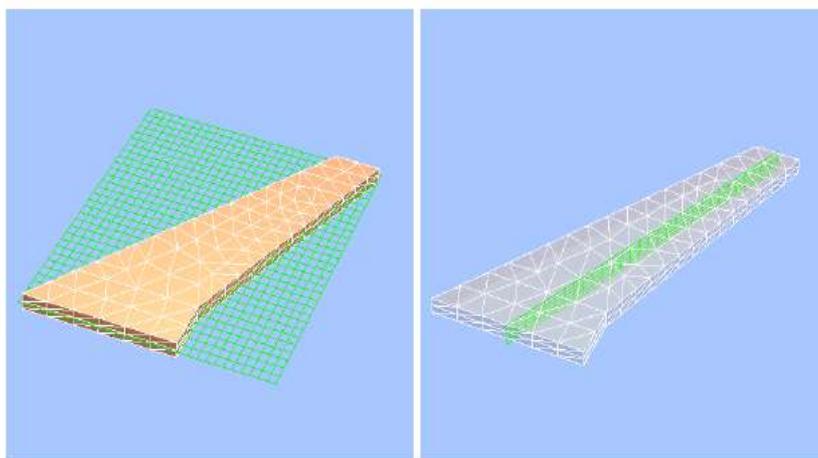
##### **8.4.2- The Influence of Wing's Inner Structure**

Along both, vertical and horizontal planes it could be observed that an inner structure absorbs the magnetic field, so a value of the

current was higher in an empty NACA64A410 wing model. It was similar to phenomena, which occurred in external surfaces



(a) Horizontal plane location (viewing for NACA64A410 wing models) (b) Vertical plane location (viewing for NACA64A410 wing models)



(c) Horizontal plane location (viewing for empty prismatic wing model) (d) Vertical plane location (viewing for empty prismatic wing model)

Figure (13): Location of planes, where magnetic strength field was calculated

### 8.4.3- The Influence of Antennas Positions

Almost in all cases, the current distribution along vertical and horizontal planes is similar. The exception from this rule occurred when 2nd antenna was located at 1/4 wing length and close to the wing tip. In these two cases antennas were similarly close to root wing surface and wing tip surface, so the reflection from those surfaces had significant role in the radio wave propagation inside wing cavity. Consequently, the values of currents were maximal in these particular antenna locations.

### 8.4.4- The Influence of Multiple Antennas

All nodes of the simulated WSN for engine sensors generated magnetic field with maximal current accumulated around trailing edge near wing tip. In some cases it can be observed that, on horizontal plane there is also a hotspot of radiation near trailing edge of the wing kink. The 7th transceiver and the lowest current generated the biggest current on the vertical plane by the 1st antenna. The reason for that could be the current generated by the 1st transmitter fades after numerous radio wave reflections from root wing surface. Consequently, the current generated by the 7th antenna increased due to the diffraction and reflections originated from trailing edge vicinity.

## 9- Conclusion

The ZigBee performance of an aircraft environment has been overviewed and simulated. The designed models had different grade of complexity to let investigate the influence of the cavity shape upon radio wave propagation. After the meshing models, the simulations were carried out in these wing models to find its parameters. The simulations were run into two ranges – 100 - 5000 MHz and, 2400 - 2480 MHz. The analysis of the simulations covered coupling between the Zigbee antennas into consideration of different positions of the antenna. The simulation results were

stated during an examination of the wing and the wireless network model. S21 parameter estimation proved that the operational ISM band of the ZigBee standard appears to be a local minimum in the 100 MHz - 5GHz examined frequency range. In this case, the coupling between the antennas is very weak in 2.4 GHz bandwidth. In addition to the analysis of S21 parameter estimation showed that the coupling between the ZigBee antennas is much lower than expected typical minimal SNR value. This fact hinders the utilisation of the Zigbee WSN in highly reverberate environment such as wing cavity. The examination of the influence of wing shape as of the antennas positions and multiple antennas appearance at 2.405 GHz frequency (operational frequency of the 1st ZigBee channel in 2.4 GHz ISM band) proved that these factors have highly impact upon the Zigbee WSN performance. Particularly, the wing shape (mainly gradation of thickness along the length) caused resonance, which makes the coupling between nodes possible. This wing feature has the largest impact upon the performance of the ZigBee standard in wing cavities environment.

## References

- [1] David Pozar, Microwave Engineering, 2nd edition, Wiley, New York, NY, 1998.
- [2] Helen Lockett. CATIA v5 Excerises Creating a Parametric Model of an Aircraft Wing. Department of Aerospace Engineering, School of Engineering, Cranfield University, September 2006. (unpublished report).
- [3] IEEE Std 802.15.4-2006. Part 15.4: Wireless medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications for low-rate wireless personal area networks (WPANS). The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Revision of: IEEE Std 802.15.4-2003, 2006.

- [4] IEEE 802.15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specific captions for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs), Sept. 2006.
- [5] Jean Burnikell. S-parameters An introduction. (WWW document), [www.polarinstruments.com/support/cits/sparameters.ppt](http://www.polarinstruments.com/support/cits/sparameters.ppt), 2006. (accesed 14th August 2010).
- [6] Paulo Carvalhal, Cristina Santos, Manuel Ferreira, Luis Silva, and Jose Afonso. Design and development of a fly-by-wireless uav platform. In Thanh Mung Lam, editor, Aerial vehicles, chapter 1, pages 1 – 12. InTech, Croatia, 2009.
- [7] Jan Roskam. Airplane design. Part II, Preliminary configuration design and integration of the propulsion system. Roskam Aviation and Engineering Corporation, Ottawa, USA, 1985.
- [8] J. Adams , et al. , “ Busy as a Bee , ” *IEEE Spectrum*, Oct . 2006 , available at <http://spectrum.ieee.org> .*Information Networking and Applications Workshops (AINAW)*, pp. 782–786.
- [9] Mark Panitz, David C. Hope, Taku Sato, Christopher D. Harley, Christos Christopoulos, Phillip Sewell, John F. Dawson, Andrew C. Marvin, Eamonn Fearon, Ken G. Watkins, Geoff Dearden, and William J. Crowther. The opportunities and challenges associated with wireless interconnects in aircraft. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part G: Journal of Aerospace Engineering, 224(4):459 – 470, January 2010.
- [10] Open Systems Interconnection Basic Reference Model: The Basic Model, ISO/IEC 7498-1:1994.
- [11] Raymond P. LeBeau. Propulsion Part 2, ME 380 - Aircraft Design Course Clases Notes. College of Engineering, University of Kentucky (WWW document), <http://www.pa.uky.edu/~rplebeau/ME380/notes/Propulsion>

- Pt2.pdf, 2009. (unpublished report accessed 10th August 2010).
- [12] United States Department of Transportation Federal Aviation Administration. Aircraft structure. Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, pages 2-1 – 2-16, 2009.
- [13] UIUC Airfoil Coordinates Database. NACA 64A410 airfoil. (WWW document), <http://www.ae.illinois.edu/m-selig/ads/coord/naca64a410.dat>, <http://www.ae.illinois.edu/m-selig/ads/afplots/naca64a410.gif>, 2009. (accessed 25th May 2010).
- [14] ZigBee Specification 053474r17, Jan. 2008; available from [www.zigbee.org](http://www.zigbee.org).



## Application of the wavelet transform and using the wavelet transform for noise removal from the wave

Imad Omara Shebani Etomi

Electrical and Computer Engineering Department

Surman Higher Institute, Electrical Dep

Email: [imad.etomi@gmail.com](mailto:imad.etomi@gmail.com)

### Abstract:

The basic principles of this paper are wavelets are functions that satisfy certain requirements. The very name wavelet comes from the requirement that they should integrate to zero, “waving” above and below the x-axis.<sup>[1]</sup> The diminutive connotation of wavelet suggests the function has to be well localized. Other requirements are technical and needed mostly to insure quick and easy calculation of the direct and inverse wavelet transform. The wavelet analysis procedure is to adopt a wavelet prototype function, called an analyzing wavelet or mother wavelet. Temporal analysis is performed with a contracted, high-frequency version of the prototype wavelet, while frequency analysis is performed with a dilated, low-frequency version of the same wavelet. The basic principles of this paper are calculation of mother and scaling wavelet function are presented.<sup>[2]</sup> . In addition, 3-level wavelet and inverse transform are implemented using the Haar, Daubechies-4 and Daubechies-12 wavelets, and the efficiency of the Haar, Daubechies-4 and Daubechies-12 in noise removal using threshold

method is presented. Also, the three types of the wavelets are applied to reconstruct the original signal and remove some noise and a comparison is done between the three types of the wavelets in terms of their square error.

### Introduction:

A wavelet means a small wave (the sinusoids used in Fourier analysis are big waves) and a wavelet is an oscillation that decays quickly. They are waves which oscillates and satisfies  $\int_{-\infty}^{\infty} |\psi(t)|^2 dt < \infty$  and  $\int_{-\infty}^{\infty} \psi(t) dt = 0$ , where  $\psi(t)$  is the wavelet function.<sup>[2]</sup> Wavelets provide convenient sets of basis functions for function spaces.<sup>[3]</sup> The fact that the wavelets are localized in time and frequency enables them to represent functions that are localized both in time and frequency. Wavelets allow us to represent functions with sharp spikes or edges, as for example in two-dimensional images, with fewer terms. Such property results in wavelets being more advantageous in many applications; for example, in data compression and transmission.

There are many kinds of wavelets such as can choose between smooth wavelets, compactly supported wavelets, wavelets with simple mathematical expressions, wavelets with simple associated alters, etc. Like sine's and cosines in Fourier analysis, wavelets are used as basis functions in representing other functions.<sup>[4]</sup> Once the wavelet (sometimes called the mother wavelet)  $\psi(x)$  is fixed, one can form of translations and dilations

of the mother wavelet  $\left\{ \psi \left( \frac{x-b}{a} \right), (a, b) \in \mathcal{R}^+ \times \mathcal{R} \right\}$ . Wavelets are built by beginning from the fundamental wavelet called the “mother wavelet” and produce the premise by widening and interpretation.<sup>[4]</sup> The wavelet change issues us a decent time determination and poor recurrence determination at high frequencies, while the wavelet change issues us a poor time determination and great recurrence determination at low frequencies. The discrete wavelet change can be accomplished by applying progressive low pass and high pass channel on the discrete time space sign took after by down examining by variable. How do the wavelets work?

The Haar wavelet has been known for more than eighty years and has been used in various mathematical fields. It is known that any continuous function can be approximated uniformly by Haar functions or the continuous signal can be approximated by a sequence of unit impulse functions, also called scaling functions, weighted by the sampling values of the intensity or amplitude of the signal. (Brownian motion can even be defined by using the Haar wavelet) Dilations and translations of the function  $\psi$  when  $\psi_{jk}(x) = \text{const.} \psi(2^j x - k)$ .<sup>[3]</sup> Define an orthogonal basis in  $L^2(\mathcal{R})$  (the space of all square integrable functions). This means that any element in  $L^2(\mathcal{R})$  may be represented as a linear combination (possibly infinite) of these basis functions. The orthogonality of  $\psi_{jk}$  is easy to check. It is apparent that

$$\int \psi_{jk} \cdot \psi_{j'k'} = 0 \quad (1)$$

Whenever  $j = j'$  and  $k = k'$  is not satisfied simultaneously. If  $j \neq j'$  (say  $j' < j$ ),<sup>[1]</sup> then nonzero values of the wavelet  $\psi_{j'k'}$  are contained in the set where the wavelet  $\psi_{jk}$  is constant. That makes integral (1) equal to zero: If  $j = j'$ , but  $k \neq k'$ , then at least one factor in the product  $\psi_{j'k'}$  and  $\psi_{jk}$  are zero. Thus the functions  $\psi_{jk}$  are orthogonal.

Moreover, in this paper we will work to the calculation of mother and scaling wavelet function are presented in this paper. Also, 3-level wavelet and inverse transform are implemented using the Haar, Daubechies-4 and Daubechies-12 wavelets. In addition, the efficiency of the Haar, Daubechies-4 and Daubechies-12 in noise removal using threshold method is presented. A certain amount of noise is added to sinusoidal signal, and then the three types of the wavelets are applied to reconstruct the original signal and remove some noise as well. Finally, a comparison is done between the three types of the wavelets in terms of their square error.

### Work results and discussion:

Find the mother wavelets and scaling functions for the Haar, db4 and, db12 wavelets. There are a number of basis functions that can be used as mother wavelet for wavelet transformation.

And, the mother wavelet produces all wavelet functions used in the transformation through shifting and scaling. The initial value of  $h[n]$  is derived from the wavelet family (*Haar, db44, and db12*). Then the impulse response of the  $g[n]$  (*high pass filter*) is generated by impulse response  $h[n]$  of the low pass filter by applying the following equation:

$$g[n] = (-1)^n h[P - n], \quad P \text{ is odd} \quad (2)$$

After the first iteration, a ten cycles of recursion are used to get higher precision of an approximation of  $\phi(t)$  and  $\psi(t)$  by convolving with  $h[n]$  and multiplying by  $\sqrt{2}$  according to the following formula.<sup>[4]</sup>:

$$\phi(t) = \sqrt{2} \sum_n h[n] \phi(2t - n) \quad (3)$$

$$\psi(t) = \sqrt{2} \sum_n g[n] \phi(2t - n) \quad (4)$$

**Where:**  $g[n]$  is the high-pass filter and  $h[n]$  is the low-pass filter.

During each cycle of iteration and up sampling of  $h[n]$  and  $g[n]$  is done. The output of the mother wavelet and scaling function for the Haar, Daubechies -4 and Daubechies -12 are shown in the following figures.

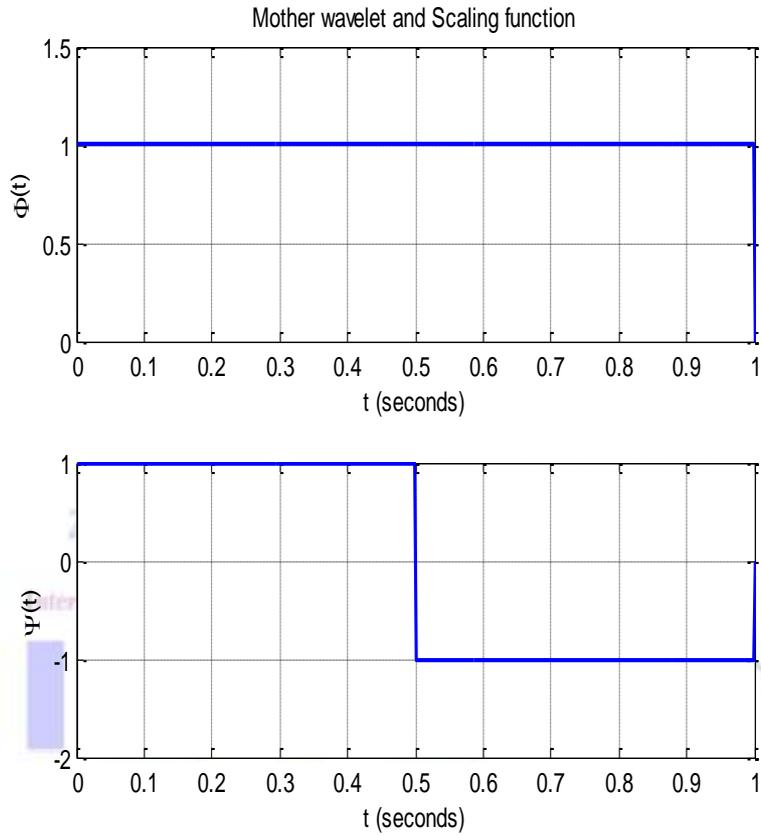


Fig. 1-a. Scaling function and Mother Wavelet of various wavelets transforms

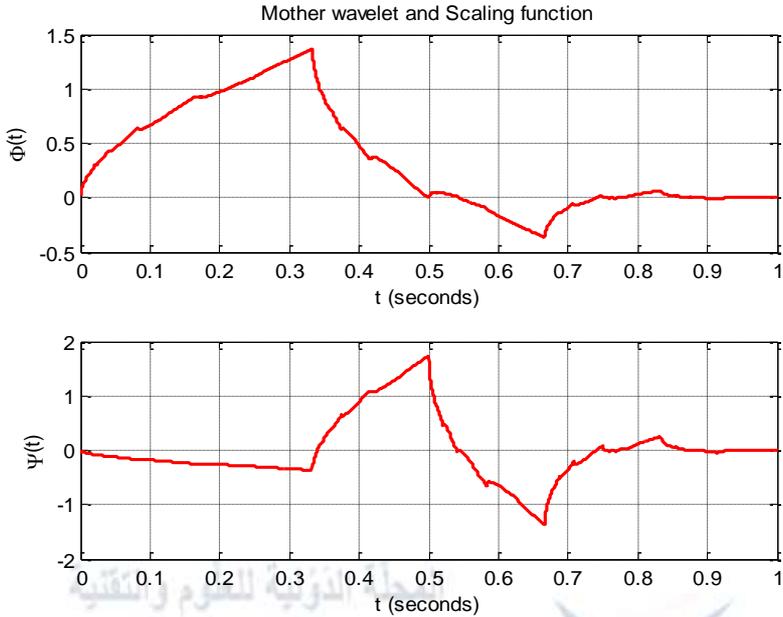


Fig. 1-b. Scaling function and Mother Wavelet of various wavelets transforms

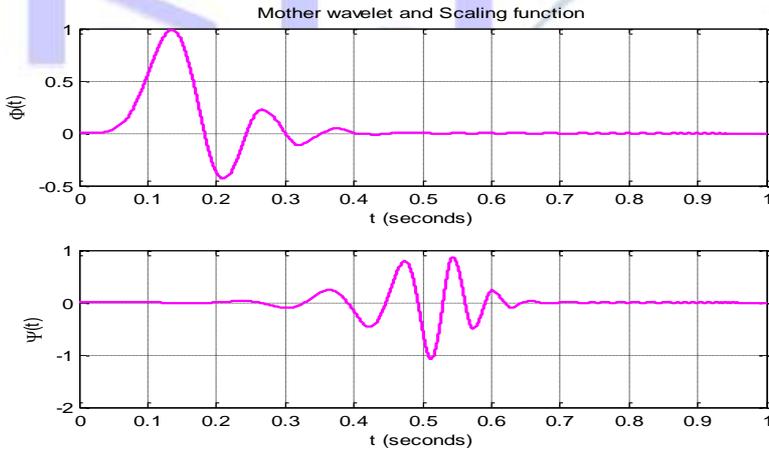


Fig. 1-c. Scaling function and Mother Wavelet of various wavelets transforms.

### Calculation of a 3-levels wavelet decomposition and reconstruction:

In this part, the forward (decomposition) and reverse (reconstruction) wavelet are conducted. And, the 3-levels wavelet transform are used for decomposition and reconstruction. Then, the algorithm of the wavelet signal decomposition is illustrated as shown in Figure (2).

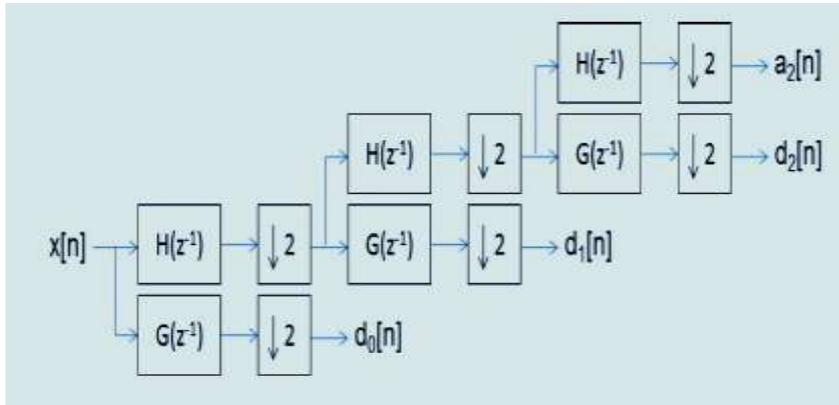


Fig. 2. Dyadic wavelet forward transform

Moreover in this figure, the input signal is denoted by the random sequence  $x[n]$ , where  $[n]$  is an integer.<sup>[4]</sup> The low pass filter is denoted by  $H(z^{-1})$ , while the high pass filter is denoted by  $G(z^{-1})$ . Also, the filters  $H(z^{-1})$  and  $G(z^{-1})$  can be achieved by flipping the impulse response of two filters ( $h[n]$  and  $g[n]$ ) by reverse the order. i.e.

$$h[n] \Rightarrow H(z) \quad \& \quad h[-n] \Rightarrow H(z^{-1}) \quad (5)$$

Additionally, the same procedure is followed to other filter  $g[n]$ . At all level the high pass filter produces details information  $d[n]$ , while the low pass filter produces approximation  $a[n]$ . The filtering and down sampling process are continued until the third level is reached. At the end of the last level a sequence of wavelet coefficients is obtained. Wavelet coefficients =  $\{[ a_2 ] [ d_2 ] [ d_1 ] [ d_0 ]\}$  (6)

The reconstruction process is the reverse process of decomposition where the approximation and details coefficients are up sampled by two and passed through the low pass filter  $H(z)$  and high pass filter  $G(z)$ . And, the figure (3) is shown the reconstruction of the original signal from the wavelet coefficients.

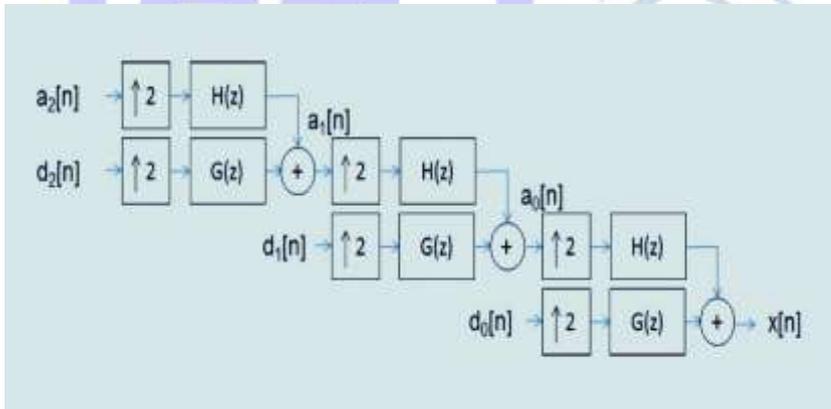


Fig. 3. Inverse wavelet transform

Therefore, in the reconstruction process the impulse response of  $h[n]$  and  $g[n]$  are used without reverse the order. This procedure

is continued up to 3-level is reached as in the decomposition process to obtain the original signal. In process (decomposition and reconstruction), the Haar, Daubechies-4, and Daubechies-12 wavelet functions are used. The waveform of the input signal  $x[n]$ , the wavelet coefficients and the input with the reconstructed signal are shown in Figures.

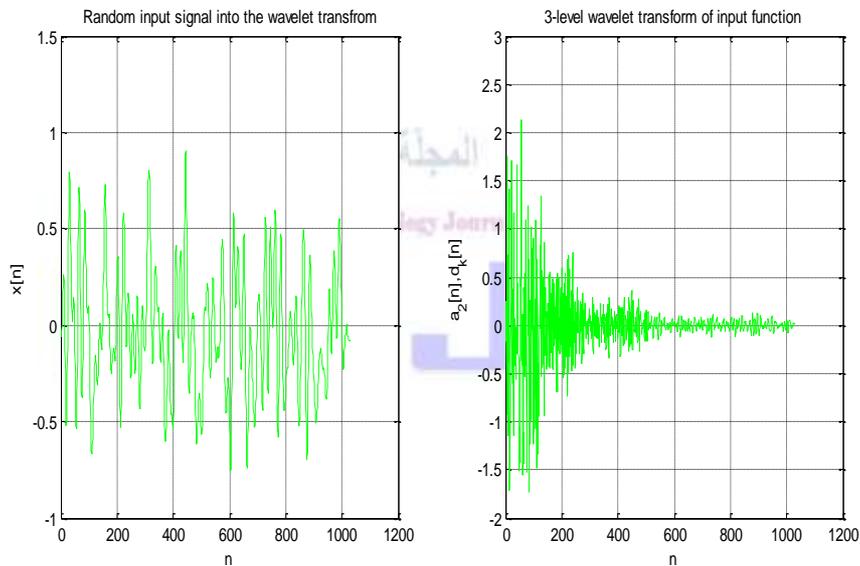


Fig.4-a. 3-level wavelet transform

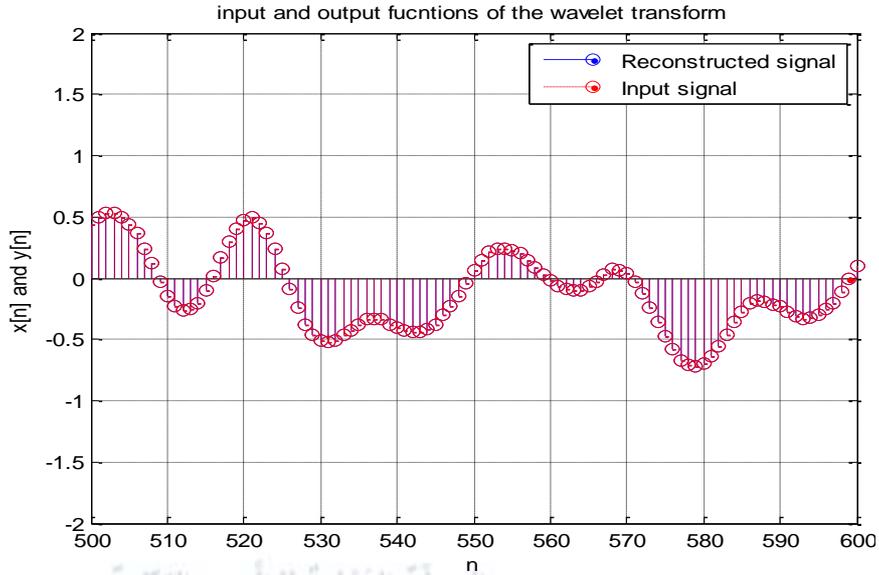


Fig. 4-b. Input and output signal of the wavelet transform

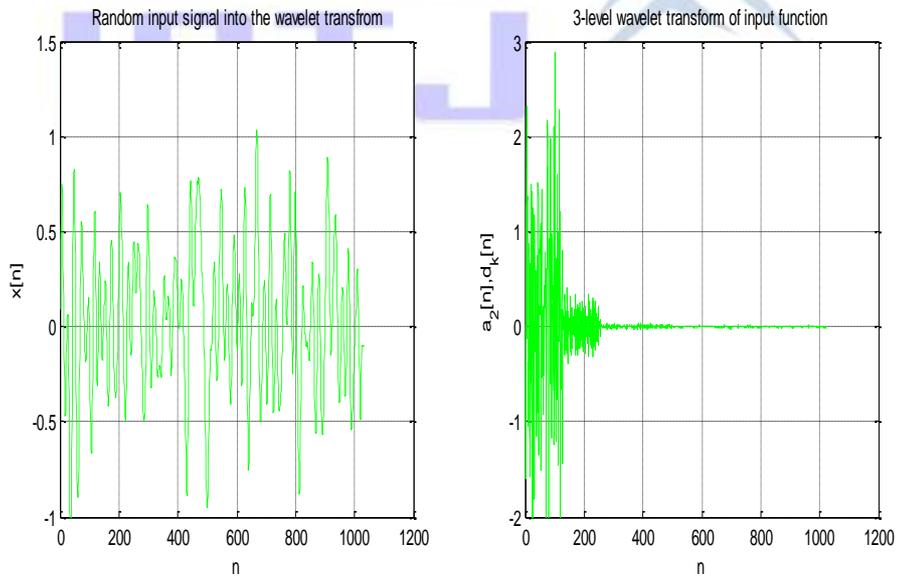


Fig. 5-a. 3-level wavelet transform

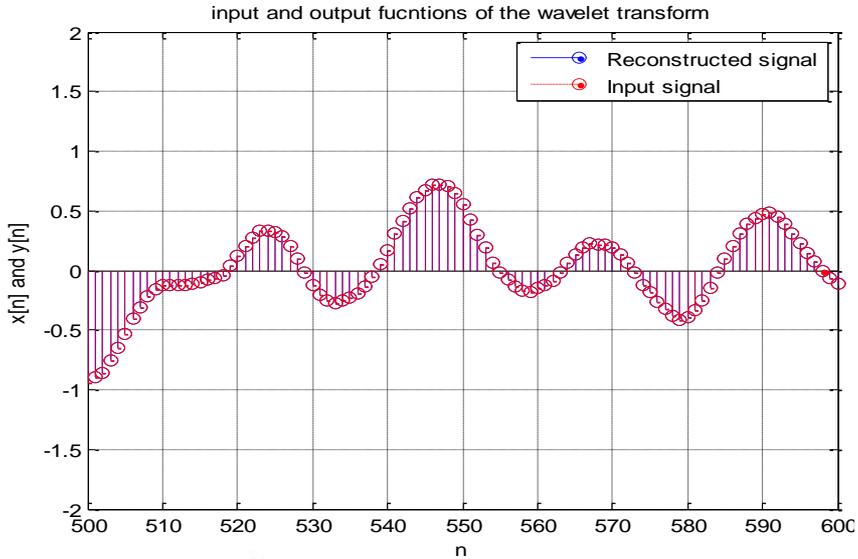


Fig. 5-b. Input and output signal of the wavelet transform

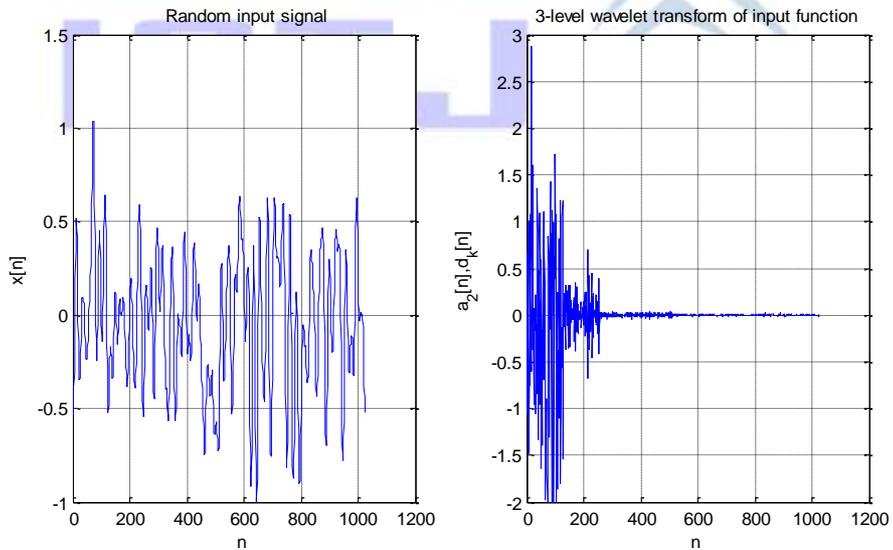


Fig. 6-a. 3-level wavelet transform

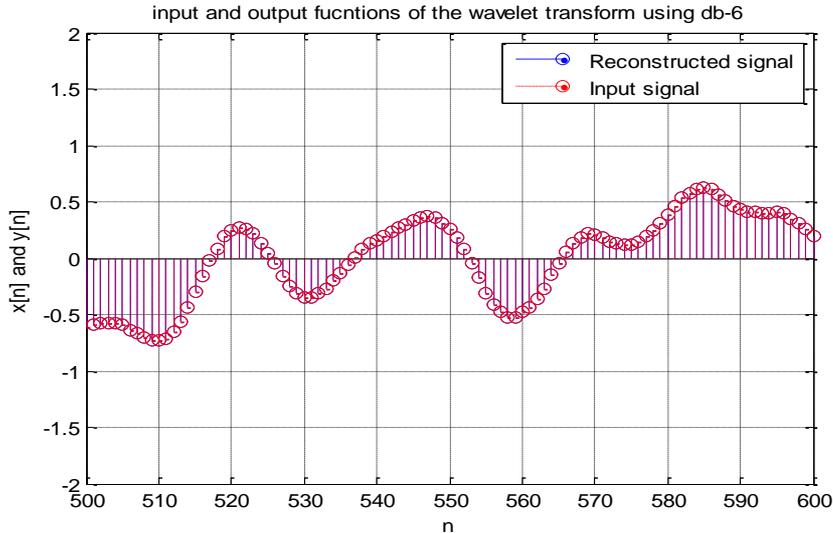


Fig. 6-b. input and output signal of the wavelet transform using db-6

### Reduce the Noise level in a signal by utilizing the wavelet transform:

One of the applications of the wavelet transform is noise reduction in a signal. In the last part, a wavelet transform is used to reduce the signal noise, and the general block diagram of a signal de-noising procedure is illustrated in table. shows the general block diagram of a signal de-noising procedure is illustrated.

Noisy signal  $\Rightarrow$  DWT  $\Rightarrow$  Threshold  $\Rightarrow$  IDWT  $\Rightarrow$  De-noised signal

**The general wavelet de-noising procedure is as follows:**

- 1) Calculate the noisy signal by composing the noise on a random signal  $x[n]$ .
- 2) Apply the 3-level wavelet transform to the noisy signal to produce the noisy wavelet coefficients.
- 3) Select appropriate threshold limit to exclusion each the wavelet coefficients whose absolute value less than 0.4 (force it to zero).
- 4) Inverse the wavelet transform of the threshold wavelet coefficients is used to obtain the reconstructed signal (de-noised signal).

Additionally in this part, a Haar the daubechies-4 and Daubechies-12 scaling function is used. To compare the performance by using these wavelet families, a square error criterion is used according to the following formula:

$$\text{Square error} = [x(t) - x^{\wedge}(t)]^2 \quad (7)$$

Where  $x(t)$  the original is signal and  $x^{\wedge}(t)$  is the reconstructed signal.

The following figures are showing the waveform of 3-level wavelet coefficients before and after thresholding at the same window, and they show the input and output signal at the same window.

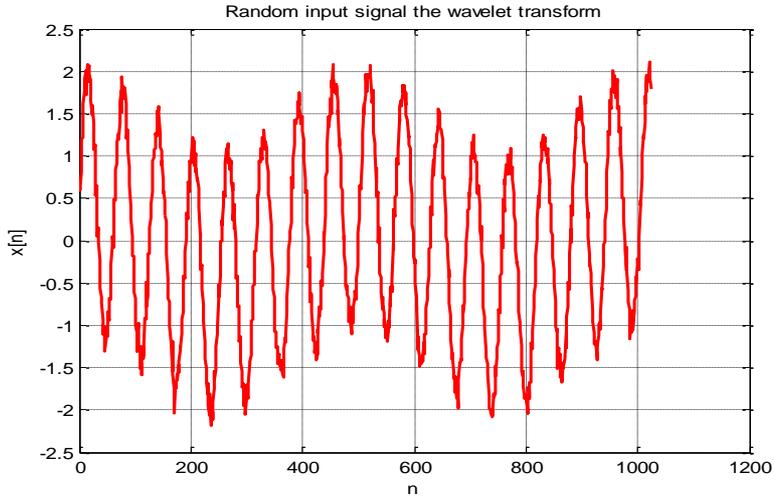


Fig. 7-a. Random input signal into the wavelet transform

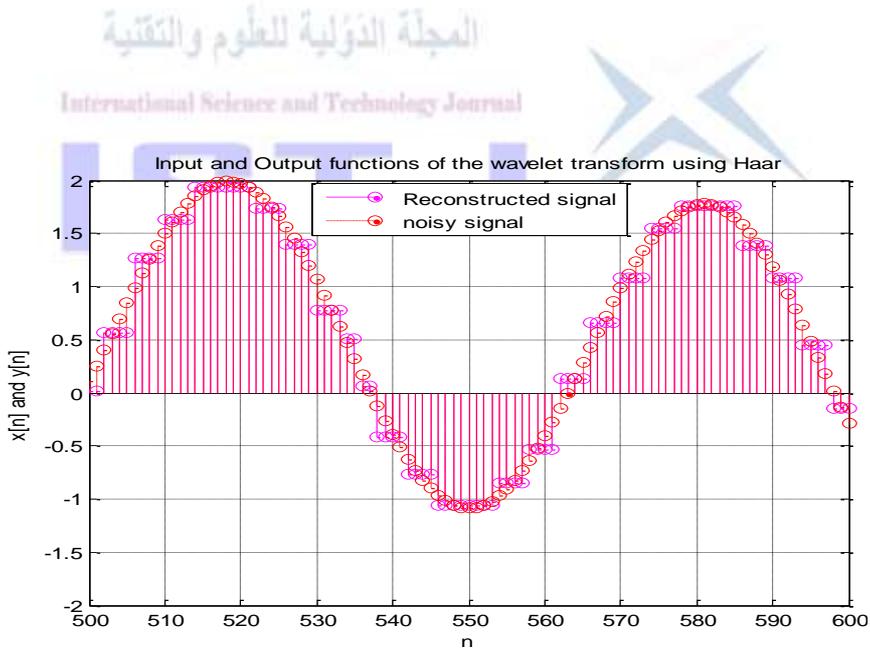


Fig. 7-b. Input and output functions of the wavelet transform using Haar

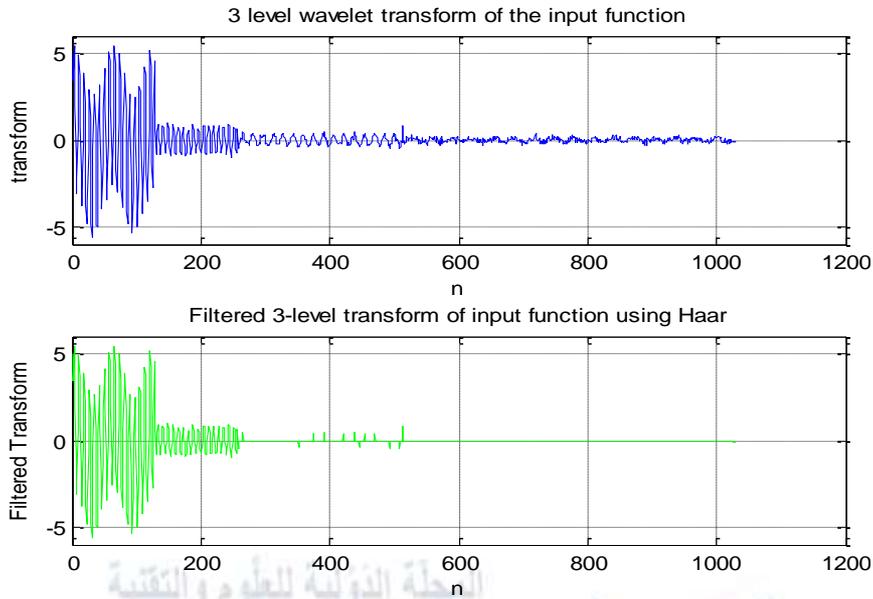


Fig. 7-c. 3-level wavelet transform of input function and Filtered 3-level wavelet transform of input function using Haar

Each one of these figures shown the signal de-noising Haar function for 3-level wavelet coefficients waveform in the top and 3-level wavelet coefficients waveform after thresholding in the bottom.

Now, the Signal de-noising using Daubechies-4 function; input signal (in the top), and input signal with reconstructed signal (in the bottom).

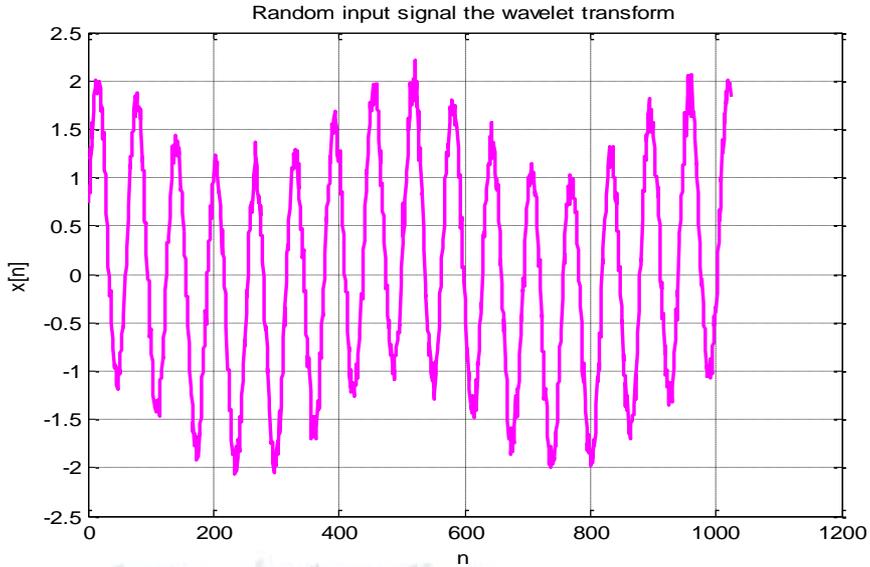


Fig. 8-a. Random input signal into the wavelet transform using db-4

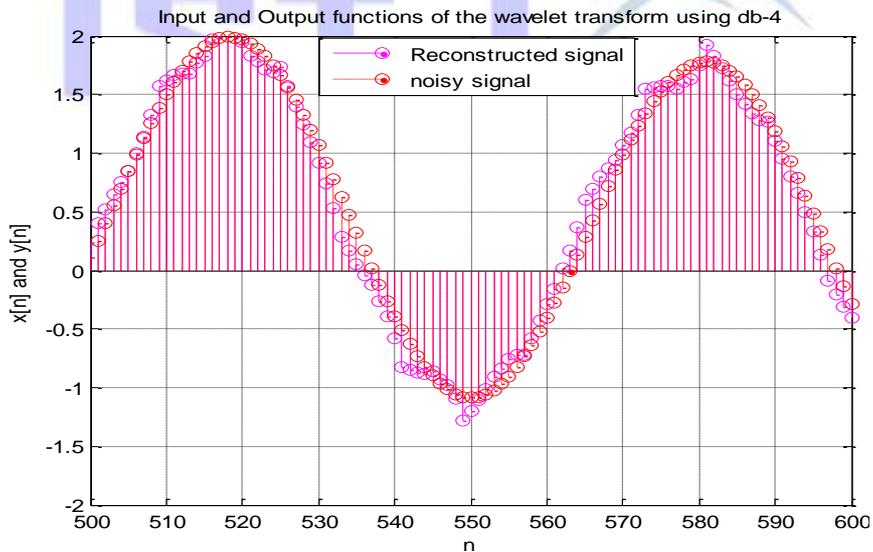


Fig. 8-b. Input and output functions of the wavelet transform using db-4

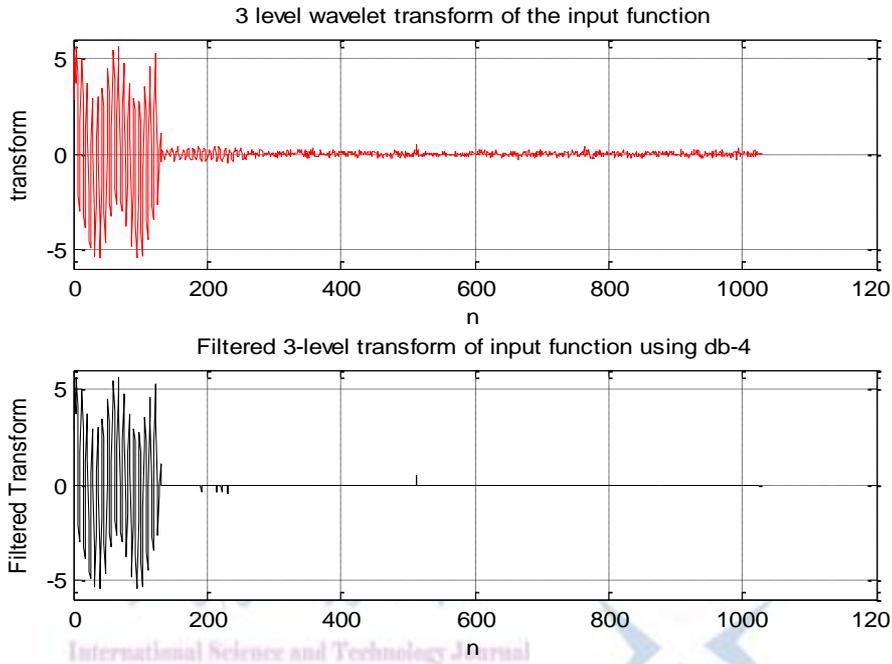


Fig. 8-c. 3-level wavelet transform of input function and Filtered 3-level wavelet transform of input function using daubechies-4

Each one of these figures shown the signal de-noising db-4 function for 3-level wavelet coefficients waveform in the top and 3-level wavelet coefficients waveform after thresholding in the bottom.

Now, the signal de-noising using Daubechies-12 function; 3-level wavelet coefficients wave form (in the top), and 3-level wavelet coefficients waveform after thresholding ( in the bottom).

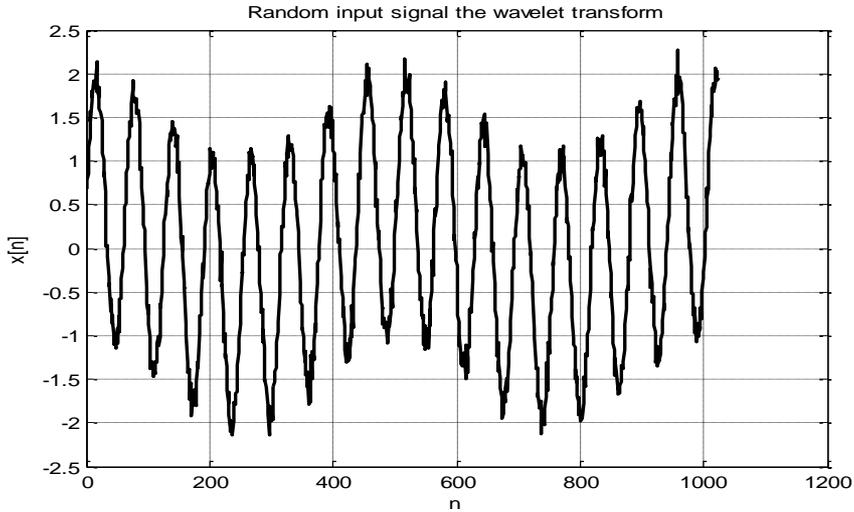


Fig. 9-a. Random input signal into the wavelet transform using db-12

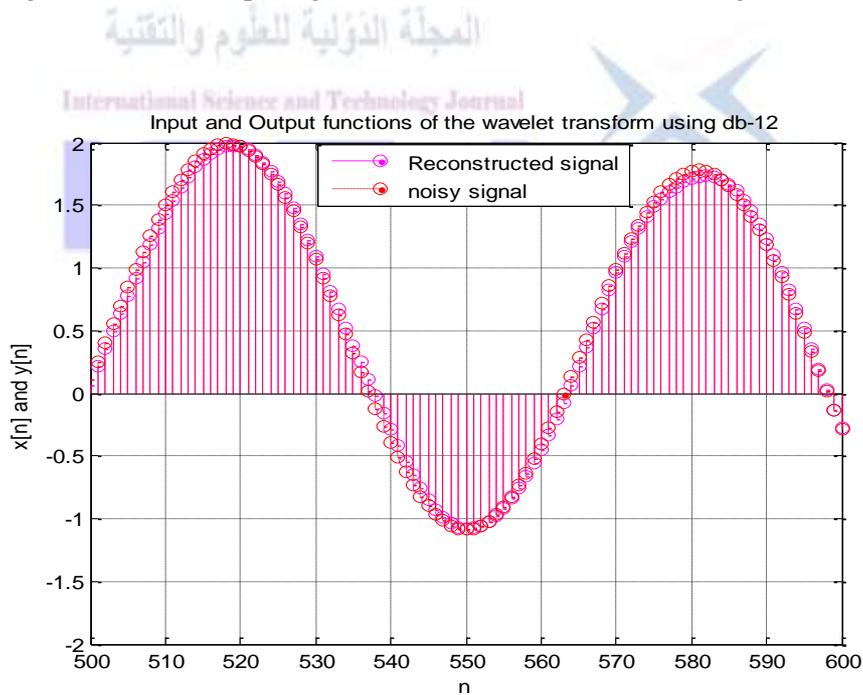


Fig. 9-b. Input and output functions of the wavelet transform using db-12

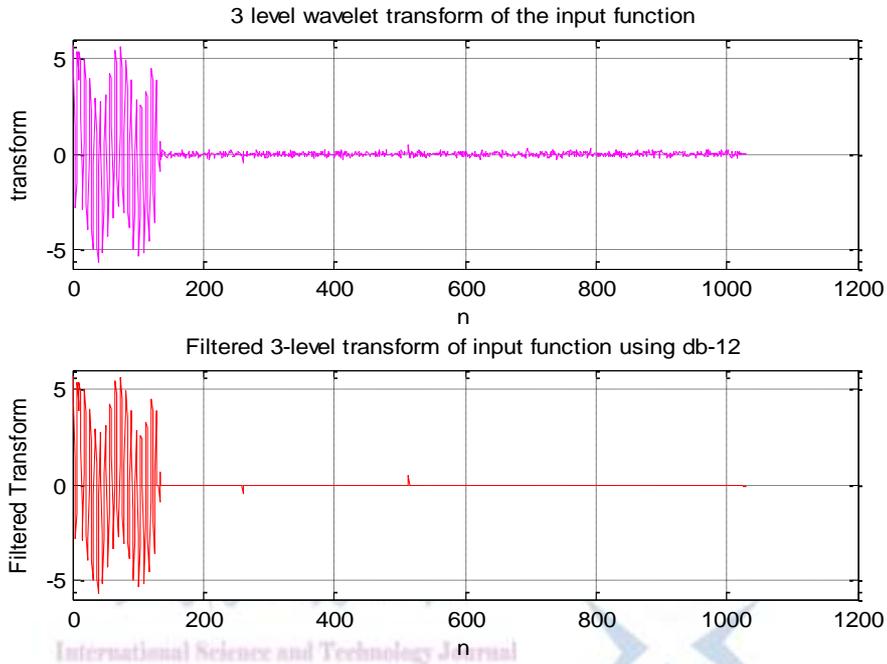


Fig. 9-c. 3-level wavelet transform of input function and Filtered 3-level wavelet transform of input function using db-12.

Each one of these figures shown the signal de-noising db-12 function for 3-level wavelet coefficients waveform in the top and 3-level wavelet coefficients waveform after thresholding.

On the last part or figures, there is a different performance between three wavelet families in (Haar, Daubechies-4, and Daubechies-12) regarding noisy removal. According to the square error results which illustrated in table 1, and the small value of the square error is found in the case of Daubechies-12.

Table 1: The small value of the square error is found in the case of Daubechies-12.

Wavelet function (Haar) (Daubechies-4) (Daubechies-12)

Square error	19.88	13.43	1.93
--------------	-------	-------	------

As shown from table 1 the Daubechies-12 gives us the best performance for noisy removal than the other two functions which means [Daubechies-12 = 1.93 the best performance for noisy removal]. Also, in Daubechies-12 a less information are noticed at high frequency band as shown in figures (9-a) and (9-b). Furthermore, the best reconstruction of the original signal is achieved by using Daubechies-12 as shown in figure (9-c).

### Conclusion:

In signal processing, there are many kinds of transforms and the transform of a signal is just another form of representing the signal. It does not change the information content present in the signal. One of these transforms and widely used in signal processing is wavelet transform. The wavelet transform provides a time-frequency representation of the signal. The wavelet transform uses multi-resolution technique by which different frequencies are analyzed with different resolutions. The wavelet transform gives us a good time resolution and poor frequency resolution at high

frequencies, while the wavelet transform gives us a poor time resolution and good frequency resolution at low frequencies. Wavelet transform has big range of applications in signal processing. One of these applications is noise removal. Noise removal is done by applying a certain threshold limit to cut the amplitude of the noise which below or equal certain level. The threshold limit is selected such that satisfactory noise removal is achieved. . In this work, the overview of a generation of the Haar, Daubechies-4 and Daubechies-12 scaling function are discussed. Enough iteration cycles are done to get satisfactory precision. After that, a three-level decomposition of a random signal is used. At each level, a signal pass through the high pass and low pass filters. Then the two filter's outputs are passed through the down sample. The outputs of the down sampler are low frequency and high frequency bands of the original signal. After each level, an approximation and details are obtained. After three level of decomposition, wavelet confidents are obtained. A reconstruction of a signal is done by applying the inverse wavelet transform to the wavelet coefficients. A comparison between the original and reconstructed signal are shown in figures. The best result to reduce the noise from the noisy signal is the Daubechies-12 function which means [Daubechies-12 = 1.93 the best performance for noisy removal].

## References:

- [1] Vidakovic, B. "Wavelets for Kids: A Tutorial Introduction by Brani Vidakovic and Peter Mueller." *Institute of Statistics and Decision Sciences Duke University, Durham* (1991).
- [2] Sifuzzaman, M., M. R. Islam, and M. Z. Ali. "Application of wavelet transforms and its advantages compared to Fourier transform." (2009).
- [3] Gurley, Kurtis, and Ahsan Kareem. "Applications of wavelet transforms in earthquake, wind and ocean engineering." *Engineering structures* 21.2 (1999): 149-167.
- [4] Chui, Charles K., ed. *An introduction to wavelets*. Vol. 1. Academic press, 2014.
- [5] Roth, Cullen Jon Navarre. "The Fast Wavelet Transform and its Application to Electroencephalography: A Study of Schizophrenia." (2014).

