



مجلة غريان للتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر عن المعهد العالي للمهن الشاملة غربان

غريان - ليبيا

العدد الأول 2016

مجلة غريان للتقنية



مجلة علمية محكمة
تصدر عن المعهد العالي للمهن الشاملة غريان

العدد الأول 2016 م.
رقم الإيداع القانوني للمجلة بدار الكتب الوطنية
(116 / 2016 دار الكتب الوطنية).

تنويه

- 1- إن الآراء والأفكار والمعلومات العلمية وغيرها مما ينشر في المجلة بأسماء كتابها تكون على مسؤوليتهم ولا تتحمل المجلة المسؤولية عن ذلك .
- 2- توجه البحوث والمقالات العلمية والمراسلات الأخرى إلى رئيس تحرير مجلة غريان للتقنية على العنوان التالي :
البريد الإلكتروني : **ghjt2016 @ gmail.com**
هاتف : **0911808950** .
- 3- يتم الاتفاق على الإعلانات بالمجلة مع أسرة التحرير .
- 4- حقوق الطبع والنشر محفوظة لمطبعة الخبراء المتميزون للخدمات الإعلامية ويسمح باستعمال ما ينشر في هذه المجلة بشرط الإشارة إلى مصدره.

مجلة غريان للتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر سنوياً عن المعهد العالي
للمهن الشاملة غريان

هيئة التحرير :	
المشرف العام	د. ميلود محمد يونس
رئيس التحرير	د. احمد رمضان خبيز
مدير التحرير	أ. د. عبدالعاطي الهادي العالم
عضواً	أ. محمد رجب بيوض
عضواً	أ. محمد محمود الغرياني

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
6	مقدمة وكلمة المجلة
8	أهداف وقواعد النشر بالمجلة
10	دعوة للمشاركة
الأوراق البحثية باللغة العربية	
12	إنتاج قطع غيار السيارات في الدول العربية . عبدالباسط رجب سالم ، محمد محمود الغرياني ، محسن شريف .
21	الطلاء الخزفي والتسمم بالرصاص . عبدالحكيم محمد مفتاح ، مفتاح مفتاح الداخ .
30	تأثير الضغط الإشعاعي الصوتي على الفقاعات الهوائية. ربيعة رمضان السني .
46	الإجارة المنتهية بالتملك. هشام كامل قشوط ، صلاح الدين رمضان السني .
65	مفاهيم أساسية في معالجة صور الأقمار الصناعية (المرئيات الفضائية). خالد صالح عبد الله دحيدح ، ميلود زيدان الشريف .
الأوراق البحثية باللغة الإنجليزية	
4	The growth of Nanotechnology Applications in the World. Melod M.Unis, Fatma Hadid.
12	Satphone Systems Overview. Ahmad R. Kobaiz , Seddeq E. Ghrare.
23	Automatic Detection for Day and Night Time Dust Storms Using MODIS bands . Esam El-ossta .
37	Case Carburizing of Low Carbon Steel with Different Temperatures and Time. Salem.A.Sultan, Adel. Al-ahresh, Adel.M.Shabu.

مقدمة العدد الأول

يعتبر البحث العلمي أحد الركائز الأساسية لأي تعليم عالي متميز، و إيماناً منا بأهميته و دوره في تنمية المجتمع حيث أن مكانة الأمم تقاس بمدى تقدمها في هذا المجال، و في ظل ما يشهده العالم اليوم من تغيرات و تطورات متلاحقة و سريعة في كل المجالات ، و مساهمة منا في الرفع من مستوى المؤسسات العلمية و التعليمية التي من بينها المعاهد التقنية العليا باعتبارها شاملة للتعليم التقني بجميع أنواعه ، كان لزاماً علينا إصدار مجلة علمية تقنية محكمة وفق الأسس و المعايير المتعارف عليها تساعد المتخصصين و الباحثين على نشر أبحاثهم العلمية و التقنية خدمة للعملية التعليمية و البيئة المحيطة.

إننا يحذونا الأمل في أن تكون لهذه المجلة بصمة واضحة في عالم البحوث و التقنية الذي يزخر بالعديد من المنابر العلمية الرائدة و التي تأتي المجالات العلمية المحكمة في مقدمتها إلى جانب المنشورات و الدوريات الأخرى .

تصدر مجلة غريان للتقنية عن المعهد العالي للمهن الشاملة / غريان بموجب قرار السيد / مدير المعهد رقم (14) لسنة 2015 م و المؤرخ في 25 / 11 / 2015 م ، و بموافقة كلاً من إدارة المعاهد العليا و وزارة الثقافة بقرار مدير الإدارة العامة للمطبوعات و المصنفات الفنية رقم (6) لسنة 2016 م و المؤرخ في 8 / 3 / 2016 م و تشمل التخصصات الآتية :-

1. التقنيات الميكانيكية و المواد الهندسية .
2. التقنيات الكهربائية و الإلكترونية .
3. التقنيات الكيميائية و النفطية و البيئية .
4. التقنيات المدنية و الإنشائية .
5. تقنيات الحاسوب و الإدارة.

و في الوقت الذي يصدر فيه العدد الأول من مجلة غريان للتقنية تنتهز لجنة الإشراف و تحرير المجلة هذه الفرصة لتعبر عن الثقة في ما تحقق من إنجازات بهذه المؤسسة العلمية التقنية وكل ذلك بفضل جهود العاملين بالمعهد من أعضاء هيئة تدريس و موظفين و طلاب لدفع مستوى المعهد نحو مزيد من التطور و الرقي على أسس علمية تواكب متطلبات العصر الحديث .

أملنا أن يستمر الجهد و العطاء في أن يكون هذا المعهد منارة للمعرفة و التقنية خدمة للمجتمع على الدوام , وتخريج كوادر فنية تساهم في قيادة مؤسسات المجتمع على الوجه المطلوب .

يحفل العدد الأول من مجلة غريان للتقنية بالعديد من البحوث و الورقات العلمية المتنوعة التي تحمل بصمة الإبداع و التميز الذي نسعى دائماً إلى أن يزداد و يحظى بنيل رضاكم .

إننا نرحب بمشاركاتكم بورقات علمية و بحوث في هذه المجلة الوليدة التي نطمح لأن تتطور و ترتقي بمستواها دوماً و نفسح لكم المجال للنقد البناء و الهادف الذي لا شك سيكون داعماً لنا لتحقيق الهدف المنشود .

لجنة الإشراف و تحرير المجلة.

أهداف وقواعد النشر بالمجلة

أولاً : أهداف المجلة :

- 1- نشر الأبحاث العلمية المتخصصة والتي لم يسبق نشرها .
- 2- الاهتمام بالبحث العلمي التطبيقي وإبراز النشاطات العلمية .
- 3- إتاحة الفرصة للباحثين لنشر أبحاثهم المبتكرة .

ثانياً : قواعد النشر بالمجلة :

- 1- تقبل المجلة البحوث للنشر سواء كانت مكتوبة باللغة العربية أو بالإنجليزية .
- 2- الالتزام بكتابة البحوث بإحدى الطرق المعتمدة بدور النشر العالمية (IEEE).
- 3- أن لا تتجاوز صفحات البحث خمس عشرة صفحة .
- 4- تتم الإشارة إلى مصادر البحث بأرقام متسلسلة وفقاً لترتيب ورودها بالبحث .
- 5- يراعى في تسلسل كتابة المراجع اللغة العربية ثم الإنجليزية .
- 6- تتم كتابة اسم أو أسماء الباحث ودرجتهم العلمية ومؤسساتهم التعليمية مع عنوان البريد الإلكتروني لاسم الباحث الرئيسي فقط .
- 7- تتم كتابة خلاصة البحث باللغة العربية والإنجليزية معاً لكل الأبحاث المنشورة بالعربية والإنجليزية .
- 8- لا يتم إرجاع الأبحاث إلى مقدميها في حالة رفض لجنة التحكيم للبحث مع توضيح الأسباب التي أدت إلى رفض البحث ، على أن تتعهد اللجنة بحفظه وعدم نشره .

- 9- أن تقدم الأبحاث في نسخة أصلية وصورتين إلى جانب (CD)
ومطبوعة على برنامج (Microsoft Word) .
- 10- كتابة البحوث باللغة العربية تتم باستعمال خط (Simplified Arabic)
بنمط داكن للعناوين الرئيسية (16) ونمط (12) للكتابة
والأسماء وعناوين البحوث .

دعوة للمشاركة

تدعو ،،، هيئة تحرير مجلة غريان للتقنية الإخوة أعضاء هيئة التدريس وكل من لديه الخبرة والاهتمام بالبحث العلمي إلى المشاركة والمساهمة في تفعيل هذه المجلة عن طريق تقديم البحوث والدراسات في المجالات التالية :

- ❖ التقنيات الميكانيكية والمواد الهندسية .
- ❖ التقنيات الكهربائية والإلكترونية .
- ❖ التقنيات الكيميائية والنفطية والبيئية .
- ❖ التقنيات المدنية والإنشائية .
- ❖ تقنيات الحاسوب والإدارة .

تتولى لجنة تحرير المجلة إحالة البحث إلى محكمين من ذوي الاختصاص في مجال البحث ، وسوف تكون موضع تقدير واحترام وستنشر وفقاً لضوابط وقواعد النشر بالمجلة .

بحوث ودراسات باللغة العربية

الإجارة المنتهية بالتمليك

هشام كامل قشوط¹ ، صلاح الدين رمضان السني².

1- كلية المحاسبة / غريان / جامعة الجبل الغربي، 2- المعهد العالي للمهن الشاملة / غريان.

Abstract :

This Study aims basicly to introduce one of the most important short- range financial formulas that have the finance and investment dimension in the field of banking that is " lease ended with possession ".

Wherever the study showed multifold illustration scientific application , and the accompanying legitimate of controls must be considered in the cases of passport and prevention .

The study also tried to offer and discuss what is being said on this formula of problematic. Finally a statement issued by (Accounting and Auditing organization for Islamic Financial institutions accounting treatments) and that the users of this formula must be guided by them .

الخلاصة :

تهدف هذه الدراسة أساساً إلى التعريف بأحد أهم الصيغ المالية القصيرة الأجل التي لها بُعداً تموالياً واستثمارياً في مجال العمل المصرفي ألا وهي "الإجارة المنتهية بالتمليك".

حيث أوضحت الدراسة الصور المتعددة لتطبيقها العملي، وما يصاحبها من ضوابط شرعية يجب مراعاتها في حالتها الجواز والمنع.

أيضاً حاولت الدراسة عرض ومناقشة ما يثار على هذه الصيغة من إشكالات. وأخيراً بيان المعالجات المحاسبية الصادرة عن (هيئة المحاسبة والمراجعة للمؤسسات المالية الإسلامية) والتي يجب على مستخدمي هذه الصيغة الاسترشاد بها.

الجزء الأول: الإطار العام للدراسة (الخطة البحثية) :

أولاً: المقدمة :

تمثل صيغ التمويل والاستثمار الإسلامية أدوات مالية فعالة للعمل المالي عموماً والمصرفي خصوصاً؛ وذلك لما توفره من بدائل شرعية مثلى لآليات العمل المصرفي التقليدي القائم على الفائدة التي هي محرمة شرعاً. ومن ضمن هذه الصيغ التمويلية والاستثمارية أسلوب الإجارة بكافة تطبيقاته المعاصرة، والتي منها الإجارة المنتهية بالتملك. حيث تُعد هذه الصيغة من أهم مصادر التمويل المتوسط الأجل؛ نظراً لأنها تصلح في المجالات الاقتصادية الأساسية (العقاري، التجاري، الصناعي، الزراعي) وتمتاز أيضاً بتنوعها في تطبيقاتها.

ثانياً: مشكلة الدراسة :

تُعد الإجارة المنتهية بالتملك من صيغ الاستثمار والتمويل وإحدى البدائل المثلى لصيغ الاستثمار والتمويل التقليدي المبنية على الفائدة، إلا أن هذه الصيغة غير مُفعلة في الجهاز المصرفي الليبي بالمقارنة بالصيغ المبنية على المدائبات الأمر الذي يتطلب إدخالها في حيز التنفيذ لتغطية احتياجات العملاء التمويلية. وعليه يمكن صياغة المشكلة البحثية في التساؤلات التالية:

- 1- ما تعريف الإجارة المنتهية بالتملك، وما صورها الرئيسية ؟
- 2- ما هي المتطلبات الشرعية لتطبيق الإجارة المنتهية بالتملك ؟
- 3- ما هي المعالجات المحاسبية لصيغة الإجارة المنتهية بالتملك وفقاً للمعايير الصادرة عن هيئة المحاسبة والمراجعة للمؤسسات المالية والإسلامية (AAOIFI)

ثالثاً: فرضية الدراسة :

تفترض هذه الدراسة إن صيغة الإجارة المنتهية بالتملك نموذجاً تمويلياً واستثمارياً متميزاً من الناحية العملية لذا يمكن تطبيقها بشكل متوافق مع أحكام وضوابط الشريعة الإسلامية.

رابعاً: أهمية الدراسة :

تكمن أهمية الدراسة في بيان الدور الهام لصيغة الإجارة المنتهية بالتملك في المجال المصرفي الإسلامي. حيث يتم من خلالها تلبية حاجات العملاء التمويلية والاستثمارية، هذا بالإضافة إلى توضيح توجه عدد من المؤسسات والمصارف الإسلامية إلى هذه الصيغة؛ نظراً لجاذبيتها. حيث أظهر مسح ميداني

شارك فيه 20 مصرفاً أن نسبة عمليات الإجارة والإجارة المنتهية بالتملك قدرت بمتوسط 12% من مجموع الصيغ الاستثمارية وأن هذه النسبة أخذت في الزيادة. أما إيرادات عمليات الإجارة فلقد كانت بمتوسط 17%. [1]

خامساً: أهداف الدراسة :

تهدف الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الأساسية، وأهمها ما يلي:

- 1- توضيح طبيعة الإجارة المنتهية بالتملك والمتطلبات الأساسية لمشروعيتها.
- 2- إلقاء الضوء على صور الإجارة المنتهية بالتملك في الواقع المصرفي.
- 3- بيان المعالجات المحاسبية لصيغة الإجارة المنتهية بالتملك وذلك وفق معايير هيئة المحاسبة والمراجعة للمؤسسات المالية الإسلامية (AAOIFI).

سادساً: منهجية الدراسة :

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي لتغطية أهم الموضوعات المتصلة بالإجارة المنتهية بالتملك؛ وذلك من خلال المسح المكتبي لأهم ما ورد في الكتب والمراجع المتخصصة وشبكة الانترنت.

سابعاً: الدراسات السابقة :

محمد يوسف الحاج محمد(2004):[2] هدفت الدراسة إلى تحليل عقد الإجارة للتوصل إلى فهم معالمه الأساسية، ومحاولة تبين موقف الفقه الإسلامي في ذلك، وكذلك عرض لظروف وأسباب نشوء وتطور هذا العقد، وموقف القانون منه. واستعرضت الدراسة بعض المسائل الفقهية التي تلزم بيان حكم ذلك العقد، وبينت الدراسة الواقع العملي لعقد الإجارة المنتهية بالتملك، ومدى انتشار استخدامه في المصارف والمؤسسات المالية الإسلامية. وتوصلت الدراسة إلى جواز الإجارة المنتهية بالتملك بضوابط محددة.

محمد عبد الله الرشيد(2010):[3] استهدفت الدراسة توضيح المقصود بعقد الإجارة المنتهية بالتملك، وبيان الطبيعة القانونية له، وذكر الحكم المترتب على عقود الإجارة المنتهية بالتملك، وبينت صور الإجارة المنتهية بالتملك في الشريعة الإسلامية، وآثار عقد الإجارة المنتهية بالتملك على أطراف العقد. أما أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة وهي أن المشرع الأردني أحسن بأن اشترط أن يتم تنظيم العقد خطأً بين المؤجر والمستأجر، ويخضع أطراف العلاقة القانونية في عقد

التأجير التمويلي لشروط موضوعية لا نظير لها في العلاقة القانونية في عقد الإجارة العادي، ويعزى سبب الاختلاف إلى تباين الدور الاقتصادي لكلا العقدين.

هيام محمد الزيدانيين(2012):[4] هدفت الدراسة إلى التعريف بالإجارة المنتهية بالتمليك وبيان صورها، مع التكييف الفقهي والقانوني لها، كما شملت الدراسة مناقشة لبعض المسائل الفقهية التي تلزم لبيان حقيقة عقد الإجارة المنتهية بالتمليك وحكمها في الشريعة الإسلامية، وتوصلت الدراسة إلى عقد مقترح لعقد الإجارة المنتهية بالتمليك، خال من بعض السلبات التي تكتف عقود الإجارة المنتهية بالتمليك المعمول بها بالبنك العربي الإسلامي والبنك الإسلامي الأردني في المملكة الأردنية الهاشمية.

مكرم محمد مبيض(2010):[5] استهدفت الدراسة بيان مفهوم المصارف الإسلامية وأدوات التمويل فيها، ومفهوم الإجارة والإجارة المنتهية بالتمليك ودورها كأداة تمويل. كما بينت الدراسة المخاطر المصرفية للإجارة والإجارة المنتهية بالتمليك، وكذلك عالجت الدراسة الإجارة والإجارة المنتهية بالتمليك من المنظور المحاسبي وتوصلت الدراسة إلى أن متطلبات العرض والإفصاح التي أوردتها المعيار المحاسبي الإسلامي كانت محدودة مقارنة بنظيرتها التي أقرها المعيار الدولي سواء بالنسبة للمؤجر أو المستأجر كما توصلت الدراسة إلى أن المصارف الإسلامية الأردنية لم تلتزم بمتطلبات القياس والإثبات والعرض والإفصاح لعمليات الإجارة التشغيلية سواء بصفتها مؤجراً أو مستأجراً.

هناء محمد الحنيطي، وآخرون(2013):[6] استهدفت الدراسة التركيز على بيان الإجارة المنتهية بالتمليك من حيث: الماهية والضوابط والتكييف الشرعي، وتناولت الدراسة التكييف الشرعي للإجارة المنتهية بالتمليك، وبينت الدراسة الطرق المتبعة في المصارف الإسلامية في تطبيق صيغة الإجارة المنتهية بالتمليك، وتوصلت الدراسة إلى أن موضوع عقد الإجارة المنتهية بالتمليك هو نقل المنفعة والعين، لكن نقل المنفعة بشكل يقيني، أما نقل العين فعلى وجه الاحتمال، بناء على تحقق شروط معينة. وعقد الإجارة المنتهية بالتمليك هو عقد مركب من عدد من العقود، ونتيجة لذلك ينتج تعقيد في الطبيعة القانونية لتلك العقود. كما توصلت الدراسة إلى أن هناك بديل للإجارة المنتهية بالتمليك يتمثل بالبيع التدريجي في الإجارة المنتهية بالتمليك ضمن ضوابط بالإجارة سواء للمؤجر أو المستأجر.

ثامناً: هيكلية الدراسة :

سيتم تقسيم الدراسة على ثلاثة أجزاء يختص الأول منها بعرض الإطار العام للدراسة حيث يتم توضيح المنهجية المستخدمة لإعداد الدراسة، أما الجزء الثاني فهو يعرض الإطار النظري من خلال مناقشة المعالم الرئيسية لصيغة الإجارة المنتهية بالتملك، وأخيراً سوف يتم في الجزء الأخير بيان ما توصلت إليه الدراسة من نتائج وتقديم بعض التوصيات.

الجزء الثاني: الإطار النظري للدراسة :

2- 1 طبيعة الإجارة المنتهية بالتملك ومشروعيتها:

تُعد الإجارة المنتهية بالتملك صيغة تمويلية (من وجهة نظر العميل) واستثمارية (من وجهة نظر المصرف)[7]، ويطلق عليها عدة أسماء أهمها: البيع الإيجاري، الإيجار الساتر للبيع، الإيجار الذي ينقلب بيعاً، الإيجار المقترن بوعد بالبيع. كما يمكن تعريفها كما يلي:

"- تملك منفعة بعض الأعيان كالنور والمعدّات، مدة معينة من الزمن، بأجرة معلومة تزيد عادة عن أجرة المثل، على أن يملك المؤجر العين المؤجرة للمستأجر، بناء على وعد سابق بتمليكها، في نهاية المدة أو في أثنائها، بعد سداد جميع مستحقات الأجرة أو أقساطها، وذلك بعقد جديد. أي أن يتم تملكها بعقد مستقل وهو إما هبة، وإما بيع بثمن حقيقي أو رمزي".[8]

"- التعاقد بين مالك ومستأجر على أن ينتفع المستأجر بمحل العقد بأجرة محددة بأقساط موزعة على مدد معلومة، على أن ينتهي هذا العقد بملك المستأجر للمحل".[9]

"- هي صيغة لعقد الإيجار تمنح للمستأجر الخيار بأن يملك الأصل في نهاية مدة الإيجار إما بشراء الأصل بقيمة رمزية أو بدفع قيمته السوقية أو بعقد هبة (إحدى وسائل الهبات) أو بدفع أقساط الإيجار خلال فترة الإيجار".[10]- عقد يتفق فيه العاقدين منذ البداية على تملك عين معلومة بالهبة أو بالبيع التدرجي أو بالبيع بثمن رمزي أو حقيقي في نهاية أو خلال مدة معلومة من تأجيرها".[11]

ومن خلال التعريفات السابقة نلاحظ إن الإجارة المنتهية بالتملك لها عدة صيغ عملية؛ ولذا فهي "عقد إجارة عين يتبعه تملك العين للمستأجر"[12].

ويتضح بذلك إن الغرض الرئيسي من الإجارة المنتهية بالتمليك هو ضمان بقاء ملكية العين للمؤجر، وعدم تصرف المستأجر فيه ببيع أو غيره. ومن الواضح أيضاً أنها تصلح في السلع القابلة للإيجار، كالسلع المعمرة أو الأصول الثابتة. أما أدلة مشروعية الإجارة المنتهية بالتمليك في التصور المصرفي الإسلامي أربعة وهي بإيجاز ما يأتي: [13]

(1) ليست هذه الإجارة مشتملة على إجارة وبيع في آن واحد، وهو المنهي عنه شرعاً، وإنما هي قائمة على أساس عقدين منفصلين، يستقل كل منهما عن الآخر، وهما الإيجار أولاً، ثم البيع أو الهبة في نهاية مدة الإجارة أو في أثنائها، عملاً بوعود سابق ملزم، حتى وإن كانت الأجرة قد تزيد عن أجرة المثل وتنتقل ملكية العين المؤجرة إلى المستأجر في نهاية الأمر أي المدة، بعد الوفاء بجميع الأقساط الإيجارية.

(2) الراجح فقهاً ولا سيما في عصرنا هو رأي متأخري الحنابلة في القول بحرية التعاقد أو الاشتراط، وكون الأصل في ذلك هو الإباحة، ما لم يكن الشرط مصادماً نصاً شرعياً أو هادماً قاعدة شرعية عامة أو مقصداً من مقاصد التشريع، أو منافياً مقتضى العقد، بهدم أو نقض الحكم الأصلي للعقد.

(3) إن وجود وعد ملزم بتمليك العين المؤجرة بين عاقدَي الإجارة المنتهية بالتمليك قبل العقد أو في أثنائه لا يضر أي عقد شرعاً، لأن الوعد ليس بعقد، ولا يخل بمشتملات العقد، أو يوقع المتعاقدين في محذور شرعي كالربا أو الغرر. والقول بإلزام الوعد سائغ على ما هو مقرر لدى فقهاء المالكية والحنفية وبعض السلف.

(4) أجاز المالكية الإجارة مع البيع، صفقة واحدة، من غير فساد، لعدم المنافاة بينهما، وكذلك قال الشافعية والحنابلة باجتماع البيع مع الإجارة عند اختلاف حكم العقدين، لعدم التناقض بين موضوع كل منهما.

وتتأيد مشروعية هذه الإجارة بفتوى بيت التمويل الكويتي عام 1987م بجوازها لاشتمالها على إجارة وهبة وكذلك قرار مجمع الفقه الإسلامي الدولي عام 1988م.

2-2 صور الإجارة المنتهية بالتمليك وضوابطها: [14]

2-2-1 : ضابط الصور الجائزة والممنوعة ما يلي:

أ- ضابط المنع: أن يرد عقدان مختلفان في وقت واحد، على عين واحدة، في زمن واحد.

ب- ضابط الجواز:

- (1) وجود عقدين منفصلين يستقل كل منهما عن الآخر، زمانًا بحيث يكون إبرام عقد البيع بعد عقد الإجارة، أو وجود وعد بالتملك في نهاية مدة الإجارة، والخيار يوازي الوعد في الأحكام.
- (2) أن تكون الإجارة فعلية، وليست سائرة للبيع.
- (3) أن يكون ضمان العين المؤجرة على المالك لا على المستأجر، وبذلك يتحمل المؤجر ما يلحق العين من ضرر غير ناشئ من تعدي المستأجر أو تفريطه، ولا يُلزم المستأجر بشيء إذا فانتت المنفعة.
- (4) إذا اشتمل العقد على تأمين العين المؤجرة؛ فيجب أن يكون التأمين تعاونيًا إسلاميًا لا تجاريًا، ويتحمله المالك المؤجر وليس المستأجر.
- (5) يجب أن تطبق على عقد الإجارة المنتهية بالتملك أحكام الإجارة طوال مدة الإجارة وأحكام البيع عند تملك العين.
- (6) تكون نفقات الصيانة غير التشغيلية على المؤجر لا على المستأجر طوال مدة الإجارة.

2-2-2: من صور العقد الممنوعة:

- (أ) عقد إجارة ينتهي بتملك العين المؤجرة مقابل ما دفعه المستأجر من أجره خلال المدة المحددة، دون إبرام عقد جديد؛ بحيث تتقلب الإجارة في نهاية المدة بيعًا تلقائيًا.
- (ب) إجارة عين لشخص بأجرة معلومة، ولمدة معلومة، مع عقد بيع له معلق على سداد جميع الأجرة المتفق عليها خلال المدة المعلومة، أو مضاف إلى وقت في المستقبل.
- (ج) عقد إجارة حقيقي واقترن به بيع بخيار الشرط لصالح المؤجر، ويكون مؤجلًا إلى أجل طويل محدد (هو آخر مدة عقد الإجارة).

2-2-3: من صور العقد الجائزة:

- (أ) عقد إجارة يُمكن المستأجر من الانتفاع بالعين المؤجرة، مقابل أجره معلومة في مدة معلومة، واقترن به عقد هبة العين للمستأجر، معلقًا على سداد كامل الأجرة، وذلك بعقد مستقل، أو وعد بالهبة بعد سداد كامل الأجرة .

(ب) عقد إجارة مع إعطاء المالك الخيار للمستأجر بعد الانتهاء من وفاء جميع الأقساط الإيجارية المستحقة خلال المدة في شراء العين المأجورة بسعر السوق عند انتهاء مدة الإجارة .

(ج) عقد إجارة يمكن المستأجر من الانتفاع بالعين المؤجرة، مقابل أجر معلومة في مدة معلومة، واقترن به وعد ببيع العين المؤجرة للمستأجر بعد سداد كامل الأجرة بثمن يتفق عليه الطرفان.

(د) عقد إجارة يمكن المستأجر من الانتفاع بالعين المؤجرة، مقابل أجر معلومة، في مدة معلومة، ويعطى المؤجر للمستأجر حق الخيار في تملك العين المؤجرة في أي وقت يشاء، على أن يتم البيع في وقته بعقد جديد بسعر السوق .

2 - 3 ما تثيره الإجارة المنتهية بالتمليك من إشكالات:

هناك إشكالات يثيرها مانعو هذا العقد وأهمها ما يأتي: [15]
أولاً: مسألة القول بالزام الوعد: الوعد عند جمهور الفقهاء ملزم ديانة لا قضاء، والمواعدة ملزمة للطرفين، لكن فقهاء الحنفية جعلوا الوعد ملزماً قضاء إذا صدر معلقاً على شيء، وهنا يقول المؤجر للمستأجر: إن وقَّيت بجميع أقساط الأجرة، بعنك العين المؤجرة، وهذا تعليق مشروع.

ويقول المالكية: الوعد ملزم قضاء إذا دخل الموعد تحت التزام مالي، بناء على ذلك الوعد. وهنا يكون المستأجر ملتزماً بأقساط الأجرة التي قد تكون أكثر من أجره المثل، فيكون الوعد له ملزماً. [16]

ويؤكد ذلك قول جماعة من السلف (سمرة بن جندب، وابن شبرمة، والقاضي سعيد بن أشوع الكوفي، وإسحاق بن راهويه) بإلزام الوعد مطلقاً، وهو مستند فتوى المؤتمر الأول للمصرف الإسلامي في دبي عام 1399هـ وفتوى المؤتمر الثاني للمصرف الإسلامي عام 1403هـ.

ثانياً: اشتراط البيع في عقد الإجارة: أجاز المالكية اجتماع البيع مع الإجارة صفقة واحدة، من غير فساد لعدم منافاتهما، سواء كانت الإجارة في نفس المبيع أو في غيره، ولكن بشروط ثلاثة إذا كانت الإجارة في نفس المبيع وهي:

(1) شروع البائع في العمل كالخياطة والخرز.

(2) وتعيين أجل الإجارة ولو حكماً، كتأخيرته ثلاثة أيام.

(3) معرفة صفة العمل من كونه رديناً أو جيداً، أو إمكان إعادته إلى طبيعته الأولى، لكن يمكن إعادته كالنحاس، فإن انتفى الأمران (أي معرفة وجه صفة العمل، وإمكان إعادته إن لم يعجبه، ك شراء الزيتون على أن يعصره البائع) فلا يجوز .

وهذه الشروط لا يلزم تحققها في الإجارة المنتهية بالتملك لأنها كما يبدو في الإجارة على العمل، فلا يلزم وجودها في هذه الإجارة لأنها إجارة على منافع، ولا داعي لها فيها.

ثالثاً: اجتماع صفتين في صفة واحدة: إن نهي النبي صلى الله عليه وسلم عن صفتين في صفة واحدة لا ينطبق على الإجارة المنتهية بالتملك لسببين: (1) أن هذه الإجارة هي مشتملة على عقدين مستقلين أو منفصلين، وإن اقترن بها وعد بالتملك، لأن الوعد ليس عقداً، ويحصل تملك العين المؤجرة إلى المستأجر بعقد مستقل عن الإجارة، وهو إما بيع أو هبة .

(2) لا منافاة بين البيع والإجارة (كما صرح المالكية في عبارتهم).

رابعاً: التأمين على الأعيان المؤجرة: التأمين من تبعات الملك، سواء قام به المؤجر نفسه بالتأمين على الأشياء والآلات والمعدات المؤجرة، حفاظاً على ملكه، أو قام به العميل بالوكالة عن المؤجر، ثم يحسم مقابل التأمين من الأجرة، وتزداد الأجرة عادة لتغطية ذلك.

والإجارة المنتهية بالتملك كغيرها من العقود يكون التأمين فيها على المؤجر، فإن قام به المستأجر من غير إذن المؤجر أو موافقته، كان متبرعاً.

خامساً: الإجارة قبل التملك أو القبض: الإجارة المنتهية بالتملك كغيرها من العقود لا تصح قبل تملك المصرف المؤجر العين المؤجرة، عملاً بقول النبي صلى الله عليه وسلم [لا تبع ما ليس عندك] أي ما ليس حاضراً عندك، ولا غائباً، بل في ملكك وتحت حوزتك.

وعلى هذا: لا يجوز للمصرف بيع المعدات المطلوبة إلى العميل أو المستأجر ولا تركيبها ولا إجارتها قبل تسلمها ممن اشتراها منه.

لكن إذا كانت العين المؤجرة بعد القبض لا تحتاج إلى تركيب كالدار والسيارة والطائرة ونحوها، أو كانت العين المؤجرة في يد المستأجر، فيجوز بيعها، ويكتفي في

الحالة الأولى بالقبض الحكمي: وهو التمكن من التسليم أو التخلية، وفي الحالة الثانية بالقبض السابق.

سادساً: **البيع بثمن رمزي أو الهبة**: الإنسان حر التصرف بملكه، فله أن يبيع أو يهب أو يرهن أو غير ذلك من التصرفات، وعليه فلا مانع شرعاً يمنع المالك وهو المصرف هنا من بيع العين المؤجرة إلى المستأجر في أثناء الإجارة أو بعد انتهاء مدتها، بثمن رمزي كدولار مثلاً، أو بغير عوض من طريق الهبة، وذلك إلا إذا وجد مانع كالتصرف في مرض الموت، حيث يمنع من التبرعات إلا في حدود الثلث، وكالحجر بسبب السفه أو الإفلاس (عارض المديونية). وإذا كان التصرف يمس حق الغير كتصرف الراهن في المرهون، كان التصرف موقفاً على إجازة المرتهن، لتعلق حقه بعين المرهون.

وإذا كان المتصرف هو مدير المصرف، كان لابد من موافقة الجمعية العمومية على التبرع إذا كان شراء المعدات من أموالهم. فإن كان الشراء من صناديق الاستثمار الخاصة، فلا بد من موافقة أصحابها على التصرف أو وجود النص الخاص في نظامها على ذلك.

وبما أن أفساط الإجارة المنتهية بالتملك تكون عادة أكثر من أجر المثل، فلا يستغرب البيع بثمن رمزي أو بهبة، ولكن في حال عدم إتمام الشراء، فعلى المصرف (المالك) أن يرد على المستأجر مقدار ما يدفع الضرر عنه، برد فروق الأجرة، عملاً بقاعدة العدل ودفع الضرر: "يدفع الضرر بقدر الإمكان" و"لا ضرر ولا ضرار في الإسلام".

2- 4 المعالجة المحاسبية للإجارة المنتهية بالتملك :

حدد معيار المحاسبة المالية رقم (8) -المعدّل- الخاص بالإجارة والإجارة المنتهية بالتملك كافة الإجراءات المحاسبية، وهي كما يلي: [17]

(1) عند اقتناء الأصل لغرض التأجير يتم قيده بالتكلفة التاريخية :

××× من ح / أصول مقتناة بغرض الإجارة	××× إلى ح / وسيلة الدفع
-------------------------------------	-------------------------

(2) عند توقيع عقد الإجارة تثبت الأصول المؤجرة تحت بند أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتملك :

من ح / أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتملك (بقيمة العين المؤجرة والإيرادات)	إلى مذكورين : من ح / إيرادات إجارة مؤجلة (الاستثمار من أموال المصرف) [أو ح / أرباح استثمار مؤجلة (الاستثمار من أموال الاستثمار)] من ح / أصول مقتناة بغرض الإجارة
--	---

أو :

من ح / أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتملك (بقيمة العين المؤجرة)	من ح / أصول مقتناة بغرض الإجارة
--	---------------------------------

(3) توزع تكاليف التعاقد المباشرة ذات الأهمية النسبية على مدة العقد حسب أساس توزيع إيرادات الإجارة، أما إذا لم تكن ذات أهمية نسبية فإنها تثبت كمصروف :

من ح / مصاريف الإجارة الأولية	من ح / وسيلة الدفع
-------------------------------	--------------------

(إذا كانت ذات أهمية نسبية)

ويتم الإطفاء شهرياً :

من ح / مصاريف إطفاء الإجارة (إذا كان الاستثمار من أموال المصرف)	من ح / إيرادات الإجارة الأولية
من ح / أرباح الاستثمار (إذا كان الاستثمار من أموال الاستثمار)	

وإذا لم تكن ذات أهمية نسبية :

من ح / مصاريف الإجارة الأولية أو ح / أرباح الاستثمار (حسب ملكية الأصول المؤجرة)	من ح / وسيلة الدفع
---	--------------------

(4) تكاليف الإصلاحات إذا كانت غير ذات أهمية نسبية تحمل على مصروفات الفترة المالية :

من ح / مصاريف إصلاحات الإجارة (إذا كان الاستثمار من أموال المصرف)	من ح / وسيلة الدفع
---	--------------------

××× أو ح / أرباح الاستثمار / إجارة (إذا كان الاستثمار من أموال الاستثمار)

(مصاريف الإصلاحات غير ذات أهمية نسبية)

أما إذا كانت مصاريف الإصلاحات ذات أهمية نسبية فإنه يتم تكوين مخصص إصلاحات ويتم قيد نصيب الفترة من هذه المصروفات على حساب المخصص :

××× من ح / مصاريف إصلاحات الإجارة (إذا كان الاستثمار من أموال المصرف)	××× إلى ح / مخصص إصلاحات الأصول المؤجرة إجارة منتهية بالتملك
××× أو ح / أرباح الاستثمار / إجارة (إذا كان الاستثمار من أموال الاستثمار)	

(مصاريف الإصلاحات ذات أهمية نسبية)

ويتم قيد المصروفات الفعلية على حساب المخصص :

××× من ح / مخصص إصلاحات الأصول المؤجرة إجارة منتهية بالتملك	××× إلى ح / وسيلة الدفع
---	-------------------------

(5) عند استلام أقساط الإجارة :

××× من ح / وسيلة القبض [[بقيمة القسط كاملاً(الاسترداد+الإيراد)]]	إلى مذكورين : ××× ح / أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتملك (بقيمة الإيراد) ××× ح / أرباح الاستثمار أو إيرادات الإجارة (بقيمة قسط الاسترداد) وذلك حسب ملكية الأصول المؤجرة .
---	--

و :

××× من ح / إيرادات إجارة مؤجلة (بقيمة الإيراد) (إذا كان الاستثمار من أموال المصرف)	××× إلى ح / إيرادات الإجارة (بقيمة الإيراد) (إذا كان الاستثمار من أموال المصرف)
××× أو ح / أرباح استثمار مؤجلة (بقيمة الإيراد) (إذا كان الاستثمار من أموال الاستثمار)	××× أو ح / أرباح استثمار / إجارة (بقيمة الإيراد) (إذا كان الاستثمار من أموال الاستثمار)

أو :

××× من ح / وسيلة القبض [بقيمة قسط الإجارة (الاسترداد+الإيراد)]	××× إلى ح / أرباح الاستثمار / إجارة أو إيرادات الإجارة
---	---

(حسب ملكية الأصول المؤجرة)

وفي نهاية العام يتم إهلاك الأصول المؤجرة وفقاً لسياسة الإهلاك التي ينتهجها المصرف المؤجر مع مراعاة عدم حسم أي قيمة متبقية للأصول عند تحديد قيمة الإهلاك إذا كانت إجارة هذه الأصول منتهية بالتمليك عن طريق الهبة :

××× من ح / مصرف إهلاك أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتمليك (بقيمة قسط الاسترداد) ويغلق حسب ملكية الأصول	××× إلى ح / مخصص إهلاك أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتمليك
---	--

ونلاحظ بأن المعيار المحاسبي رقم (8) عالج إهلاك الأصل في دفاتر المؤجر فقط، أن يستهلك الأصل المؤجر وفقاً لسياسة الإهلاك التي ينتهجها المؤجر مع مراعاة: (أ) عدم خصم أي قيمة متبقية للأصل عند تحديد قيمة الإهلاك في حالة الإجارة المنتهية بالتمليك عن طريق الهبة.

(ب) خصم الثمن الرمزي أو غير الرمزي في حالة الإجارة المنتهية بالتمليك عن طريق البيع بثمن رمزي أو غير رمزي .

(ج) خصم ثمن الحصص المتبقية عند تحديد قيمة الإهلاك في حالة الإجارة المنتهية بالتمليك عن طريق البيع التدريجي فقط وأن يهلك الحصص المشتراة حسب سياسة الإهلاك التي ينتهجها، ويتم حساب الإهلاك في نهاية كل فترة مالية من الفترات التي يشملها العقد.

(6) في حالة تأخر المستأجر عن السداد :

××× من ح / إيجارات منتهية بالتمليك مستحقة غير مدفوعة	××× إلى ح / أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتمليك
---	---

و:

××× من ح / إيرادات إجارة مؤجلة	××× إلى ح / إيرادات إجارة معلقة
--------------------------------	---------------------------------

(الاستثمار من أموال المصرف) أو ح / أرباح استثمار معلقة (الاستثمار من أموال الاستثمار)	(الاستثمار من أموال المصرف) أو ح / أرباح استثمار مؤجلة (الاستثمار من أموال الاستثمار)
---	---

أو:

××× إلى ح / أرباح الاستثمار المعلقة أو ح / إيرادات الإجارة المعلقة	××× ح / أرباح الاستثمار المستحقة غير المقبوضة أو ح / إيرادات الإجارة المستحقة غير المقبوضة [بقيمة قسط الإجارة (الاسترداد+الإيرادات)] وذلك حسب ملكية الأصول المؤجرة .
---	---

(7) عند سداد أقساط الإجارة المتأخرة :

××× إلى ح / إيجارات منتهية بالتمليك مستحقة غير مدفوعة	××× من ح / وسيلة القبض
--	------------------------

أو:

××× إلى ح / أرباح الاستثمار المستحقة غير المقبوضة أو ح / إيرادات الإجارة المستحقة غير المقبوضة	××× من ح / وسيلة القبض
---	------------------------

و:

××× إلى ح / إيرادات الإجارة (الاستثمار من أموال المصرف) أو ح / أرباح الاستثمار (الاستثمار من أموال الاستثمار)	××× من ح / إيرادات الإجارة المعلقة (الاستثمار من أموال المصرف) أو ح / أرباح الاستثمار المعلقة (الاستثمار من أموال الاستثمار)
--	---

(8) تنتقل ملكية الأصول المؤجرة إلى المستأجر بموجب الهبة، شريطة سداد جميع

أقساط الإجارة :

××× إلى ح / أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتمليك	××× من ح / مخصص إهلاك أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتمليك
---	---

(9) إذا أصبحت أصول الإجارة قبل التملك بالهبة غير صالحة للانتفاع بها لسبب لا يرجع إلى المستأجر، وكانت أقساط الإجارة أكثر من الأجرة العادلة (أجرة المثل) يُعترف بالفرق بين الأجرتين التزاماً على المؤجر ويثبت في قائمة الدخل :

××× من ح / أرباح الاستثمار / إجارة أو ح / إيرادات إجارة	××× إلى ح / وسيلة الدفع
---	----------------------------

(حسب ملكية الأصول المؤجرة)

(10) إذا كانت الإجارة المنتهية بالتمليك عن طريق البيع بثمن رمزي أو غير رمزي محدد في العقد، وقرّر المستأجر عدم شراء الأصول المؤجرة وكان الوعد غير ملزم، يعاد قيد الأصول المؤجرة تأجيراً منهياً بالتمليك على "حساب أصول مقتناة بغرض الإجارة" بالقيمة النقدية المتوقّع تحقيقها، وإذا كانت أقل من القيمة الدفترية يُعترف بالفرق خسارة في الفترة المالية التي تمّت فيها :

××× إلى ح / أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتمليك (بالقيمة الدفترية)	من مذكورين : ××× ح / أصول مقتناة بغرض الإجارة (بالقيمة النقدية المتوقّع تحقيقها) ××× ح / أرباح الاستثمار / إجارة أو ح / إيرادات إجارة (حسب ملكية الأصول المؤجرة بقيمة الخسارة)
--	---

أما في حالة الإلزام بالوعد فيسجل الفرق بين القيمتين على حساب ذمم المستأجر

××× إلى ح / أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتمليك (بالقيمة الدفترية)	من مذكورين : ××× ح / أصول مقتناة بغرض الإجارة (بالقيمة النقدية المتوقّع تحقيقها) ××× ح / ذمم المستأجر (بقيمة الخسارة)
--	---

(11) إذا كانت الإجارة المنتهية بالتمليك عن طريق البيع قبل انتهاء مدة الإجارة بثمن يعادل باقي أقساط الإجارة، تنتقل ملكية الأصول المؤجرة إلى المستأجر، ويُعترف بالربح أو الخسارة الناتجتين عن الفرق بين ثمن البيع وصافي القيمة الدفترية :

××× من ح / وسيلة القبض (بثمن)	إلى مذكورين :
يعادل باقي أقساط الإجارة	××× ح / أرباح الاستثمار / إجارة أو ح /

<p>إيرادات إجارة (حسب ملكية الأصول المؤجرة) ××× ح / أصول مؤجرة إجارة منتهية بالتملك (بالقيمة الدفترية)</p>	
--	--

(12) وفي حالة الإجارة المنتهية بالتملك عن طريق البيع التدريجي، تتناقص إيرادات الإجارة بنسبة ما يملكه المستأجر من حصص، وتوزع مصروفات إصلاحات الأصول المؤجرة على حصص الملكية .

(13) يتم الاعتراف بالربح أو الخسارة الناتجة عن الفرق بين صافي القيمة الدفترية للحصة المباعة وثمان البيع في حالة البيع التدريجي، وتثبت قيمة الحصة المباعة من الأصول المؤجرة .

(14) تحقق الإيرادات في الإجارة المنتهية بالتملك: يتفق المؤجر مع المستأجر في الإجارة المنتهية بالتملك على تملك المستأجر العين المؤجرة في نهاية مدة الإجارة إما مقابل ما دفعه من أقساط أو مقابل ثمن رمزي أو غير رمزي يدفعه في نهاية مدة الإجارة، أو عن طريق البيع ببقية الأقساط، أو عن طريق البيع التدريجي، وعادة ما يكون قسط الإيجار أعلى من أجرة المثل كما في الإجارة التشغيلية . ولعدم نقل ملكية العين المؤجرة إلى المستأجر إلا في نهاية مدة العقد، فإنه يتم اعتبار كل ما يحصل عليه المصرف من أقساط إيجار في كل فترة مالية إيراداً لهذه الفترة مثل التأجير التشغيلي .

الجزء الثالث: النتائج والتوصيات :

3- 1 النتائج :

يتبين من خلال دراسة الإجارة المنتهية بالتملك أنها صيغة تمويلية -من وجهة نظر العميل- واستثمارية -من وجهة نظر المصرف، وهي "عقد إجارة عين يتبعه تملك العين للمستأجر". بحيث يكون الغرض الرئيسي منها هو ضمان بقاء ملكية العين للمؤجر، وعدم تصرف المستأجر فيه ببيع أو غيره.

وعليه فهي أداة مالية قصيرة الأجل تحقق مزايا هامة لأطراف العملية، ويمكن استخدامها وفق الضوابط الشرعية للصور الجائزة مع الحرص على الابتعاد عن الصور الممنوعة منها. كما يمكن وضع معالجات محاسبية للتطبيقات المصرفية المطبقة.

3 - 2 التوصيات:

توصي الدراسة بما يلي:

- التمسك بصيغ المشاركات في مجالي الاستثمار والتمويل المصرفي، ومحاولة التقليل من الاعتماد على صيغ المدائيات.
- العمل على تنمية ملكية الابتكار والتفكير الإبداعي المنضبط بأحكام الشرع الحنيف عند صياغة منتجات مالية إسلامية.
- تشجيع الأبحاث المتخصصة والجادة فيما يخص إنتاج المنتجات المالية الإسلامية.

4- المراجع :

- [1] الإجارة والإجارة المنتهية بالتملك (البحرين: هيئة المحاسبة والمراجعة للمؤسسات المالية الإسلامية، 1428 هـ - 2007م) ص: 319.
- [2] محمد يوسف الحاج محمد، عقد الإجارة المنتهية بالتملك من التطبيقات المعاصرة لعقد الإجارة في الفقه الإسلامي (فلسطين: نابلس: رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة النجاح الوطنية، 2004).
- [3] محمد عبد الله الرشيد، عقد الإجارة المنتهية بالتملك: دراسة مقارنة مع الشريعة الإسلامية (الأردن: عمان: جامعة الشرق الأوسط، رسالة ماجستير غير منشورة، 2010).
- [4] [إهيام محمد الزيدانين]، عقد الإجارة المنتهية بالتملك (دراسة مقارنة)، مجلة دراسات، علوم الشريعة والقانون، المجلد 39، العدد 1، 2012.
- [5] مكرم محمد مبيض، الإجارة والإجارة المنتهية بالتملك وفق المعيار المحاسبي الإسلامي رقم 8 (سورية: جامعة حلب، رسالة ماجستير غير منشورة، 2010).
- [6] هناء محمد الحنيطي، خولة عبدة، حنان القضاة، البيع التدريجي في الإجارة المنتهية بالتملك (الأردن: المؤتمر العلمي الثاني، جامعة عجلون الوطنية، 2013).

[7] إلياس أبو الهيجاء، تطوير آليات التمويل بالمشاركة في المصارف الإسلامية- دراسة حالة الأردن (الأردن: جامعة اليرموك، أريد، رسالة دكتوراه غير منشورة، 2007) ص:53.

[8] وهبة الزحيلي، المعاملات المالية المعاصرة (بحوث وفتاوى وحلول)، ط1 (دمشق: دار الفكر، 2002 م، 1423 هـ) ص: 394.

[9] الندوة الفقهية الأولى، بيت التمويل الكويتي، ملحق الفتاوى والتوصيات الفقهية.

[10] مجلس الخدمات المالية الإسلامية: www.ifsb.org . الأردن: عمان: جامعة الشرق الأوسط، رسالة ماجستير غير منشورة، (2010).

[11] على مفتاح الزوالي، إشكالات عقود التأجير المنتهية بالتملك: دراسة تطبيقية في المصارف الإسلامية الأردنية (الأردن: جامعة العلوم الإسلامية العالمية، كلية الدراسات العليا، قسم الاقتصاد والمصارف الإسلامية، 2014 م) ص: 35.

[12] عبد الله محمد العمراني، العقود المالية المركبة: دراسة فقهية تأصيلية وتطبيقية، ط2 (السعودية: دار كنوز إشبيلية للنشر والتوزيع، 1431 هـ - 2010 م) ص:194.

[13] وهبة الزحيلي، المعاملات المالية المعاصرة (بحوث وفتاوى وحلول)، مرجع سبق ذكره، ص.ص: 411-412.

[14] مجمع الفقه الإسلامي الدولي، منظمة المؤتمر الإسلامي، الدورة الثانية عشرة، الرياض: المملكة العربية السعودية، من 25 جمادى الآخرة 1421 هـ إلى غرة رجب 1421 هـ (23-28 سبتمبر 2000م). بخصوص موضوع " الإيجار المنتهي بالتملك، وصكوك التأجير " (بتصرف).

[15] وهبة الزحيلي، المعاملات المالية المعاصرة (بحوث وفتاوى وحلول)، مرجع سبق ذكره، ص:401 وما بعدها (بتصرف).

[16] قرار مجمع الفقه الإسلامي الدولي، رقم 40 . 41 (5/2 و 5/3) الدورة الخامسة، الكويت.

[17] المعيار المحاسبة المالية رقم (8) الإجارة والإجارة المنتهية بالتمليك
(البحرين: هيئة المحاسبة والمراجعة للمؤسسات المالية الإسلامية، 1428 هـ -
2007م) ص: 298 .

الطلاء الخزفي والتسمم بالرصاص

عبد الحكيم محمد مفتاح ، مفتاح مفتاح الداخ
المعهد العالي للمهن الشاملة غريان

Abstract :

Since ancient times ceramic commonly used for manufacturing dishes or pots for preparing food. Many people prefer to use ceramic vessels in the cooking process. Because these vessels or pots earn the food especial pleasant flavor. The surface of these vessels polished until become smooth texture, and sometimes placed inscriptions and decorations on it to give the pots attractive form. Some kinds of paints and pigments contained dangerous chemical compounds like lead , cadmium , ect. Using of these paints or pigments for coating and decoration of these pots may cause liberation of amounts of lead to the acetic acid solution. Liberation of lead to the food could result poisoning and dangerous deseases to the humen. This is the main reason for this study. The amount of lead released from the ceramic pots to the acid solution obtained from experiment is found to be more than domestic and international standard specification which is not more than 1.00 ppm.

الخلاصة :

منذ زمن قديم شاع استعمال الخزف في صناعة أطباق أو أواني تحضير الطعام ، وكثير من الناس يفضلون استخدام هذه الأواني في عملية الطبخ لأنها تكسب الطعام نكهة خاصة مستحبة ، حيث تصقل سطوح هذه الأواني الخزفية حتى تصبح ناعمة الملمس وقد توضع عليها زخارف وزينة لجعلها جذابة المظهر . يستخدم في طلاء وتزيين هذه الأواني طلاءات وأصباغ تحتوي على مواد كيميائية ضارة مثل الرصاص والكاديوم وغيرهما من المواد السامة. وقد يؤدي استخدام الطلاءات المختلفة الألوان والمحتوية على الرصاص في طلاء الخزف وبكثرة إلى زيادة تركيز الرصاص المتحرر من أواني الخزف إلى المحلول الحامضي. وهذا ما دللت عليه نتائج تحليل الرصاص المتحرر إلى المحلول الحامضي من الأواني

الخزفية . حيث أوضحت نتائج تحليل الرصاص الكلي المتحرر من تلك الأواني في مدى نتائج تحصل عليها باحثون آخرون وأعلى من تلك المسموح بها في المواصفات المحلية والدولية، والتي يجب أن لا تزيد عن 1.00 جزء من المليون . ppm

الكلمات المفتاحية : (جهاز الامتصاص الذري - الأواني الخزفية المطلية - حمض الخليك - نترات الرصاص) .

1- المقدمة :

إن التلوث الكيميائي له مؤثرات عديدة على البيئة (بيئة الإنسان و الحيوان و النبات)، حيث يطلق على الملوثات الكيميائية اسم السميات. وتعرف السميات بأنها المواد الكيميائية أو المواد التي تتكون في الطبيعة أو عن طريق التصنيع وتسبب التسمم للإنسان أو الحيوان أو النبات، وتعتمد درجة السمية على عدة عوامل أهمها (الفعالية، ومعدل التعرض، و حجم الجرعة، ودرجة الحساسية لدى الأفراد). وعلى هذا الأساس اهتمت معظم دول العالم بدراسة تلوث الأغذية نظراً لخطورتها وعلاقتها المباشرة بالعديد من الأمراض الخطيرة التي تصيب الإنسان، نتيجة تعرضه للملوثات البيئية سواء عن طريق الهواء أو الماء أو الغذاء لذلك تحرص جميع الدول على توفير غذاء امن وذي محتوى منخفض من الملوثات من خلال البرامج والبحوث والدراسات البيئية وإصدار التشريعات والقوانين. كما ساهم التطور التقني في زيادة معدلات التلوث، فبالرغم من الفوائد الكثيرة التي جنتها البشرية من التطور العلمي إلا أن أخطر النواتج كان تلوث البيئة وخاصة التلوث بالمعادن الثقيلة والذي يعود إلى اتساع المجال الصناعي على المستوى العالمي وما ينتج عنه من تلوث للغذاء والماء والهواء والتربة والتي تصل في النهاية إلى الإنسان عبر عملياته الحياتية من الأكل والشرب والتنفس وغيرها [1] ويعود التلوث بمختلف أنواعه إلى عدة أسباب رئيسية أهمها : الإسراف في استخدام المبيدات الزراعية وتلوث البيئة بعوادم السيارات و المخلفات الصناعية المختلفة ومخلفات الإنسان والحيوان وخير مثال على ذلك ظاهرة الاحتباس الحراري وانتشار الغازات وتأثيرها على طبقة الأوزون [2].

وتعتبر العناصر الثقيلة من أهم تلك الملوثات التي تصل للنظام البيئي وتخل بتوازنه، وتتراكم في مختلف مكوناته (تربة ، ماء ، هواء) ومن ثم تصل إلى الإنسان عبر السلسلة الغذائية مسببة له ولغيره من كائنات البيئة الحيوانية و النباتية، العديد من المشاكل والأضرار التي يصعب التكهن بها و بآثارها السلبية [3]

ويعتبر الرصاص احد المعادن الطبيعية السامة الموجودة في القشرة الأرضية، حيث تنوعت استخدامات الرصاص الواسعة قديماً، فعلى سبيل المثال: استخدم المصريون القدماء الأدوات، والأوعية المصنوعة من الرصاص، وتشهد التماثيل الصغيرة المصنوعة من الرصاص في المتحف البريطاني في لندن على حقيقة استخدام المصريين للرصاص في الأعمال الفنية والحرف اليدوية منذ 3500 سنة قبل الميلاد. كما وضعت النباتات في حدائق بابل المعلقة في أحواض رصاصية لتحفظ الرطوبة في داخلها، في حين استخدمه الرومان لحفظ عصير الفاكهة المحلي ، وعرف اليونان والرومان قديماً بعض التأثيرات السامة للرصاص، فقد وصف أبقراط (منذ نحو 370 قبل الميلاد) نوبة الألم البطني الشديدة، لدى رجل يعمل في استخراج المعادن بأنها (احتمال مغص رصاصي)، في حين لاحظ نيكاندر nicander ، في القرن الثاني قبل الميلاد، الترابط بين التعرض للرصاص، وأعراض مثل؛ شحوب الوجه، والإمساك، والمغص، والشلل، وأشار بليزي pliny إلى الطلاء ذي الأساس الرصاصي الذي كان مستخدماً في السفن، و إلى التسمم بالرصاص لدى بنائي السفن. وفي عام 1839، نشر Tanquerel Des Planches دراسة شهيرة لـ (1217) حالة تسمم بالرصاص عرض فيها مشاهداته السريرية، وقد أسهمت كثيراً في اغناء معرفتنا الحالية عن العلامات السريرية وأعراض هذا المرض المهني، ومن ضمنها تأثيراته في الجملة العصبية المركزية(CNS)، فقد أدرك أن معظم حالات التسمم بالرصاص المهني حدثت من استنشاق أغبرة الرصاص وأبخرته، كما افترض وجود ارتباط بين التعرض للرصاص و المرض الكلوي [4] .

وفي عصرنا الحديث يستخدم الرصاص بكثرة في العديد من الصناعات، ذات العلاقة المباشرة بالنشاطات اليومية التي يقوم بها الإنسان نظراً لما له من مميزات تجعله من أكثر الفلزات استخداماً ومنها رخص ثمنه، انخفاض درجة

انصهاره وقدرته على الاختلاط بالفلزات الأخرى لتكوين سبائك جيدة الخواص وسهولة الاستخدام [5].

حيث استخدمت أكاسيد الرصاص ومركباته في صناعة أنواع مختلفة الألوان من الطلاء، فمركب أكسيد الرصاص الأحمر (Pb_3O_4) يستخدم في صناعة طلاءات ذات ألوان حمراء، و كربونات الرصاص القاعدية ($PbCO_3.Pb(OH)_2$) التي تستخدم في صناعة طلاءات بيضاء، وكرومات الرصاص ($PbCrO_4$) صفراء اللون التي تستخدم في صناعة أصباغ صفراء، وتستخدم كل هذه الأصباغ بكثرة في طلاء الأواني والمعدات الخزفية، وطلاء المؤسسات العامة والمنازل. حيث لوحظ أن تركيز الرصاص عالي في التربة المحيطة بالأحياء السكنية المطلية بهذه الأنواع من الطلاءات [6].

و استخدمت بعض هذه الطلاءات في طلاء وزخرفة الأواني الخزفية والتي تستعمل منذ زمن قديم وحتى وقتنا الحاضر في الطهي وتناول الغذاء لأن هذه الطلاءات تكسب هذه الأواني لمعاناً ونعومة عاليين مما زاد استخدامها بشكل كبير، وهذه المواد أو الطلاءات هي مصدر خطورة للغذاء المحضر في هذه الأواني الخزفية نتيجة لاحتوائها على بعض المعادن مثل الرصاص و الكاديوم وبعض الصبغات السامة والتي تسبب في تلوث الغذاء وبالتالي ضرراً للإنسان لم يكن معروفاً قديماً أن استخدام مثل هذه الطلاءات في طلاء الأواني الخزفية ينتج عنه مشاكل صحية وخيمة إلا بعد حدوث تسمم لحوالي 423 حالة في بريطانيا عام 1897 واتضح أن السبب هو استخدام أوان خزفية مطلية بطلاءات تحتوي على مركبات الرصاص. ولقد دفعت هذه المشكلة الحكومة البريطانية إلى منع استخدام هذا النوع من الطلاء الرصاصي في الأدوات الخزفية المستخدمة في الأكل والشرب. لأن استخدام الطلاءات المحتوية على الرصاص في الأواني الخزفية يؤدي إلى تحرر كمية من الرصاص الى المحلول الحامضي . وعلى إثر ذلك قام الباحث تورب (torb) بدراسة مستفيضة لهذه المشكلة. ونشر ورقة بحثية بهذا الخصوص بعنوان (استخدام الرصاص في صناعة الفخار).

2- مشكلة البحث :

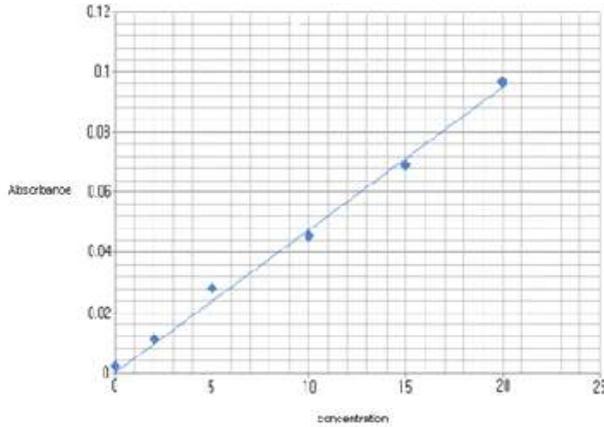
باتت ظاهرة استخدام الأدوات والمعدات الخزفية المختلفة، والمطيلية بطلاء محتو على الرصاص في وقتنا الحاضر شائعة الاستخدام، وبكثرة من مختلف الأسر، وعلى كل المستويات الاجتماعية، في عادات تناول الأكل والشرب، و أدوات المطبخ الأخرى وبعض ألعاب الأطفال المصنوعة من الخزف دون دراية بالمشاكل الصحية التي تترتب على الإفراط في استخدامها، والتي سيعاني منها هؤلاء الناس على المدى الطويل، بسبب وجود تراكيز مختلفة من الرصاص في تلك الأدوات، والتي تزيد في اغلب الأحيان عن القيم المسموح بها عالمياً، ويرجع ذلك إلى الطريقة والكيفية التي يتم تصنيع وصبغ بها تلك الأدوات وعدم دراية القائمين بالتصنيع والنقش والزخرفة بشروط وضوابط استخدام الطلاءات المختلفة الألوان. و الغرض من هذه الدراسة هو توضيح المشاكل التي يسببها تسرب العناصر الثقيلة الخطرة مثل الرصاص من أسطح الأواني الخزفية المطيلية بالطلاء الرصاصي والمستخدم في الأكل والشرب .

3- التجربة :

في هذه التجربة تم جمع 24 عينة من الأواني الخزفية المختلفة المستوردة من تونس والصين والمصنعة محلياً، جمعت هذه العينات وصنفت حسب النوع والبلد المصنع لها وتم أيضاً تحضير محلول قياسي أساسي للرصاص بتركيز 100 ppm . ومن تم غسل الأواني الخزفية لمدة 30 ثانية وذلك بغمرها في محلول تنظيف بتركيز 0.02% ودلكها بقطعة قماش ناعمة ثم التشطيف بماء الصنبور وأخيراً غسل بكميات كبيرة من الماء المقطر والخالي من الايونات. وتترك العينة لتجف في بيئة المعمل الخالية من الغبار والأتربة. تعبأ الأواني الخزفية بمحلول حمض الخليك إلى حوالي 6-7 مم من حافة الإناء و مباشرة يتم تغطية كل الأواني بغطاء بلاستيكي لمنع تبخر الحمض وتترك لمدة 24 ساعة في مكان معتم. بعدها تم أخذ 50 مل من محلول الحمض الموجود في الأواني الخزفية وتحليله باستخدام جهاز الامتصاص الذري (VARIAN) SPECTRA 55/50 عند طول موجي 217 نانوميتر باستخدام موحد لهب الاستيلين والهواء.

4- تقدير كمية الرصاص المتحرر لمحلول حمض الخليك من الاواني الخزفية :

باتباع الطريقة التي استخدمها كل من (Rhichard et al.1979). و (التاجوري و الشيباني.1996). و (Gonzalz and Craigmill.1996). وكذلك (مرغم وآخرون.2000). تم تحضير محلول لحامض الخليك بتركيز % 4 بالحجم، وينقل إلى الأواني الخزفية، يعبأ كل إناء بمحلول الحمض إلى حوالي 6-7 مم من حافظه، وثم تغطيتها بغطاء بلاستيكي و تركت لمدة 24 ساعة في درجة حرارة الغرفة حوالي 25 درجة مئوية، ثم نقل المحلول إلى قناني حجميه، وقدر فيها الرصاص الذائب باستخدام جهاز الامتصاص الذري من نوع (VARIAN) موديل SPECTRA AA 55/50 عند طول موجي 217 نانوميتر باستخدام موقد لهب الالاسيتيلين الهواء [7]. حضر محلول قياسي للرصاص بتركيز 100 ppm وذلك باستخدام ملح أكسيد الرصاص ومن هذا المحلول حضرت سلسلة من المحاليل بتركيز (2 ، 5 ، 10 ، 15 ، 20) ppm تم رسم منحنى قياسي (Calibration Curve) باستخدام المحاليل القياسية التي تم تحضيرها من المحلول القياسي الأساسي. كما هو مبين في الشكل (1).



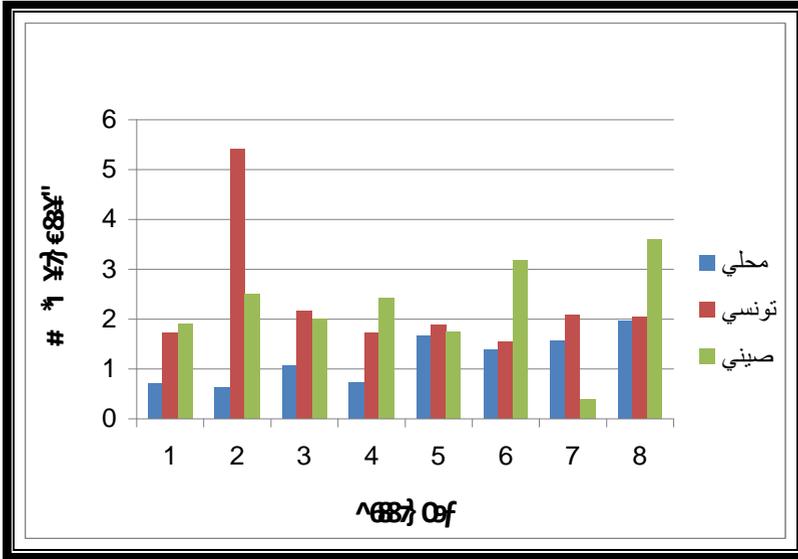
شكل (1) منحنى القياس لتقدير الرصاص .

5- النتائج والمناقشة :

تم إجراء اختبار على 24 عينة من الأواني الخزفية المتداولة شعبياً المصنعة محلياً والمستوردة و يوضح الجدول (1) النتائج المتحصل عليها من عملية التحليل. نلاحظ من جدول النتائج أن العينات رقم 1، 2، 4، محلية الصنع والعينة 7 صينية الصنع فقط مطابقة للمواصفات وباقي العينات غير مطابقة للمعايير المحلية والدولية المسموح بها، أي أن معظم العينات المصنعة محلياً والمستوردة تجاوزت فيها نسبة الرصاص عن النسب المسموح بها، مما قد يؤدي استعمال مثل هذه الأواني إلى التسمم والإصابة ببعض الأمراض الخطيرة. والشكل (2) يبين مقارنة لنسبة الرصاص المتحرر من الأواني الخزفية للأنواع الثلاثة المستخدمة في هذه الدراسة. واضح من الشكل أن نسبة الرصاص المتحررة من الأواني المصنعة محلياً أقل من كمية الرصاص المتحررة من الأواني المصنعة بالصين والمصنعة من تونس.

جدول (1) يوضح نتائج التحاليل .

رقم العينة	صناعة محلية	تركيز الرصاص ppm	رقم العينة	صناعة تونسية	تركيز الرصاص Ppm	رقم العينة	صناعة صينية	تركيز الرصاص Ppm
1	—	0.706	1	—	1.724	1	—	1.908
2	—	0.622	2	—	5.421	2	—	2.503
3	—	1.061	3	—	2.159	3	—	2.000
4	—	0.718	4	—	1.730	4	—	2.427
5	—	1.653	5	—	1.887	5	—	1.754
6	—	1.397	6	—	1.541	6	—	3.170
7	—	1.560	7	—	2.076	7	—	0.381
8	—	1.963	8	—	2.039	8	—	3.591



شكل (2) مقارنة تركيز الرصاص في العينات المحلية والمستوردة .

6- الاستنتاج والتوصيات :

نستنتج من هذه الدراسة أنه بالرغم من أن عدة دراسات سابقة أشارت إلى مثل هذه الطلاءات وخطرها على صحة الإنسان وأوصت بإجراء مثل هذه الدراسة بشكل دوري، إلا أنه مازالت بعض الشركات أو المصانع تستخدم الطلاء الرصاصي في طلاء الأواني الخزفية ربما يكون السبب هو عدم دراية العاملين بهذا المجال وأصحاب هذه المصانع من خطرها وكذلك عدم وجود رقابة على عملية التصنيع أو الاستيراد لمثل هذه الأواني الخزفية وغيرها من الأدوات والألعاب وإجراء اختبارات دورية بين الحين والآخر للتأكد من نسبة الرصاص والسموم الكيميائية الأخرى الموجودة فيها ومطابقتها بالمعايير الدولية والتي لا تتعدى 1.00ppm. عليه نوصي بالآتي :

- عمل ضوابط لاستيراد جميع الأواني و المواد الخام والطلاءات المصنعة والمستوردة وإجراء اختبارات عليها ومطابقة المواصفات العالمية وحماية المواطن من مخاطر الرصاص والعناصر السامة الأخرى.

- إلزام أصحاب الشركات والمصانع بالتقيد بالمواصفات العالمية وتوعيتهم بمخاطر هذه السموم.
- دعم البحوث والباحثين في هذا المجال والمجالات الأخرى وتذليل الصعوبات أمامهم لأجل إجراء مزيد من الدراسات والبحوث المتعلقة بتلوث البيئة .
- إعادة هذا النوع من التجارب بشكل دوري ومستمر لمعرفة محتوى هذه الطلاءات من الرصاص والكاديوم والعناصر الضارة الأخرى.

7- المراجع :

- 1- الغذاء بين المرض وتلوث البيئة ، احمد عبد المنعم عسكر . محمد حافظ حتحات الطبعة الثانية.
- 2- تلوث البيئة أسبابه - أخطاره - طرق مكافحته. فؤاد حسن صالح، مصطفى محمد أبوقرين . الطبعة الأولى الهيئة القومية للبحث العلمي 1992.
- 3- مشكلة العصر تلوث البيئة .د محمد أمين عامر ، د سليمان و مصطفى محمود 2003.
- 4- التلوث وحماية البيئة .د محمد عبدو العودات ، عبدالله بن يحي بصهي 2001.
- 5- التسممات المهنية الناجمة عن الرصاص ومركباته الطبعة الثانية . محمد ابراهيم 2009.
- 6- قياس التلوث البيئي . د الطاهر نوري الطيب ، د. بشير محمد جرار 1988.
- 7- مخاطر الطلاء الخزفي المحتوي على الرصاص .د.على التاجوري ، د. مفتاح الشيباني .

إنتاج قطع غيار السيارات في الدول العربية

عبدالباسط رجب سالم¹ ، محمد محمود الغرياني¹ ، محسن شريف²
1- المعهد العالي للمهن الشاملة غريان ، 2- كلية الهندسة ، جامعة طرابلس .

Abstract :

Transport sector is responsible for a total of two thirds of oil consumption and a third of world carbon emissions. A light weight automobile and spare parts is a strategy followed by car manufacturers in the world to reduce oil consumption and carbon emissions. In this study, it is suggested to produce automobiles spare parts in Arab countries using reinforced composite materials. It is suggested to build small plants of about one million dollar cost production line. It consists of Extruder, Injection molding machine with several molds to produce Automobile spare parts using thermoplastic materials such as polypropylene reinforced by fiber glass or carbon fiber. These projects can be financed by Industrial Ministries and Islamic Development Bank and World Automobiles Manufacturers. A reduction of carbon emissions of 15 to 20 % is possible.

الخلاصة :

لقد تم في هذه الدراسة التركيز على إمكانية قيام صناعات متوسطة الحجم في المنطقة العربية وذلك لإنتاج قطع غيار السيارات من المنتجات البلاستيكية المدعومة بالألياف الزجاجية وألياف الكربون، ويحتاج المصنع إلى خط بثق مرفق به جهاز حقن يحتوي على مجموعة من القوالب لتصنيع قطع غيار السيارات التي سيكون لها المردود الاقتصادي إلى جانب المردود البيئي حيث سيتم تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من السيارات بنسب تتراوح من 15 إلى 20 % إلى جانب خلق قاعدة عريضة من الصناعات الصغرى و المتوسطة بعدة مدن وقرى عربية.

صناعة السيارات من القطاعات الصناعية الرئيسية في الدول المتقدمة وتساهم بحوالي 5 % من إجمالي الإنتاج الصناعي فيها وتسبب السيارات في تلوث بيئي رئيسي يصل نسبته إلى 20% من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في

العالم، وهي نسبة عالية جداً. وتم تشريع قوانين في معظم دول العالم إلى ضرورة تخفيض هذه النسبة أو على الأقل عدم زيادتها.

ويتم التركيز على ضرورة تخفيض وزن السيارات وذلك باستعمال مواد بديلة مثل ألياف الكربون وألياف الزجاج مع استعمال مواد بلاستيكية أهمها البولي بروبيلين ويمكن إنتاج العديد من قطع غيار السيارات عن طريق مصانع صغيرة من ناحية التكلفة وعدد العمالة باستعمال المواد الخام المذكورة أعلاه وتوزيعها في عدة مدن وقرى من الوطن العربي في نطاق الصناعات الصغيرة والمتوسطة ويسهل إعداد الكوادر اللازمة لهذه الصناعة نظراً لسهولة تشغيل الخط الإنتاجي اللازم والمتكون من آلة البثق وآلة الحقن إلى جانب القوالب اللازمة.

1- مقدمة :

تعتبر صناعة السيارات مصدراً رئيسياً لتلوث البيئة وذلك للانبعاثات المصاحبة لعملية الاحتراق والمتمثلة بغاز ثاني أكسيد الكربون وعلاقته بظاهرة الاحتباس الحراري. وتم وضع قوانين صارمة في الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي واليابان وبريطانيا لتخفيض هذه الانبعاثات كحد أقصى 120 جم ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو متر.

وللوصول إلى هذه النتيجة تم التركيز على ضرورة إنتاج العديد من قطع السيارات من المواد الخام خفيفة الوزن وذلك للارتباط الوثيق بين وزن السيارة واستهلاكها للوقود وبالتالي ارتباطها بالانبعاثات المصاحبة لعملية احتراق الوقود وأثبتت الأبحاث المنشورة بأن تخفيض وزن السيارات 10% يصحبه تقليل لاستهلاك الوقود بنسبة تصل 8% [1,2,3] ويمكن الوصول إلى تخفيض وزن السيارة عن طريق :

1. إنتاج سيارات صغيرة الحجم.
2. التصميم الأمثل للحجم .
3. استعمال مواد خفيفة الوزن في التصميم.
4. البحث في الوقود البديل.

وتم التركيز في هذه الورقة على البديل الثالث والتركيز على إنتاج أكبر عدد ممكن من قطع السيارات في الوطن العربي، وفي إطار مصانع في نطاق الصناعات الصغيرة والمتوسطة نظراً لانخفاض تكلفة مثل هذه المصانع نسبياً.

2- إنتاج قطع غيارات السيارات :

خط الإنتاج يتكون من :

أ. خط البثق:

ويتكون من آلة البثق المزودة بلولب ومزودة بمحرك يدور بسرعة فائقة وذو أبعاد غير متجانسة للتحكم في الضغط ودرجة الحرارة وصهر المواد البلاستيكية المدعومة بالألياف الزجاجية. نسبة الألياف الزجاجية المضافة للبولى بروبيلين تتراوح من 3- 30 % حجماً حسب مواصفات قطع الغيار المراد إنتاجها.

ب- قوالب الحقن :

قوالب الحقن للمواد البلاستيكية المدعومة بالألياف الزجاجية رغم أن تكلفتها عالية إلا إنها ذات مردود اقتصادي كبير للحصول على مختلف المنتجات من القالب الواحد ويمكن تعديل القالب الواحد لإنتاج أبعاد مختلفة حسب نوع قطع الغيار المراد إنتاجها ويمكن تغيير شكل القالب واستعماله في إنتاج أكثر من قطعة غيار واحدة. هذه القوالب تصنع من الحديد الصلب عالي التكلفة وميزتها إنها تنتج منتجات ذات أبعاد غاية في الدقة والجودة وهي مواصفات أساسية في قطع غيار السيارات. آلة الحقن تم تصميمها بدقة متناهية ويتم استعمالها في إنتاج مئات الأنواع من قطع الغيار حسب القالب المستعمل ويتم الطرد للقطع المنتجة بدقة وسرعة متناهية، ويوضح الشكل (1) آلة الحقن المستعملة في إنتاج قطع غيار السيارات بأحجام مختلفة، ويتم حقن البولى بروبيلين المدعم بالألياف الزجاجية في القالب وحقنه في آلة الحقن بدقة وسرعة كبيرة، كما يتم فتح الآلة لطرد القطعة المنتجة عند درجة حرارة وزمن محسوب باستعمال النماذج الرياضية التي تم وضعها بدقة في أعمال بحثية منشورة [4,5] .

ومن الضروري أن تتم عملية التصنيع بطريقة سلسلة وعند درجة صقل عالية لضمان جودة المنتج، ويجب تجنب الزوايا الحادة والتغيرات المفاجئة في سمك

القطعة المنتجة بتأثيرها السلبي على تدفق المواد البلاستيكية من آلة البثق إلى آلة الحقن .

3- إعداد المادة الخام :

يتم استخدام البولي بروبيلين مضافاً له 30 % من الألياف الزجاجية وذلك لإحداث الدعم اللازم للمادة الخام من ناحية قوة الإجهاد اللازمة، الخلطة المنتجة تكون ذات مواصفات ميكانيكية وصلابة كافية لإنتاج قطع غيار ذات جودة ميكانيكية عالية.

يتم تشغيل آلة البثق عند درجة حرارة كافية لصهر مكونات المادة الخام في آلة البثق وبدرجة حرارة تفوق 200 م° في معظم الظروف التشغيلية ، ويتم إنتاج قطع غيار ذات وزن أقل بنسبة تفوق 50% من قطع الغيار المصنعة من المعادن، ويحقق ذلك هدفين رئيسيين يتمثلان في تحسين أداء السيارة من ناحية استهلاك الوقود إلى جانب تخفيض الانبعاثات من الغازات المعدومة وأهمها ثاني أكسيد الكربون مما يؤدي إلى تحسين الظروف المناخية .

4- التجارب العملية :

تم استعمال آلة البثق وتصميم الآلة لاستعمال مواد خام عند ظروف تشغيلية مناسبة ويوضح الشكل المرفق(2,3) آلة الحقن وخط الإنتاج.

* الخطوات العملية :

- يتم تزويد البولي بروبيلين المقوى بنسبة 30% من الألياف الزجاجية من آلة البثق إلى آلة الحقن، ومن ثم يتم حساب الضغط ودرجة الحرارة المناسبين باستعمال النماذج الرياضية و يختلف الضغط ودرجة الحرارة طبقاً للمواصفات القياسية للمواد الخام المستعملة.
- تتكون آلة البثق من اسطوانة مصنعة من الحديد الصلب يدور بها لولب ذو أبعاد غير متجانسة في ثلاث مناطق مختلفة وذلك لصهر المادة الخام بالتدرج .
- تترك الشحنة اللازمة لإنتاج قطعة الغيار في آلة الحقن فترة زمنية كافية ليتم التبريد ودرجة التصلب اللازمة، ويتم طرد القطعة عند وصول إلى

درجة حرارة تبريد مناسبة عند زمن محسوب بدقة باستعمال النموذج الرياضي الذي تم وضعه طبقاً للمواصفات القياسية للمادة الخام والأبعاد التصميمية لكل من آلة البثق وآلة الحقن.

يحتوي خط البثق على ثلاث مناطق رئيسية وهي :

- 1- منطقة التغذية .
- 2- المنطقة المترية .
- 3- منطقة الضغط .

وتم التعرض بالتفصيل لطريقة تشغيل ووصف لهذه المناطق لآلة الحقن في الأعمال البحثية السابقة [6] .

5- الصناعات الصغرى والمتوسطة في المنطقة العربية :

تعتبر التجربة اليابانية والصينية نموذجا رائعا يجب الاحتذاء به ، وذلك باهتمامهم بالصناعات الصغيرة والمتوسطة في تحقيق نمو صناعي ضخم في السنوات السابقة ، ويمكن أن تقوم في المنطقة العربية العديد من الصناعات في نطاق حجم الصناعات الصغيرة والمتوسطة وانتشارها في عدة مدن وقرى بالمنطقة العربية والاهتمام بها ودعمها لتحقيق نهضة صناعية منشودة في المنطقة العربية إلى جانب خلق مناطق عمل بعدة مدن وقرى تعاني من عدم توفر فرص للعمل ، وفي هذه الورقة تم التركيز على خط صناعي لإنتاج قطع غيار السيارات يتكون من خط بثق وخط حقن يمكن تنفيذه في عدة مدن وقرى من الوطن العربي في نطاق الصناعات الصغيرة والمتوسطة ويمكن إدارته بعمالة تبلغ عشرة أشخاص للمصنع الواحد ، ويبلغ حجم الاستثمار مليون دولار للخط الإنتاجي وثلاث مائة ألف دولار لتنفيذ المباني والمرافق اللازمة لخط الإنتاج ، وتعتمد اقتصاديات كل خط على نوع وأعداد قطع الغيار المنتجة بناء على دراسة السوق للعرض والطلب في كل بلد عربي ، وسيتم تحقيق عائد على الاستثمار يتراوح بين 30% إلى 40% ويعتمد ذلك على توفر القوالب واستيعاب السوق من المنتجات لخط الإنتاج .

ويمكن للجهات التي تهتم بدعم الصناعات الصغرى والمتوسطة في العالم العربي الاهتمام بهذا النموذج الصناعي وإعداد دراسة تفصيلية لهذه الصناعة بالاستعانة مع الشركات العالمية المنتجة للسيارات لتحديد الأولويات وفرص التعاون وأهم هذه

الجهات الإدارات المهتمة بالصناعات الصغرى والمتوسطة في وزارات الصناعة بالوطن العربي إلى جانب مصرف التنمية الإسلامي ، ومن الواضح أن التركيز على إنتاج قطع غيار من مواد خام بلاستيكية مدعومة بالألياف الزجاجية سيحقق انخفاضاً ملحوظاً في كمية الانبعاث من غاز ثاني أكسيد الكربون نظراً لتخفيض الوزن الإجمالي للسيارة .

وأوضحت الكثير من الدراسات العالمية أن كمية الانبعاث من غاز ثاني أكسيد الكربون يمكن تخفيضها بشكل كبير وذلك مع كليوجرام يمكن توفيره في وزن السيارة إلى جانب الخيار المتمثل في البحث عن وقود بديل للبنزين مثل الغاز والوقود الحيوي .

6- النتائج :

تم إنتاج المادة الخام اللازمة لإنتاج قطع غيار السيارات خفيفة الوزن من البولي بروبيلين المدعم بالألياف الزجاجية، وتم تشغيل آلة الحقن عند درجة حرارة 220 م° وضغط 20 كلجم /سم². الإجهاد للمادة المنتجة بلغ 61.8 مليون نيوتن / م² ومقارنة بالإجهاد قدره 14 مليون نيوتن / م² للبولي بروبيلين بدون إضافة الألياف الزجاجية.

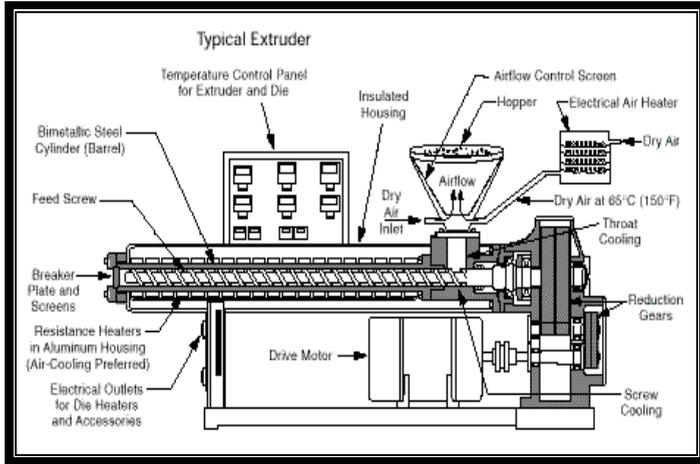
ويوضح شكل (4) النتائج التي تم استنباطها بعلاقة الإجهاد بالاستطالة والزمن (σ, ϵ, t). ويمكن الوصول إلى تخفيض وزن السيارة بنسبة 20% والذي سيحقق انخفاضاً في ثاني أكسيد الكربون يصل إلى 28 % ، وتشير الأبحاث المنشورة إلى أن القوانين الصارمة المزمع تطبيقها في 10 سنوات القادمة. تلزم الشركات المصنعة للسيارات بضرورة الوصول إلى:

- تخفيض وزن السيارة.
- البحث في الوقود البديل والمتضمن الغاز "LPG" الوقود الحيوي.

7- التوصيات :

استعمال المواد البلاستيكية المدعومة بالألياف الزجاجية لإنتاج نسبة كبيرة من قطع السيارات صناعة واحدة في الوطن العربي ويمكن إقامة وحدات إنتاجية بتكلفة لا تتجاوز مليون دولار للخط الواحد لإنشاء خطوط إنتاجية في إطار الصناعات الصغرى والمتوسطة، ويمكن دعم هذا النوع من الصناعة في إطار

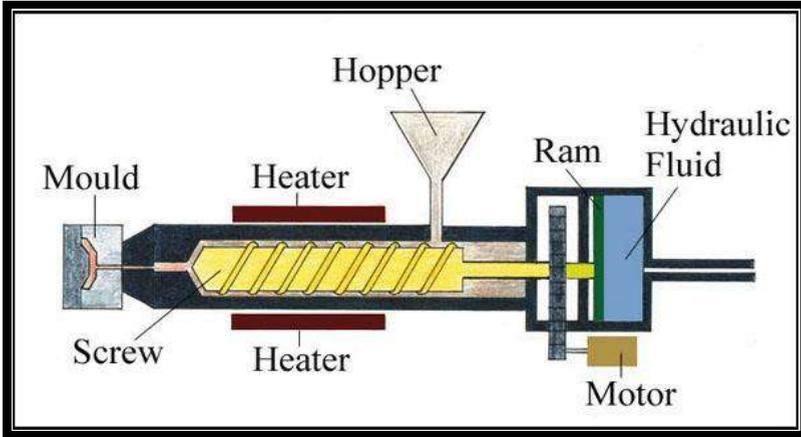
قروض توفرها الدولة لعدد محدود من الأفراد، كما يمكن التعاون مع الشركات المنتجة للسيارات لتحديد طريقة المشاركة وتوفير القوالب اللازمة، ويمكن للدولة فرض مثل هذه المشاركة على الشركات الرئيسية المنتجة للسيارات.



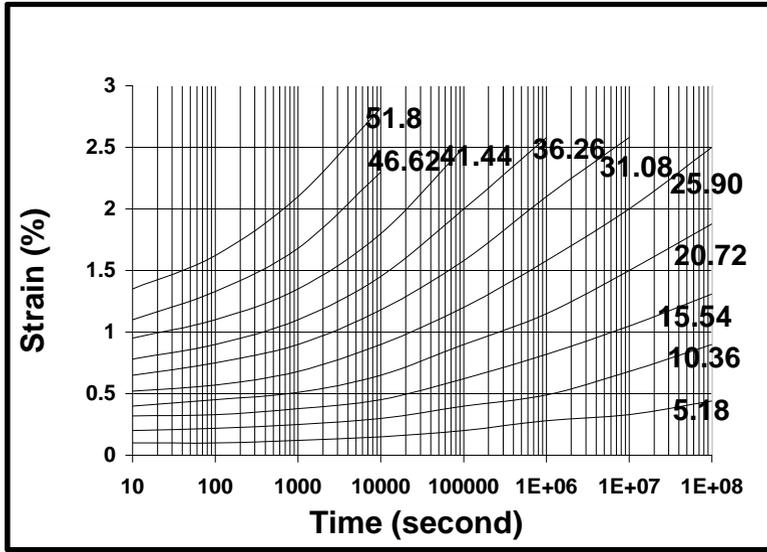
شكل (1) يوضح آلة الحقن .



شكل (2) يوضح آلة البثق .



شكل (3) يوضح خط الإنتاج .



شكل (4) يوضح العلاقات الرياضية المعملية للإجهاد و الاستطالة والزمن.

- [1] World Resources Institute, www.wri.org.
- [2] S.E. Plotkin, Examining fuel economy and carbon standards for light vehicles, Argonne National Laboratory, Washington D.C., USA, 2007.
- [3] E. Incerti, A. Walker and J. Purton, "Trends in vehicle body construction and the potential implications for the motor insurance and repair industries", International Body shop Industry Symposium: Montreux, Switzerland, 2005.
- [4] R. J. Crawford, Plastics engineering, Pergamon press, 1992.
- [5] A. Elalem, S. Rejeibi, R. Belhaj, Design of sewer systems using reinforced thermoplastic materials, ICPIIC international conference, Madria, Portugal, 2010.
- [6] A.Elalem,A.Alborawi, Reduction of Automobile Carbon dioxide Emissions, International Journal of Material Forming, 2009.

تأثير الضغط الإشعاعي الصوتي على الفقاعات الهوائية

ربيعة رمضان السني

كلية العلوم / غريان / جامعة الجبل الغربي

Abstract :

In this paper, we will shed light on the impact of ultrasound waves on air bubbles formed within the media, including so-called radiated pressure, where the voice of the tsunami working to make air bubbles in a certain way when exposed to it. This behavior depends on the radius of bubbles. These phenomena have been studied theoretically. Laws and theories under which aerobic bubbles were concluded since the fifties of the last century by scientists Kawashima, Yosioka and Hirano. In the beginning of the century, this subject received attention of many scientists in different countries in order to confirm the theories that have been reached and approved them by experiments. One of those experiments will be presented in this research concerned with behavior of air bubbles when exposed to radiation from ultrasound waves. Small bubbles which have a radius smaller than the radius resonant gathered in groups toward the trough of sound waves and large bubbles in the opposite direction where this behavior studied in case of ongoing and suspended waves.

الخلاصة :

في هذا البحث سنسلط الضوء على تأثير الموجات فوق السمعية على الفقاعات الهوائية المتكونة داخل سائل بما يسمى الضغط الإشعاعي الصوتي حيث تعمل هذه الموجات على جعل الفقاعات الهوائية تسلك سلوكا معيناً عند تعرضها لها ويتوقف هذا السلوك على حجم الفقاعة.

لقد درست هذه الظواهر نظرياً وتم استنتاج القوانين والنظريات الخاضعة لها الفقاعات الهوائية منذ خمسينيات القرن الماضي من قبل العلماء كاواشيما Kawasima ، يوزيوكا Yosioka والعالم هيرانو Hirano ، وفي بداية هذا القرن نال هذا الموضوع اهتمام الكثير من العلماء في دول مختلفة من أجل تأكيد

النظريات التي تم التوصل إليها وإثباتها بالتجارب العملية. واحدة من تلك التجارب سيتم عرضها في هذا البحث والخاصة بسلوك الفقاعات الهوائية عندما تتعرض لإشعاع من الموجات فوق السمعية فالفقاعات الصغيرة التي لها نصف قطر اصغر من نصف القطر الرنيني تتجمع في مجموعات باتجاه بطون الموجات الصوتية والفقاعات الكبيرة في الاتجاه المضاد حيث يتم دراسة هذا السلوك في حالة الموجات المستمرة والموقوفة.

المقدمة :

ضغط الإشعاع الصوتي من المواضيع التي درست في الخمسينيات من القرن الماضي من قبل العلماء K.Yosioka, Y. Kawasima, H. Hirano [1] وهو عبارة عن قوة هيدروديناميكية تؤثر على فقاعات السوائل عندما تكون تحت تأثير مجال صوتي وذلك في حالتها الموقوفة والموجات المستمرة، حيث تجمع الفقاعات نفسها في مجموعات معينة ومحددة تتحرك داخل السائل [2]. بشكل عام فان ضغط الإشعاع الصوتي مماثل لضغط الإشعاع الضوئي وتلعب قوى بجير كنس Bjerknes دوراً أساسياً في مثل هذه الظواهر التي لها صلة كبيرة بضغط الإشعاع الصوتي مثل ظاهرة ، Kavitation Sonolumineszenz, Levitation [3]، وسندرس هنا إحدى هذه الظواهر بشي من التفصيل:

ظاهرة Kavitation :

تعرف هذه الظاهرة باختصار بأنها تكون التجاويف الهوائية داخل السوائل. هذه التجاويف تتكون عندما يقل ضغط البخار عن ضغط السائل فتتكون فقاعات مملوءة بالبخار. انشقاق او تفتق السائل يكون إما عن طريق جهد مبذول أو عن طريق إمداد النظام بالحرارة . ومن الأسباب الشائعة لتكون kavitation حركة الأشياء بسرعة داخل الماء، ارتفاع درجات الحرارة ، الموجات فوق سمعية acoustic kavitation ، تسليط ضوء الليزر وأخيراً إدخال جسم بسرعة إلى الماء. اشتق مصطلح kavitation من الفعل الإيطالي cavitare والذي يعني تكوين أو بناء التجاويف ولتكوين التجاويف في سائل لابد أولاً من تمدد السائل ثم تفتقه

أو فتحه. نظرياً يمكن للسوائل أن تتحمل جهود عالية بمعنى آخر ضغوط منخفضة. لتكون الكافيتيشن kavitation أصبح ضرورياً أن يكون الضغط منخفضاً والماء نظيفاً نظافة مطلقة عند درجة حرارة 20°C (أخذت من منحنيات فان دير فالس) نظرياً تستخدم جهوداً عالية للحصول على حوالي 10^4 bar والذي يطابق انضغاطية الماء المتبادلة أو العكسية[4].

ديناميكية الفقاعات :

نفترض هنا فقاعة بقطر $R(t)$ ، ضغط $P(t)$ ودرجة حرارة $T(t)$ حيث t هو الزمن في سائل ما والضغط ودرجة الحرارة بعيداً عن الفقاعة هما T_{∞} و $P_{\infty}(t)$ ، ولاستنتاج المعادلات التي تصف ديناميكية الفقاعات نفترض أن الفقاعات كروية وأن الحركة متماثلة، بالإضافة إلى أن ما بداخل الفقاعة متجانس والسائل غير قابل للانضغاط. وكما بالشكل نحظ فقاعة على بعد r من المركز ومن قانون حفظ الكتلة نجد العلاقة[5]:

$$t, r) u = \frac{F(t)}{r^2} \quad (1)$$

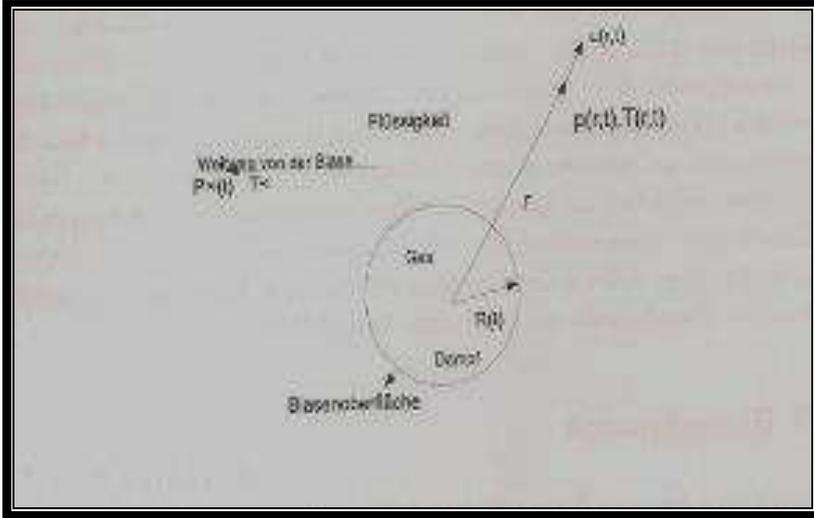
حيث $t, r) u$ سرعة التيار داخل السائل و $t, r) F$ دالة في سطح الفقاعة وبمراعاة الشروط الحدية للفقاعة نجد أن:

$$t, r) u = \frac{dR}{dt}$$

$$F(R) = \left(t^2 \frac{dR}{dt} \right) \quad (2)$$

مع ضرورة مراعاة حالة تكثف البخار بداخل الفقاعة فحجم البخار الناتج مساوياً لحجم للفقاعة $4\pi R^2 \frac{dR}{dt}$ أما الكتلة فهي $4\pi R^2 \frac{dR}{dt} \rho_V(T_B)$ حيث $\rho_V(T_B)$ كثافة البخار في هذه الحالة. وبالتالي تعطى القوة بالعلاقة:

$$t) F) = \left[1 - \frac{\rho_V(T_B)}{\rho_L} \right] R^2 \frac{dR}{dt} \quad (3)$$



الشكل (1) يمثل رسم توضيحياً لفقاعة داخل سائل.

تعطي معادلة Navier-Stokes في بعد واحد لسائل نيوتني في اتجاه r [5] بالعلاقة:

$$-\frac{1}{\rho L} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial r} - \nu_L \left[\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial u}{\partial r} \right) - \frac{2u}{r^2} \right]$$

$$-\frac{1}{\rho L} \frac{\partial p}{\partial r} = \frac{1}{r^2} \frac{dF}{dt} - \frac{2F^2}{r^3} \quad (4)$$

حيث $u(r,t) = \frac{F(t)}{r^2}$ وبإهمال لزوجة السائل وقوة التوتر السطحي يمكن كتابة معادلة رايلي بليست بالشكل:

$$R \ddot{R} + \frac{3}{2} \dot{R}^2 = -\frac{[P(t) - P(t_0)]}{\rho L} \quad (5)$$

وغيرها من معادلات الحركة والتي طورت فيما بعد بواسطة علماء آخرين منهم على سبيل المثال

[7] Gilmore [8] Keller , [10] Miksis and Prosperetti ، ومجمل القول نجد أن هذه المعادلات كما هو غالب الحال قد نجحت في مواضع عدة ولكن أياً منها لم تصف حتى الآن وصفاً كاملاً ودقيقاً لحركة الفقاعات الهوائية داخل السائل.

قوى Bjerknes :

تتقسم هذه القوى إلى قوى ابتدائية وثانوية فقوى Bjerknas الابتدائية هي القوة المتوسطة المؤثرة على الفقاعة والتي تعاني منها الفقاعة في المجال الصوتي وأيضاً تحدد للفقاعة موضعاً محدداً في هذا المجال. اكتشفت هذه القوى بواسطة العالمان C.A Bjerknas, V. Bjerknas قبل مئات السنين. [11] ويمكن استنتاج هذه القوة بافتراض أن الفقاعة كروية الشكل وتحاط بسائل ما. في السوائل وعندما تكون صوت $\lambda \ll R$ تتحكم في السائل قوة تدرج الضغط ∇p ويوضح الشكل (2) تأثير القوة من خلال تدرج المجال الصوتي وتكون القوة المؤثرة على وحدة الحجم dV هي:

$$F d = - \nabla p dV \quad (6)$$

وفي كامل الحجم تكون القوة على الشكل: $F = - \nabla p . V$
فتكون قوة Bjerknas الابتدائية على الشكل:

$$\vec{F}_{B1} = \langle V(t) \nabla p_a(t) \rangle_T \quad (7)$$

حيث الحجم يساوي $V(t) = \frac{4\pi R^3(t)}{3}$ هو حجم الفقاعة و $p_a(t)$ الضغط المتغير للصوت في موضع الفقاعة والأقواس المدببة تدل على القيمة المتوسطة للتردد الدوري للفقاعة [6].

في حالة الموجات المستمرة يأخذ الضغط الصوتي الشكل: $p_a \cos(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{x})$
 $\vec{p} =$ وبالتعويض عن الضغط تكون القوة الابتدائية لبجيركناس Bjerknas معطاة بالشكل:

$$\vec{F}_{pB} = -P_a \vec{k} V \text{Sin} (\omega t - \vec{k} \cdot \vec{x}) \quad (8)$$

وفي حالة الموجات الموقوفة لضغط بقيمة $a P_a \cos \omega t \cos \vec{k} \cdot \vec{x}$ هي :

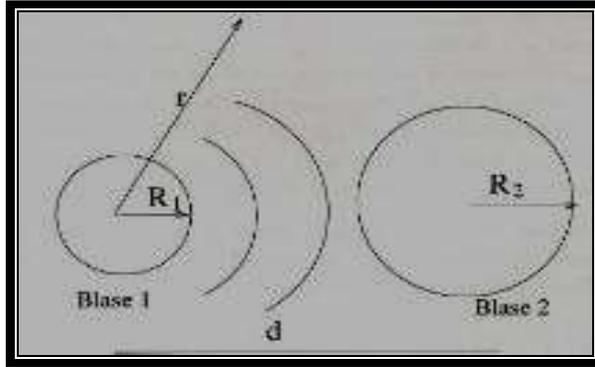
$$\vec{F}_{pB} = 2 P_a \vec{k} V \text{Sin} (\vec{k} \cdot \vec{x}) V \quad (9)$$

ومن الفرض الخاص بالحجم عند الضغط الموجب أي(حجم الفقاعة يكون في القيمة الدنيا عندما يكون الضغط في قيمته العظمي) فان قوة بجير كنس الابتدائية تظهر سلوكاً مختلفاً للفقاعات حسب القطر فالفقاعة التي لها قطر اصغر من قطر الرنين تأخذ اتجاها عكس الفقاعات التي لها قطر اكبر وهذا السلوك يرجع بكل تأكيد إلى أن القيمة المتوسطة $\langle V(t) \nabla p_a(t) \rangle$ تظهر الاتجاه الذي يقل فيه تدرج الضغط عندما يكون حجم الفقاعة كبيراً [12] . ومن ذلك فان الفقاعة تتجول أو تنتقل بسلوك محدد فالفقاعات الصغيرة التي يكون لها قطر أصغر من

القطر الرنيني تتجه باتجاه بطون الموجات الصوتية لتدرج الصوت والفقاعات الكبيرة في الاتجاه المضاد باتجاه العقد [12] حيث سيتم استخدام علاقة تربط بين التردد والقطر الرنيني لفقاعة موضوعة في سائل ما [9] والعلاقة هي $R_0 \approx 3.23m/s \approx f_0$.

قوة Bjerknes الثانوية :

هنا نراقب فقاعتين في مجال صوتي مستقر أو ثابت، الطول الموجي للموجات كبير بالنسبة لمتوسط المسافة بين فقاعتين وهذه الأخيرة تكون كبيرة بالنسبة لأقطار الفقاعات. سنفتقر لاحقاً أن السعة والطور للموجات الصوتية المؤثرتان على الفقاعتين متساويتان وهاتان الفقاعتان كرويتا الشكل بانصاف أقطار $R_1(t)$, $R_2(t)$. توضع الفقاعة الأولى ذات نصف القطر $R_1(t)$ في نقطة أصل النظام الاحداثي وتوضع الأخرى على مسافة d من الفقاعة الأولى كما بالشكل (2).



الشكل (2) يمثل القوة الثانوية بين فقاعتين حيث ينبعث من الفقاعة المتذبذبة الأولى موجات صوتية ناحية الفقاعة الثانية.

الفقاعة الثانية لها حجم $V_2 = \frac{4\pi}{3} R_2^3$ وتدرج الضغط ∇P_2 ينتج عنه قوة مقدارها :

$$F_{12} = -V_2 \nabla P_2 \quad (10)$$

وسرعة الفقاعة المتذبذبة في سائل غير قابل للانضغاط تكتب بالشكل:

$$t,r)u) = \frac{R^2_1 R_1}{r^2} \quad (11)$$

باستخدام معادلة اويلر بدون الحد $\frac{\partial u_1}{\partial r} u_1$ ذو الرتبة الخامسة r^5 يمكننا كتابة
المعادلة الآتية: $=0$ (12)

$$Q \left(\frac{\partial u}{\partial t} \right) + \frac{\partial P_1}{\partial V}$$

بالتعويض وإجراء التكامل نحصل على:

$$\frac{\partial P_1}{\partial r} = - \frac{q}{r^2} \cdot \frac{d}{dt} (R^2_1 R_1) \quad (13)$$

ومنه فان الضغط يكون:

$$P_1 = \frac{q}{r} \frac{d}{dt} \cdot (R^2_1 R_1) \quad (14)$$

حقل الضغط التابع للفقاعة الأولى يؤثر بالإضافة للضغط المهيج على الفقاعة الثانية وبالعكس. ويتعويض المعادلة 11 في المعادلة 12 نحصل على القوة التي تؤثر بها الفقاعة الأولى على الفقاعة الثانية التي تبعد مسافة d عنها :

$$\overrightarrow{F^{1 \rightarrow 2}} = - V_2 \nabla P_1$$

ويمكن إعادة كتابة المعادلة بالشكل :

$$\overrightarrow{F^{1 \rightarrow 2}} = \frac{q}{4\pi d^2} V_2 (t) \frac{d^2}{dt^2} V_1 (t) \overrightarrow{er}$$

حيث \overrightarrow{er} متجه الوحدة وياخذ القيمة المتوسطة عبر دورة T وإجراء التكامل نحصل على القوة الثانوية لجير كنس ولها الشكل:

$$B_2 = \langle \overrightarrow{F^{1 \rightarrow 2}} \rangle_T = \frac{q \overrightarrow{er}}{4\pi d^2} \cdot \frac{1}{T} \int_0^T (t) V_2 \frac{d^2}{dt^2} V_1 td$$

$$\overrightarrow{F^{1 \rightarrow 2}}$$

$$= \frac{q \overrightarrow{er}}{4\pi d^2} \cdot \frac{1}{T} [V_2 \cdot V_1]_0^T - \int_0^T V_2 \cdot V_1 td$$

$$\overrightarrow{F^{1 \rightarrow 2}}_{B_2} = - \frac{q \overrightarrow{er}}{4\pi d^2} \langle V_2 V_1 \rangle_T \quad \text{وهذا يعني أن:}$$

ونلاحظ أن التأثير المتبادل للقوة الثانوية بين الفقاعتين متساو في القيمة ولكن في عكس الاتجاه أي أن:

$$\overrightarrow{F^{1 \rightarrow 2}}_{B_1} = \overrightarrow{F^{2 \rightarrow 1}}_{B_1}$$

الموجات فوق السمعية :

في المجال الصوتي استعمل العلماء سابقاً كمكبرات صوتية بواعث الكتروديناميكية ترتبط ارتباطاً كبيراً مع مساحة الاشعاع . أما اليوم فقد استعمل العلماء بواعث أو مصادر صوتية تبني فكرتها على مبدأ التخصر المغناطيسي [14] magnetostriktiv أو على مبدأ الإجهاد الكهربي (الكهربية الاجهادية) [11]. piezoelectric

ظاهرة التخصر المغناطيسي :

وفقاً لهذه الظاهرة فانه عندما يوضع قضيب من مادة عالية النفاذية المغناطيسية مثل الحديد أو النيكل في مجال مغناطيسي متناوب سريع التغير فان تردد القضيب يكون ضعف تردد المجال المغناطيسي المسلط كما ان تردد القضيب طولياً وتقلصه يولدان موجات فوق صوتية في الوسط الذي يحيط به، يتكون الضارب المغناطيسي المستخدم لهذا الغرض من مادة فيرومغناطيسية في مجال مغناطيسي حيث يعاني الجسم تغيرات مرنة في الطول عند ثبوت الحجم. في حالة خاصة مثلاً خليط المعادن توجد هناك إمكانية ضارب مغناطيسي حجمي حيث يكون الحجم في هذه الحالة متغير، وتفسير هذه الظاهرة حسب ميكانيكا الكم (وهو نفس السبب للتباين المغناطيسي magnetic anisotropie) هو الاقتران أو التأثير المتبادل بين العزم المغزلي والمداري لمادة فيرومغناطيسية عندما يسלט عليها مجال مغناطيسي خارجي حيث تنتظم المناطق وتنظم نفسها في خطوط مستقيمة متساوية ثم بدوران ثنائي القطب يتغير طول القضيب في مدى تقريباً 30-10 ميكرومتر لكل متر . ومن خلال المجال المغناطيسي الخارجي يهيج الفيرومغناطيس إلى تذبذبات حركية أو اهتزازات حركية .

الاجهادية الكهربية :

يقصد بالاجهادية الكهربية هو التأثير المشترك من الضغط الحركي و الجهد الكهربي في الجسم الصلب . وتعتمد على ظاهرة تغير أو تشويه أسطح مواد معينة عندما تتعرض لشحنات كهربية وهذا ما يسمى بالتأثير المباشر . وبالعكس تتشوه المواد وخاصة البلورات عند تعرضها لجهد كهربي وتسمى هذه بالتأثير المعكوس. يرجع سبب الإجهاد الكهربي إلى عدم التماثل في بنية البلورات الذي يسبب تشوهات مرنة في البلورات حيث تنتقل الايونات الموجبة في عكس اتجاه

السالبة فتتحول كل خلية إلى ثنائي القطب و البلورات الي بلورات ثنائية القطب الكهربائي. هذا التأثير اكتشف أول مرة سنة 1881 بواسطة P. Curie [12] .
 يتكون مصدر الاجهادية الكهربائية للموجات فوق السمعية في ابسط الحالات من طبقة (piezoelectric) يكون لها توجيه مناسب بحيث يظهر فوق الجهتين طبقة موصلة للكهرباء سمك هذه الطبقة يتغير بتغير توافق حركة المجال المتغير عند تسليط جهد كهربائي متغير عليه.

ولاستنتاج معادلات وثوابت للمواد الاجهادية نفترض طبقة بسمك b قطعت من بلورة piezoelectric فعند تطبيق جهد U على الكترود المجال الكهربائي الذي مقداره E ينتج جهد حركي:

$$\sigma = -E e \quad (15)$$

حيث e ثابت التناصب ويمثل ثابت المواد وأيضاً عند تسليط قوة خارجية يتغير قسرياً سمك الطبقة بمقدار s ويتكون على الشريحة بسبب تأثير الاجهادية استقطاب العوازل والذي يسبب في ازاحة D التي تعطى بالشكل:

$$s e = D \quad (16)$$

هذه المعادلات غير كافية لان الجهد الحركي لا يتكون بسبب تأثير الاجهاد الكهربائي فقط ولكن أيضاً بسبب التشوه الحركي. في حالة الانضغاطية يجب معالجة التغير الحادث في السماكة s والتمدد الحاصل الذي يكون سببه بالإضافة الي ظاهرة piezoelectric شدة المجال الكهربائي، وبالتالي تصبح المعادلة الأساسية هي بالشكل:

$$\sigma = K_E s \cdot -E \cdot e \quad (17)$$

$$e = D \cdot s + \epsilon_s E \quad (18)$$

حيث: E متجه المجال الكهربائي , K_E رقم المرونة, σ الجهد الحركي , ϵ_s مصفوفة ثوابت العوازل, e ثابت شحنة الاجهاد الكهربائي, S التمدد .

عندما تتعدم القوى المؤثرة على الشريحة أي ان $\sigma = 0$ وبالتالي تصبح $\sigma / K_E = Ee = s$ و D تأخذ الشكل:

$$D = \left(\epsilon + \frac{e^2}{K_E} \right)$$

في هذه الحالة فان ثابت العزل المؤثر الذي يساوي :

$$\varepsilon_{\sigma} + \varepsilon_s = \frac{e^2}{KE}$$

يكون اكبر من تغير السمك للشريحة والطاقة الكهربائية المخزنة في المادة الاجهادية تعطى بالعلاقة:

$$\frac{1}{2} ED = \frac{1}{2} \varepsilon_s E^2 + \frac{1}{2} \frac{e^2}{KE} E^2$$

ويمكن كتابة العلاقة بين ε_{σ} ، ε_s بالشكل:

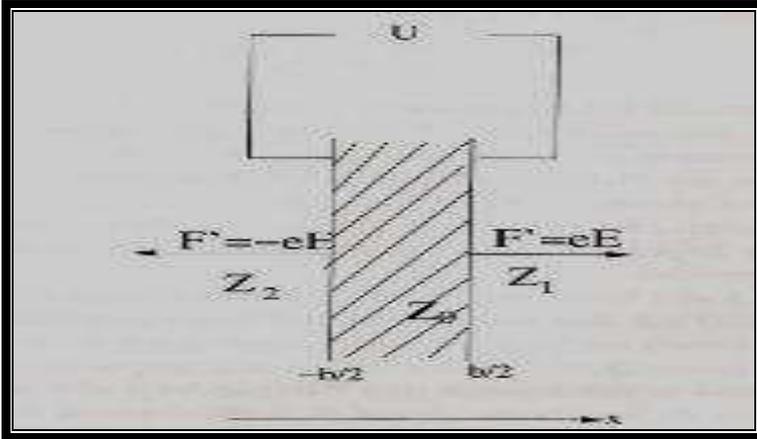
$$\varepsilon_s = \varepsilon_{\sigma} (1 - k^2)$$

حيث k معامل الاقتران وعندما تكون $D = 0$ في حالة الدائرة المفتوحة يكون :

$$K_E = K_D(1 - k^2)$$

تنذب السمك الاجهادي الكهربى :

عندما تتمدد الشريحة ذات السمك b تمدداً كبيراً فإنها تظهر تغيرات في السمك عندما يسلط عليها مجال كهربى عمودي على مستويات الشريحة. سنفترض هنا انه لدينا ثوابت الانضغاطية e_{11} ، e_{33} ونفترض أيضاً أن محور x موازياً للشريحة ونراقب هنا الموجات في الاتجاه الموجب أو السالب لمحور x انظر الشكل.



الشكل (3) الاجهادية الكهربائية على سطح شريحة ما في مجال كهربى

في حالة التغيرات السريعة وخاصة في حالة الموجات فوق السمعية يلعب قصور الكتلة دوراً مهماً والاضطرابات الحادثة في المواد الانضغاطية ليست لحظياً ولكنها تأخذ شكل الموجات. التي تكون على هيئة موجات طولية، يعطى معامل المرونة بالشكل:

$$K_E = 2 \mu + \lambda = \rho_0 c_L^2 \quad (19)$$

ومعادلة المجال الصوتي في بعد واحد تساوي:

$$\frac{\partial p}{\partial x} + \rho_0 \frac{\partial v}{\partial t} = 0 \quad (20)$$

وتساوي عند استبدال الضغط P بالجهد المطبق السالب $-\sigma$ والسرعة تستبدل ب $\frac{\partial \xi}{\partial t}$

$$\frac{\partial \sigma}{\partial x} = \rho_0 \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} \quad (21)$$

بترتيب الحدود نحصل على:

$$\frac{\partial \sigma}{\partial x} = \rho_0 c_L^2 \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} - \frac{eE}{\partial x} \quad (22)$$

بمقارنة هذه الأخيرة بالمعادلة التي تسبقها نحصل على :

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = \frac{\partial eE}{\partial x} \frac{1}{\rho_0 c^2} \quad (23)$$

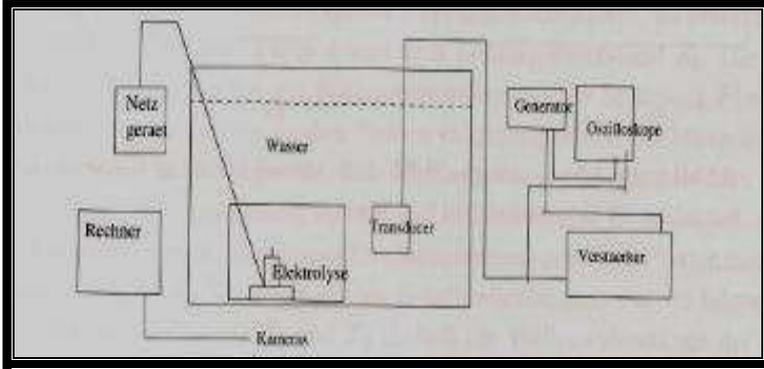
ويلاحظ أن الكترود الطبقة السطحية لشريحة المعدن يحدث تكثف على الشريحة يكون فيه المجال الكهربائي ذو الشدة E ثابتاً. الطرف الأيمن من المعادلة لا يساوي الصفر فقط على سطح الشريحة حيث تضعف قوة الاجهادية وتخرج الموجات الصوتية من هناك.

في الشكل السابق يلاحظ على الجهة اليمنى لسطح الشريحة القوة المسحوبة على المساحة $Ee = F$

وعلى الجهة اليسرى يلاحظ القوة المضغفة وتكون في عكس الاتجاه.

عملياً لدراسة السلوك المحدد للفقاعات في المجال الصوتي يستخدم الجهاز المبين بالشكل (4). حيث نستخدم حوض ماء بحجم 30*30*60 سم³ وصندوق مصنوع من زجاج لا ينكسر يسمى plexiglas بحجم 11*17*23 سم³ يوضع داخل الحوض ونضع به مولداً للفقاعات تصنع أنبويته من البلاتين (Elektrolyse) ومحول الطاقة الذي يأخذ شكل الشطيرة تصنع من الالومنيوم في طبقتين تتوسطهما طبقة من النحاس الأصفر (Transducer) بالإضافة إلى أجهزة إلكترونية أخرى

مثل المضخم *verstärker*، المذبذب *oszilloskop*، مصدر للجهد *Netzgerät*، مولد *Funktiongenerator*. لتصوير الفقاعات نستخدم كاميرا رقمية (*Hisis*) (2002) لها قدرة تحليلية 100 frams/sec توصل بكمبيوتر .



الشكل (4) يمثل ترتيب الأجهزة المستخدمة في التجربة.

بعد إعداد الأجهزة للعمل فبعضها يوضع في الماء لذلك يجب أن تجهز أولاً فيغطي مثلاً مولد الطاقة، تقاس المسافة بين هذا المولد والعاكس الذي بالصندوق الصغير داخل الحوض حيث يجب أن تكون أنصاف أعداد صحيحة من الطول الموجي، بعد ذلك نغمر الهيدروفون في الماء لتحويل الصوت إلى جهد كهربي يقاس بالأجهزة السابقة الذكر. يعدل التردد عند قيم 25,45.79,120 كيلوهرتز، ويستعمل جهد 5-8 فولت لتنتقل الفقاعات من الاكتروليزور بانتظام ومنفردة إلى الأعلى. للتصوير تضاء الأجهزة من الخلف لرؤية الفقاعات.

النتائج: أ/ في حالة الموجات المستمرة: كما سبق ذكره يغطي الصندوق الصغير بماص الموجات فوق السمعية من كافة الجوانب والأرضية وتم استخدام صندوق صغير لتقليل الحيز لنتمكن من الحصول على موجات مستمرة.

- أنصاف أقطار الفقاعات: في الترددات المنخفضة فقاعات مختلفة الأقطار ، لكن في الترددات العالية تم الحصول على الفقاعات الكبيرة فقط بسبب الضغط الصوتي العالي فتتجمع الفقاعات في قمة المنبع حتى يزداد حجمها و أيضاً بسبب القوة الثانوية لبجيركنس. وأنصاف أقطار

الفقاعات موضحة بالجدول (1) وأستخدم برنامج Hisis لتتبع الفقاعات وقياس أقطارها وسرعاتها.

الجدول (1) يوضح نصف القطر الريني وأنصاف الأقطار المتحصل عليها في التجارب لترددات مختلفة.

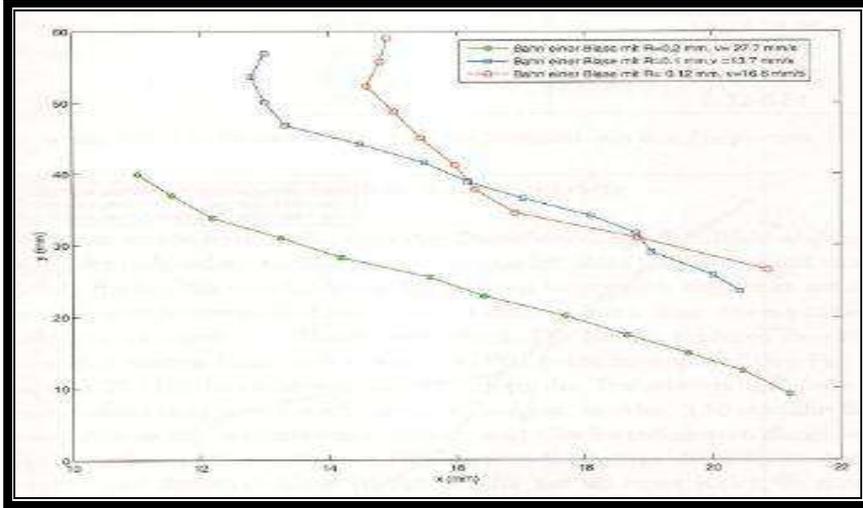
نصف القطر المقاس (mm)	نصف القطر الريني (mm)	التردد (kHz)
0.03-0.19	0.12	25.95
0.04-0.12	0.07	45.6
0.05-0.28	0.04	79.4
0.05-0.2	0.03	120.25

- السرعة : تتوقف السرعة التي ترتفع بها الفقاعات على عدة عوامل منها نصف القطر فالفقاعات الكبيرة ترتفع بسرعة كبيرة عكس الصغيرة وأيضاً تتوقف على قوى بجيركنس الابتدائية والثانوية. حيث نرى ذلك في الجدول (2) ونلاحظ أن الفقاعات الصغيرة في التردد العالي 120 kHz ترتفع بسرعة منخفضة.

الجدول (2) علاقة التردد بسرعة الفقاعات الهوائية الكبيرة والصغيرة.

سرعة الفقاعات الصغيرة (mm/s)	سرعة الفقاعات الكبيرة (mm/s)	التردد (kHz)
28.08-13.22	43.07	25.95
18.02-13.78	39.5	45.6
25.67-14.45	47.02	79.4
6.84-5.32	30.04	120.25

- مسار الفقاعات تحت تأثير عالي الضغط : عندما تتعرض الفقاعات للضغط الإشعاعي الصوتي فإنها تغير مسارها تحت تأثير قوي بجيركنس ، وتتكون أحياناً نتوءات أو قمم كما بالرسم البياني الشكل (5) هذه المسارات الموضحة بالشكل عند تردد 45 كيلوهيرتز لثلاث فقاعات بأنصاف أقطار وسرعات مختلفة حيث نلاحظ ان هذه الفقاعات تتجه جميعها باتجاه العقد حيث أن لها أنصاف أقطار أكبر من نصف القطر الرينى وتختلف فقط في السرعة التي ترتفع بها ،الرسم هذه المسارات استخدم برنامج Matlab.

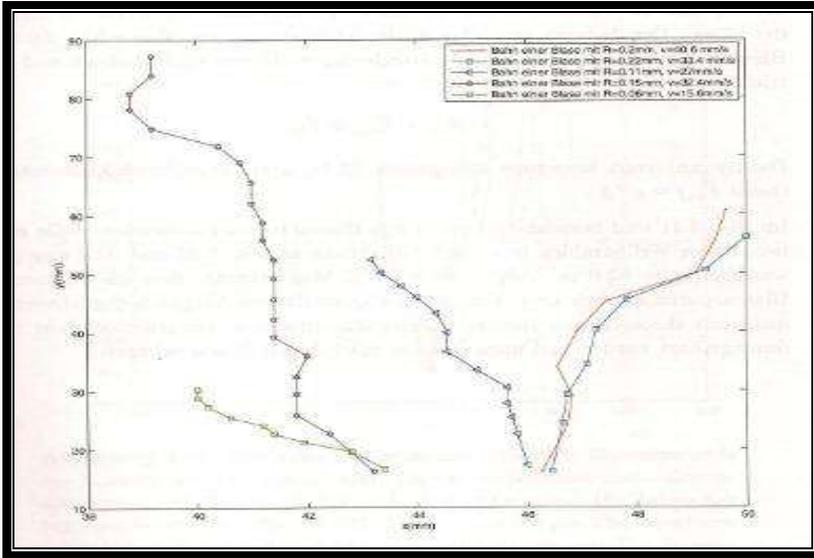


الشكل (5) مسار الفقاعات الهوائية عند تردد 45kHz وجهد (11 V) وارتفاع المنبع 13.5cm .

- الموجات الموقوفة: للحصول على الموجات الموقوفة نستخدم عاكساً مناسباً يوضع في الجهة المقابلة لمنبع الفقاعات ومصدر لموجات فوق سمعية، كعاكس تم استخدام مادة المطاط الإسفنجي حيث تتقابل الموجات الصادرة مع الموجات المنعكسة وتتكون الموجات الموقوفة، ويكون الانعكاس كاملاً عندما تكون المسافة

من المنبع إلى العاكس مضاعفات صحيحة من نصف طول الموجة، فتتكون البطون على الطبقة السطحية للعاكس تماماً تليها العقد و هكذا، في هذه الحالة كانت العلاقة بين السرعة وانصاف الأقطار للفقاعات علاقة خطية عند اغلب الترددات.

- مسار الفقاعات خلال الموجات الموقوفة: لهذه الفقاعات مسارات مطابقة تماماً للنظرية عند ترددات مختلفة وكمثال اخترنا المسارات عند تردد 120 كيلوهرتز الشكل (6) حيث يلاحظ أن للفقاعات الكبيرة نفس المسار الذي يعاكس المسار المتطابق للفقاعات الصغيرة.



الشكل(6)مسار الفقاعات عند تردد 120kHz تتجه الفقاعات $R < 0.15$ نحو اليسار باتجاه البتون والتي لها $R > 0.2$ تتجه بالاتجاه المضاد.

المراجع:

- [1] K.YOSIOKA and Y.KAWASIMA:Acoustic radiation pressure on bubbles and their logarithmic decrement. Acustica 167(5),173-178,1995.
- [2] A.A DOINIKOV: Acoustic radiation forces: Classical theory and recent advances. Research Devel Acoustics(1),39-67,2003.
- [3] A.A DOINIKOV: Theory of acoustic radiation pressure for actual fluids. Phys.Rev. E 54(6),6297-6303,1996.

- [4] J.ACKERET: Experimentelle und theoretische Untersuchung über Hohlraumbildung im Wasser. *Forschung im Ingenieurwesen* 1(2),63-72,1930.
- [5] C.E.BRENNEN: *Cavitation and Bubble Dynamics*, Band 44 der Reihe *Oxford Engineering Science*. Oxford University Press,1995.
- [6] M.S. PLESSET: The Dynamics of Cavitation Bubbles. *J.Appl.Mech.*16,277-282,1949.
- [7] F.R.GILMORE: The growth or collapse of a spherical bubble in a viscous compressible liquid. *Technischer Bericht 26-4*,Hydrodynamics Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena California,USA,1952.
- [8] J.B.KELLER and M.MIKSIS: Bubble oscillations of large amplitude. *J.Acoust.Soc.Am.*57(6),628-633,1980.
- [9]H.G.FLYNN: Cavitation dynamics. I. A mathematical formulation. *J.Acoust.Soc.Am.*57(6),1379-1396,1975.
- [10] A.PROSPERTTI: The thermal behaviour of oscillating gas bubble. *J.Fluid Mech.*222,587-615,1991.
- [11]V.F.K.BJERKNES: *Die Kraftfelder*. Viewegund ,Braunschweig,Germany,1909.
- [12] R.METTIN,S.LUTHER,C-D. OHL and W.LAUTERBORN: Acoustic cavitation structures and simulations by a particle model. *Ultrasonics* 6,25-29,1999.
- [13] P.CURIE: Ein Leben für die Forschung. *Physik in unserer Zeit*37(3),116-121,2006.
- [14] H.KUTTRUF: *Physik und Technik des Ultraschall*.S.Hirzel,1988.
- [15] M.MINNAERT: On Musical Air Bubble and the Sound of Running Water, *Phil.Mag.*16(7),235-248,1933.
- [16] R.METTIN,S.LUTHER,C-D. OHL and W.LAUTERBORN: Acoustic cavitation structures and simulations by a particle model. *Ultrasonics* 6,25-29,1999.
- [17]R.METTIN,I.AKHATOV,U.PARLITZ,C.D.OHLandW.LAUTERBOURN: Bjerknes forces between small cavitation bubble in a strong acoustic field, *Phys. Rev.*1997.
- [18] A.A.DOINIKOV: Translational motion of a spherical bubble in an acoustic standing wave of high intensity. *Recent Research Devel Acoustics* 14(4),1420-1425,2002.

مفاهيم أساسية في معالجة صور الأقمار الصناعية (المرئيات الفضائية).

خالد صالح عبد الله دحيدح¹، ميلود زيدان الشريف².

1- كلية العلوم غريان قسم الجيولوجيا / جامعة الجبل الغربي ، 2- المعهد العالي للمهن الشاملة غريان .

Abstract:

The main objective of digital image processing is to extract information from them and which are not easily phenomenon or that it is not available in the original visible shape. . And it is being studied and analyzed and interpreted through the use of computers to extract quantitative information as a kind of application areas of earth sciences. Digital visual processing system is a group of computer components and software visual material handling. Takes the use of computers in the space corresponding measures and many areas and extensive treatment can summarize the four cases are:

- 1- Preprocessing of Satellite Digital Data.
- 2- Image Enhancement.
- 3- Image Classification.
- 4-Dynamic Link of Information Layers.

الخلاصة :

إن الهدف الرئيسي للمعالجة الرقمية الفضائية هو استخلاص المعلومات منها والتي لا تكون ظاهرة بسهولة أو أنها غير متوفرة في الشكل الأصلي للمرئية. . ويتم دراستها و تحليلها و تفسيرها عن طريق استخدام الحاسوب لاستخراج المعلومات الكمية كنوع من التطبيق بمجالات العلوم الارضية. يكون نظام معالجة المرئية الرقمية مجموعة مؤلفة من مكونات الحاسوب المادية وبرمجيات معالجة المرئية. يأخذ استعمال الحواسيب في معالجة المناظر الفضائية إجراءات و مجالات عديدة و واسعة يمكن أن تلخص باربع حالات هي : المعالجات الأولية للبيانات

الرقمية لمناظر الأقمار الصناعية، تحسين المرئية، معالجات تصنيف الصورة الفضائية ، ربط طبقات المعلومات.
الكلمات المفتاحية: المرئية الرقمية ، إستخلاص المعلومات ، العلوم الأرضية، المعالجات الأولية ، تحسين المرئية ، تصنيف الصورة.

المقدمة :

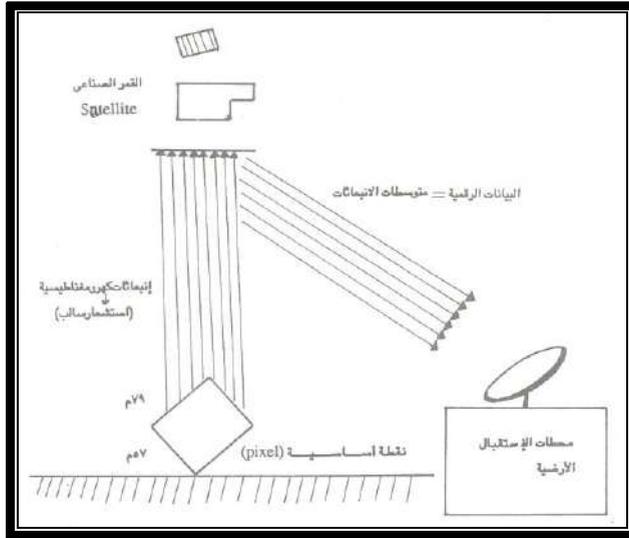
إن الهدف الرئيسي للمعالجة الرقمية الفضائية هو استخلاص المعلومات منها والتي لا تكون ظاهرة بسهولة أو أنها غير متوفرة في الشكل الأصلي للمرئية. ويتم دراستها و تحليلها و تفسيرها عن طريق استخدام الحاسوب لاستخراج المعلومات الكمية كنوع من التطبيق بمجالات العلوم الارضية. تختلف الخطوات المتبعة في معالجة المرئيات من مرئية إلى أخرى لأسباب عديدة والتي تتضمن الحالة الأولية للمرئية ، المعلومات ذات الاهتمام (التكوينات الجيولوجية مقابل غطاء الارض) ، تركيب عناصر المشهد ، الشكل ، وأسباب أخرى . لقد استخدم أسلوب المعالجة الرقمية Digital Processing لأول مرة في الستينات من القرن التاسع عشر إلا أن التطبيق الفعلي لها كان في السبعينات أي بعد البدء بإطلاق سلسلة اقمار Land Sat الأمريكية الخاصة بدراسة الموارد الارضية مما أتاح توفر المناظر الفضائية بشكل واسع ، إن البيانات الفضائية بصورة عامة المتحصل عليها من الأقمار الصناعية تكون بنوعين هي:

بيانات مستمرة .

بيانات غير مستمرة .

بالنسبة للنوع الأول تكون البيانات مستمرة و غير مقسمة إلى وحدات بنائية Pixels و تظهر البيانات كصورة واحدة يمكن تفسيرها تفسيراً بصرياً مباشراً ، في حين أن النوع الثاني هي بيانات مقسمة إلى وحدات بنائية Pixels و تسمى بالبيانات الرقمية Digital data (العزاوي ، 1996) . هذا النوع من البيانات هي التي تكون قابلة للمعالجة الرقمية و لإدراك المقصود من ذلك بالنسبة لمناظر الأقمار الصناعية فان كل منظر يتكون من كم هائل من الوحدات البنائية Pixels و كل وحدة بنائية تمثل مساحة أرضية معينة و تختلف هذه المساحة من قمر صناعي إلى آخر فهي على سبيل المثال تكون (57× 79) متر في الجيل الأول

من سلسلة Land Sat و تكون (10 × 10) متر أو (20 × 20) متر في القمر الصناعي الفرنسي SPOT و كل مساحة ارضية يصدر منها انبعاث كهرو مغناطيسي Electromagnetic Emission يلتقط بواسطة مستشعرات أو أجهزة إحساس الاقمار الصناعية التي بدورها ترسل متوسطات هذه الانبعاثات الى محطات الاستلام الأرضية Station Ground Reception (Lillesand & Kiefer , 1994). كما موضح بالشكل (1).



الشكل (1) النقاط الأساسية (Pixels) وبياناتها الرقمية Digital data (الجيل الأول من أقمار لاندسات الأمريكية).

و يتوقف عدد المتوسطات المستلمة من البيانات الرقمية لأي وحدة بنائية Pixel على عدد القنوات أو الحزم الطيفية التي يستقبل عليها الانبعاثات أو الانعكاس الطيفي. (Sabine , 1978). إن هذا النوع من البيانات الرقمية تمثله مرئيات الأقمار الصناعية الأمريكية Land Sat بجميع أجيالها الحاملة للمستشعرات TM و MSS حيث لكل وحدة بنائية في مناظر المستشعر MSS قيمة معينة من الانبعاث الكهرومغناطيسي تتراوح ما بين (0 - 64) أي 65 قيمة رقمية بينما في مناظر

TM تتراوح القيم الرقمية لكل وحدة بنائية ما بين (0 - 255) بمعنى أنها تمثل 256 احتمالاً لقيم شدة الانبعاث الكهرومغناطيسي من سطح الأرض و الأجسام التي عليه و زيادة مدى القيم الرقمية للمستشعر TM وفر وضوح و دقة أكثر لمعالم سطح الأرض حيث تمثل القيمة (0) تلك الأجسام التي تمتص الأشعة بشكل كامل ، أما القيمة (255) فتتمثل الاجسام التي تعكس الأشعة بشكل كامل و بقية الأجسام ياخذ قيم لشدة الانبعاث الكهرومغناطيسي تتراوح ما بين (0 - 255) قيمة رقمية . و كمثل على الكم الهائل من البيانات الفضائية فإن المنظر الفضائي للمستشعر TM يحتوي على (40) مليون ميغا بايت مما يجعل التعامل معها عن طريق الحواسيب أسرع و أفضل لتعمم على مستوى إقليمي (Lillesand & Kiefer , 1978 ; Sabine , 1979).

نظام معالجة المرئية الرقمية:

يكون نظام معالجة المرئية الرقمية مجموعة مؤلفة من مكونات الحاسوب المادية وبرمجيات معالجة المرئية.

مكونات الحاسوب المادية الأساسية لمعالجة المرئية الرقمية :

ينجز محلو المرئية معالجة المرئية الرقمية على أنظمة حاسوب كبير (Mainframe) ، محطات عمل ، (Workstation) ، أو حواسيب شخصية (Russ, 1992). يكون الفارق كبيراً في السرعة التي يعالج بها الحاسوب ملايين التعليمات في الثانية (MIPS).

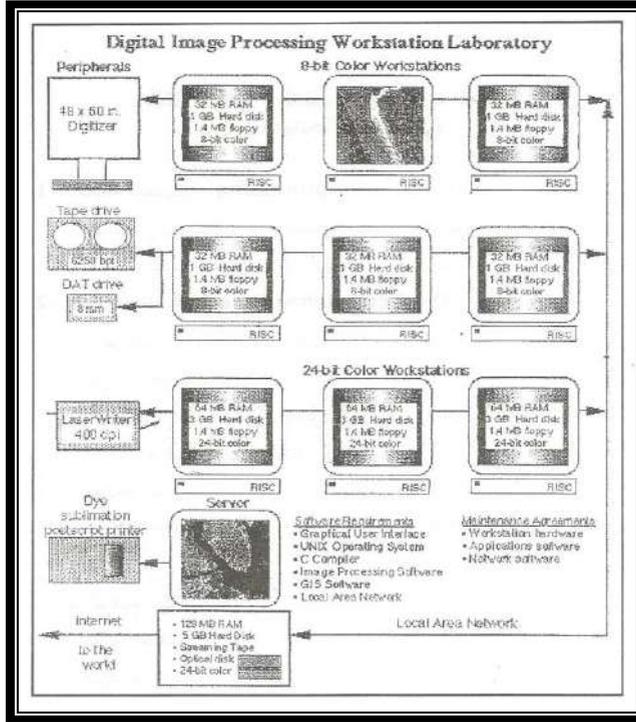
الحاسوب الكبير :

يستخدم نظام الحاسوب الكبير (وحدة المعالجة المركزية أكبر من 32 بت) عادة بشكل تفاعلي، محطات طرفية حرفية - رقمية. تكمن فائدة نظام الحاسوب الكبير في سرعة إنجازه العالية في المعالجة الروتينية.

محطة العمل :

تكون محطات العمل (732-bit CPU) غير مكلفة نسبياً وتتألف بصورة عامة من حاسوب مجموعة تعليمات مختزلة (RISC) معقدة ترتبط بجهاز عرض ملون عالي الوضوح. يمكن ان تربط محطات عمل (RISC) إلى محطات أخرى أو إلى

خادم - ملف (File-Server) الذي يحتوي على برمجيات معالجة المرئية وبيانات الاستشعار عن بعد. يوضح الشكل (2) مختبر محطة عمل لمعالجة المرئية الفضائية



الشكل (2) مختبر محطة عمل لمعالجة المرئية الرقمية.

الحاسوب الشخصي:

تتجز الحواسيب الشخصية (CPU من 16 الى 32 بت) مع برمجيات ملائمة لمعالجة معقدة نسبياً للمرئية الرقمية.

أنواع المعالجات الرقمية:

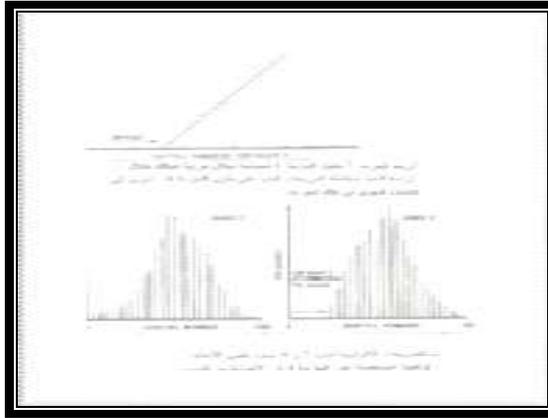
يأخذ استعمال الحواسيب في معالجة المناظر الفضائية إجراءات و مجالات عديدة و واسعة يمكن أن تلخص بأربع حالات هي :

1 - المعالجات الأولية للبيانات الرقمية لمناظر الأقمار الصناعية:

هذه المعالجات لا بد من القيام بها قبل الشروع في أي نوع من المعالجات الأخرى ، حيث يرى المختصون أن نظام الاستشعار عن بعد المتوفر حالياً لم يصل بعد إلى المرحلة المطلوبة من التطور بالإضافة الى ذلك فإن طبيعة سطح الأرض و المسطحات المائية لا تساعد على استشعارها و أخذ بياناتها الرقمية بطريقة دقيقة الامر الذي يؤدي إلى تدهور نوعية البيانات التي تجمعها أجهزة الاستشعار (Nezry , 1996 ; Teillet , 1982) و لغرض ترميم و تقويم هذه البيانات يتم اجراء مثل هذه المعالجات في محاولة للوصول إلى أصدق تمثيل للمناظر الفضائي الأصلي قبل ان يتم تداوله من قبل جمهور الباحثين و الدارسين و تهدف هذه المعالجات التي تجري في محطات الاستقبال الأرضية إلى إزالة تأثير كل من الغلاف الجوي و الاختلاف الطبوغرافي عن قيم البيانات الرقمية حيث يؤثر الغلاف الجوي على الخواص الهندسية لانتقال الموجات خلاله كما أن الاختلاف الطبوغرافي لسطح الأرض يسبب في اختلاف المسافة بين سطح الأرض و جهاز الاستشعار و تزداد اهمية إجراء مثل هذه المعالجات في حال دراسة مناظر فضائية ذات تواريخ مختلفة وهناك نوعين من هذه المعالجات الأولية.

تصحيح التشننت (الاستطارة) الجوي :

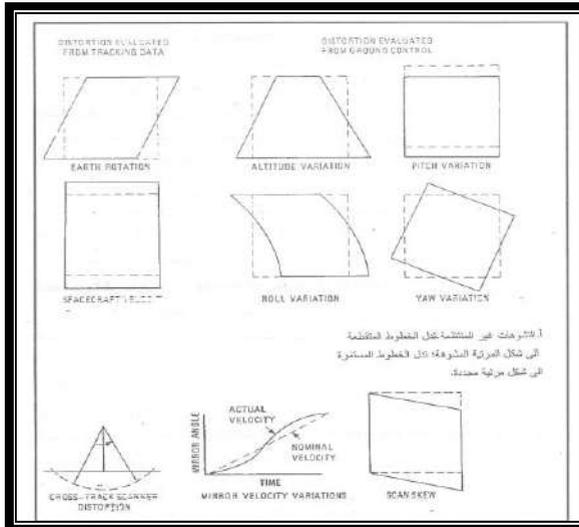
تهدف هذه التصحيحات إلى إزالة الأخطاء الناجمة عن التأثيرات الجوية و عن عدم التشغيل الصحيح لجهاز الاستشعار. إن الغلاف الجوي يشننت بصورة انتقائية الأطوال الموجية للضوء. لمريئات الماسح المتعدد الأطياف لأقمار لاندسات ، تمتلك الحزمة 4 (0.5 الى 0.6 ميكرومتر) المركبة الأعلى من الضوء المشننت، وتمتلك الحزمة 7 (0.8 الى 1.1 ميكرومتر) المركبة الأقل. ينتج التشننت الجوي غيماً أو ضباباً يفضي إلى فارق منخفض للمريئية ، تحسن نسبة الفارق للمريئية بالتصحيح لهذا التأثير ، كما هو موضح بالشكل (3).



الشكل (3) طرق تحديد التصحيحات الجوية على حزم منفردة لـ MSS لاندسات (Sabins).

تصحيح التشوهات الهندسية :

من خلال عملية المسح، يُدخل عددٌ من التشوهات الهندسية إلى بيانات مرئيات الماسح المتعدد الاطراف MSS والماسح الموضوعي TM. تصحح هذه التشوهات من خلال إنتاج المرئيات الأم (Master). والتصحيحات الهندسية يجب أن تطبق قبل رسم المرئيات. تكون التشوهات الهندسية على نوعين كما هو موضح بالشكل (4).



الشكل (4) التشوهات الهندسية على مرئيات لاندسات.

2. تحسين المرئية :

تعرف هذه العملية بأنها تبديل مظهر المرئية لكي يتمكن المفسر من استخلاص معلومات أكثر من المرئية. هناك عدد من المعالجات مرتبطة باصطلاح زيادة إيضاح الصورة عن طريق زيادة الفوارق البصرية بين معالم الصورة و منها:

* تحسين الفارق :

هناك مشكلة شائعة في الاستشعار عن بعد وهي أن قيم الانعكاسية التي يتم تجميعها بمجس ما ربما لا تتطابق مع إمكانيات الفلم أو شاشة العرض الملون. تعكس المواد على سطح الأرض وتبعث كميات من الطاقة. ربما يسجل مجساً ما كمية من الطاقة من مادة واحدة في طول موجي معين بينما تسجل مادة أخرى كمية أقل من الطاقة بنفس الطول الموجي. إن استخدام تكتيكات تحسين المرئية يجعل منها أكثر سهولة للتحليل والتفسير. يشار إلى مدى قيم اللعان الموجودة على مرئية بالفارق (Contrast). تؤدي عملية تحسين المرئية إلى جعل ظواهر المرئية بارزة بشكل واضح وذلك بالاستفادة المثلى من الألوان المتوفرة على جهاز العرض أو الإخراج. تتضمن معالجات الفارق تغيير مدى القيم في مرئية وذلك لزيادة الفارق. فعلى سبيل المثال ، مرئية ما تبدأ بمدى قيم بين 30، 90 ، عندما يوسع هذا المدى إلى مدى من 0 الى 255 فإن الفوارق بين الظواهر سوف تبرز أو تؤكد. لسوء الحظ وفي أحيان كثيرة تعكس ظواهر مختلفة كميات متشابهة من الطاقة في كل جزء من الطيف الكهرومغناطيسي، وينجم عن ذلك مرئية بفارق واطيء نسبياً. علاوة على مميزات الفارق الواطيء الواضحة للمواد البايوفيزيائية (Bio Physical) ، توجد عوامل ثقافية (Cultural) عند العمل. فعلى سبيل المثال كثيراً ما يستخدم سكان البلدان النامية مواد بناء طبيعية مثل (الخشب والتربة) في بناء المناطق الحضرية (Hacc, et al., 1995) وينتج عن هذا مرئيات استشعار عن بعد بفارق أكثر انخفاضاً مقارنة بالمناطق الحضرية في البلدان المتقدمة والتي ربما تكون الخرسانة ، الإسفلت والنبات الأخضر المخصب أكثر غلبة (Jensen, 1996). وهكذا يكون من المهم أن نهتم بكل من المركبات البايوفيزيائية والبشرية عند تقوية مرئية ما الى أقصى فارق. تكون حساسية المجس عامل آخر يؤخذ في الاعتبار عند

خلق مرئية استشعار عن بعد بفارق واطيء. تزود أغلب المجسات اليوم بكواشف تصمم لتسجيل مدى واسع نسبياً من قيم لمعان المشهد غير المشبع مثل (0 الى 255). عندما تصبح مرئية ما مشبعة (Saturated) فإن الحساسية الراديومترية للكاشف تكون غير كافية لتسجيل المدى الكامل من شدات الطاقة المنعكسة أو المنبعثة والمنطلقة من المشهد. تمتلك المواد الطبيعية على الأرض مدى واسع من الخواص الطيفية. يجب أن تكون كواشف الأقمار الاصطناعية حساسة لمواد الانعكاسية الواطئة مثل (البازلت البركاني الغامق) بالإضافة إلى المواد الانعكاسية المرتفعة مثل (حقول الجليد). ومع ذلك فهناك مشاهد قليلة تتألف من قيم لمعان والتي تستفيد من مدى الحساسية الكامل لكواشف الأقمار الاصطناعية. تكون هذه المشاهد ذات فارق واطيء نسبياً مع قيم لمعان تتراوح من 0 الى 100.

* المعالجات بالتلوين الكاذب :

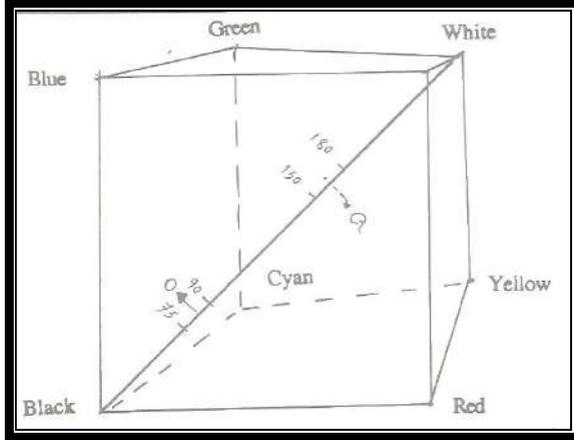
في هذا الأسلوب يتم تحويل الصورة أبيض - أسود إلى أخرى ذات ألوان كاذبة *colours image false* وترجع أهمية هذا الأسلوب إلى أن قدرة العين البشرية على تمييز الاختلافات اللونية ودرجة تشبع كل لون أعلى من قدرتها على الإحساس بالاختلافات في درجة الفتاحية والفتامة *tonal variation* (في حالة الصورة أبيض - أسود). ويتبع هذا الأسلوب ثلاث طرق هي:

أ - معالجات شرائح الكثافة:

طريقة قطع الكثافة أو تجزئة البيانات المستمرة إلى فترات، او مسافات متباعدة ويطلق على كل منها اسم *slice* أو *interval* فترة فمثلاً إذا كان مدى البيانات الرقمية (صفر إلى 255) فإن: *slices* أو الفترات *interval* هي : صفر - 10 - 11 - 20 - 21 - 30 وهكذا ومنتصف الفترات الرقمية 5،15،25 وهكذا.

وبتوقيع قيم منتصف الفترات الرقمية على مجسم الألوان RGB أزرق = B Blue = واخضر Green = G وأحمر Red = R الشكل ، نحصل على نقاط قيم منتصف الفترات الرقمية O ، Q ، ولكل منها إحدثيات لونية ثلاثة (RGB) ، وتأخذ كل فترة

رقمية لوناً معيناً طبقاً لقيم هذه الإحداثيات ، وعادة ما تتم هذه الطريقة دون تدخل الباحث كما هو موضح بالشكل (5).



الشكل (5) طريقة قطع وتجزئة البيانات المستمرة إلى فقرات ومسافات متباعدة موقعة على مجسم الألوان (Mather 1987).

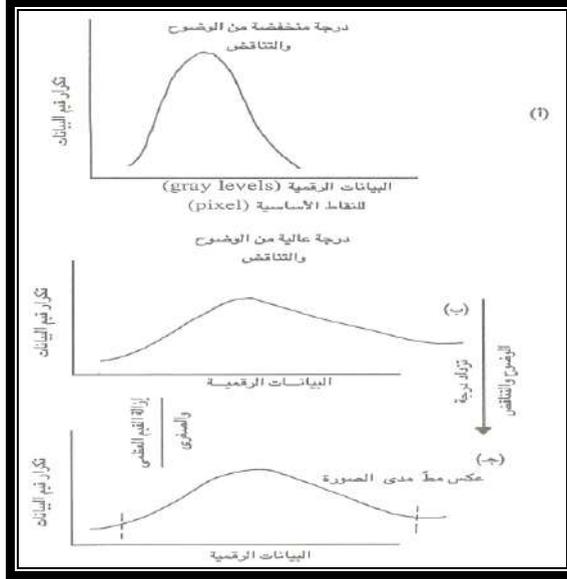
ب - التحول اللوني الكاذب:

في الصورة أبيض - أسود ، تشترك الألوان الرئيسية الثلاثة (الأحمر - الأزرق - الأخضر) بنسب متساوية في تكوين الألوان بمعنى أنه: إذا كانت هناك نقطة أساسية (Pixel) ذات قيمة رقمية 45 grey scale، فإن الإحداثيات اللونية الثلاثة RGB لها تكون 30 لكل منها (صورة أبيض - أسود) ، أي أن $R = G = B = 30$ ولتحويل هذه فإن : $R \# G \# B \# 30$ ، وهذا ما تكون عليه الحال في معظم القيم الرقمية.

ج - التحول اللوني طبقاً لاختيار الباحث:

حيث يتم تحديد الإحداثيات اللونية R ، G ، R عن طريق الباحث الجدول يبين إحداثيات R G B واللون الناتج من كل حالة. ويلاحظ انه:

قبل إجراء أي من هذه المعاملات، ينبغي التأكد من عدم وضوح الصورة بدرجة كافية. فإذا كانت الصورة واضحة ، فلا داعي لإجراء أي من هذه العمليات ، ويمكن تقدير درجة وضوح الصورة نفسها ، أو من هستوجرامها كما هو موضح بالشكل (6).



الشكل (6) التعرف على درجة وضوح الصورة من خلال هستوجرامها.

3 - معالجات تصنيف الصورة الفضائية :

يعرف هذا التقسيم بأنه وضع النقاط الأساسية Pixels في مجموعات تسمى (الصفوف الطيفية) ، وذلك بناء على نمطياتها (Patterns) ، وذلك بغرض التعرف على ما تمثله من أشياء أرضية Ground objects ويقصد بنمط Pattern النقطة الأساسية مجموعة البيانات الرقمية لهذه النقطة خلال القنوات المختلفة Channels or bands التي تسمى ملامح features . بناء على ذلك يعرف نمط الاختبار بأنه متوسطات قيم بياناتها الرقمية خلال القنوات المختلفة. ويوضع النقاط الأساسية في مجموعات وتمثيل هذه المجموعات بألوان مختلفة

نتحصل على الخريطة الطيفية التي تعد التمثيل البياني أو الجرافيكي لعملية التقسيم وتعرف الخريطة الطيفية thematic map or multicoloured computerized map وهي توضح الموقع الجغرافي geographical location للأشياء المختلفة المكونة لسطح الأرض.

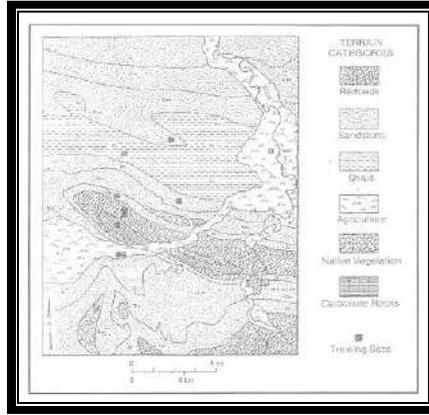
ويوجد نوعان أساسيان لتقسيم البيانات الرقمية هما:

❖ التصنيف الموجه او المحكوم :

هذا التقسيم مبني على معلومات سبق الحصول عليها supervised classification وهو تقسيم قائم على قيم أو حدود تقسيمية تمثل أشياء أرضية محددة ومعروفة وعادة يتم بعد إجراء الدراسات الحقلية أو الميدانية حيث يحدد المحلل على المرئية منطقة صغيرة تسمى موضع التدريب (Training Site) ، ويمكن الحصول على المعلومات اللازمة من خلال الخرائط والدراسات السابقة وتعين القيم التقسيمية باستخدام الراديومتر (radiometer) أو عن طريق تحديد الأشياء الأرضية على شاشة الحاسوب واستخراج قيم النقاط الأساسية وتعرف الصفوف الطيفية الناتجة عن هذا النوع من التقسيم بالصفوف المعلوماتية information classes. وهذه العملية تتضمن الخطوات التالية:

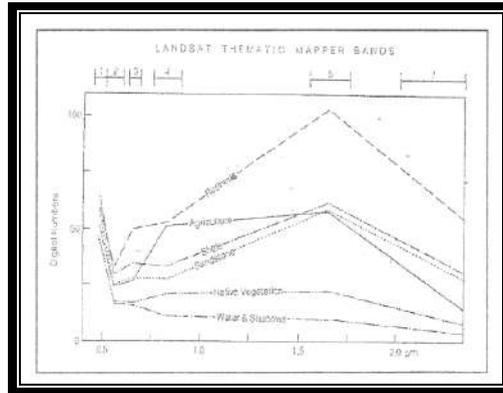
1 - التدريب:

يقوم الباحث بتدريب مصنف الحاسوب على الأصناف المراد فصل الصورة إليها عن طريق اختيار عدد من الفئات الممثلة لكل صنف. يوضح الشكل (7) مواضع التدريب (والتي أشير لها بمستطيلات سوداء) لتصنيف مراقب لمشهد فرعي لمنطقة ثرموبولس وايمونج الأمريكية.



الشكل (7) فئات الأرض ومواضيع التدريب لتصنيف مراقب لثرموبولس، مشهد فرعي.

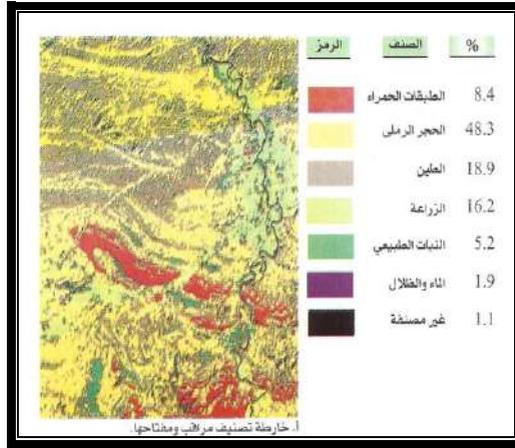
يوضح الشكل (8) طيف الانعكاسية TM لفئات الأرض ومن الشكل نلاحظ أن مدى التغير الطيفي في حزم IR المنعكسة (4، 5، 7) يكون أوسع منه في الحزم المرئية (1، 2، 3).



الشكل (8) طيف الانعكاسية لمواضيع التدريب المستخدمة في التصنيف المراقب للمشهد الفرعي لثرموبولس .

2 - التصنيف :

و هي عملية تمشيط للصورة الفضائية من قبل الحاسوب لغرض حصر الوحدات البنائية Pixels و وضعها ضمن الاصناف المطلوبة و عند وجود وحدات بنائية لا تمثل أي من الأصناف المطلوبة تظهر في مرحلة الإخراج بلون أسود و توصف على أنها وحدات مجهولة . تعرض خارطة التصنيف المراقب في الشكل (9 أ) والتي فيها تمثل الألوان ستة أصناف أرض رئيسية و يدل اللون الأسود على العناصر غير المصنفة.



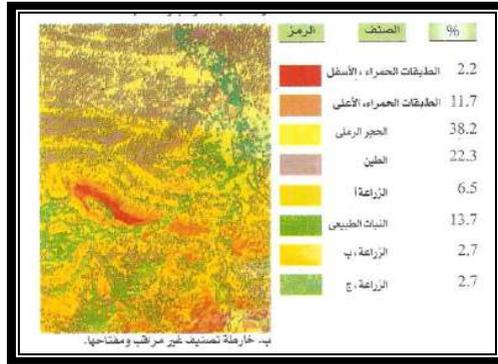
شكل (9 أ) : خارطة تصنيف متعددة الاطياف لبيانات TM لاندسات لثرموبولس، وايمونج، المرئية تغطي عرض 20 كم (Sabins, 1987).

3 - المخرجات :

وفي هذه المرحلة يتم عرض النتائج بعد أن تم فصل الصورة إلى عدد من الاصناف الممثلة لغطاء الارض ، و تكون طريقة عرض النتائج أما على هيئة صور ملونة أو خرائط أو رموز و هذا كله يعتمد على نوعية و كفاءة اجهزة الحاسوب المستخدمة كما يمكن أن تكون النتائج طبقة معلوماتية لنظام GIS للمنطقة الجغرافية التي تمثلها الصورة الفضائية .(Sabin , 1978) ؛ (Lillesand & Kiefer , 1994).

❖ التصنيف غير الموجه أو غير المحكوم:

في هذا التصنيف يفصل الحاسوب العناصر الى أصناف بدون أي توجيه أو إشراف من المحلل، نتائج التصنيف غير الموجه للمشهد الفرعي لمنطقة ثرموبولس تعرض في خارطة ومفتاح الشكل (9 ب). يعرف هذا البرنامج آلياً 16 صنفاً للمشهد.



الشكل (9 ب) خريطة تصنيف متعددة الاطراف لبيانات TM لانديسات لثرموبولس، وايمونج، المرئية تغطي عرض 20 كم (Sabins, 1987).

4 - ربط طبقات المعلومات:

تعتبر هذه العملية من المعالجات النهائية حيث يتم دمج البيانات الفضائية لمنطقة جغرافية معينة مع بيانات أخرى تعود لنفس المنطقة الجغرافية و الهدف من عملية الربط هو ضم معلومات تم الحصول عليها عن طريق الاستشعار عن بعد إلى مصادر أخرى من المعلومات في إطار ما يعرف بنظام المعلومات الجغرافية GIS حيث يتم جمع معطيات الصور الفضائية مع معلومات أخرى مثل الطبوغرافية و استخدام الأراضي و الكثافة السكانية و التربة ، (Heywood et al , 2007).

الاستنتاج :

بعد هذا الإيضاح الموجز حول عدد من طرق المعالجة الرقمية لصور الأقمار الصناعية خاصة مشاهد سلسلة أقمار Land sat الأمريكية الخاصة بدراسة الموارد الأرضية لا سيما مشاهد المستشعر TM كان لا بد من إعطاء فكرة موجزة عنه حيث بدأ العمل به لأول مرة على الجيل الثاني من أقمار Land sat و بسبع قنوات طيفية و هي على التوالي 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 التي تستشعر ضمن الطيف المرئي Visible Band و تحت الحمراء القريبة و المتوسطة Near and Middle Infrared Bands أما القناة 6 فهي تستشعر ضمن نطاق تحت الحمراء الحرارية Thermal Infrared Band و تعتبر القنوات 6 ، 7 هي الأمثل للدراسات الجيولوجية و دراسة المسطحات المائية . و حالياً في الجيل الثالث من سلسلة أقمار Land sat أي Land sat 6 و Land sat 7 تم تحسين نظام الاستشعار TM و ذلك بزيادة قناة طيفية أخرى ليصبح مجموع القنوات التي يعمل بها هذا النظام 8 قنوات طيفية و يعرف هذا النظام الجديد باسم ETM+ و هو اختصار لـ The Enhanced Thematic Mapper Plus . إن إضافة قناة جديدة يجعل الصورة الفضائية أكثر وضوحاً و أكثر قرباً للحقيقة الأرضية لأن فرصة استشعار الانبعاث الكهرومغناطيسي الأرضي سوف تكون أكبر و مع هذا فلا يمكن الاستغناء عن المعالجة الرقمية لأن هذه المعالجات ضرورة حتمية خصوصاً معالجات ما قبل التداول أو ما يعرف بالمعالجات الأولية . أما المعالجات الأخرى فهي حسب الغرض ، و الهدف من الدراسة و البحث فبعض الأبحاث و الدراسات هي التي تفرض نوع المعالجة المطلوبة و طبعاً مخرجات المعالجات Output من حيث دقتها ستكون مرتبطة بالدرجة الأساس بنوعية و كفاءة الأجهزة المستخدمة لغرض المعالجة ثم بعد ذلك تأتي إمكانية الاستفادة من نتائج المعالجة بعد تحقيق الهدف الأساسي منها في دمجها مع معلومات أخرى كمدخل أو قاعدة بيانات لمنطقة جغرافية محددة في إطار ما يعرف بنظام المعلومات الجغرافية GIS و حالياً خاصة في الدول المعروفة بتقدمها في هذا المجال يشكل الاستشعار عن بعد بجميع معطياته و بياناته قاعدة معلومات ضخمة في نظام GIS .

المراجع :

▪ المصادر العربية :

- 1- الصالح محمد عبد الله ، (1992): مرئية الأستشعار عن بعد ، جمع البيانات وتحليلها.
- 2- العنقري ، خالد محمد ، (1986): الإستشعار عن بعد وتطبيقاته في الدراسات المكانية ، الرياض، المريخ.
- 3- الهيتي ، عماد عبد الرحمن، الوحيشي ، عبد السلام احمد ، (2005): الإستشعار عن بعد المباديء والتطبيقات ، جامعة ناصر ، ليبيا ، دار الرواد.
- 4- عبد الهادي ، عبد رب النبي محمد ، (1992): المدخل في علم الإستشعار عن بعد ، معالجة بيانات الأقمار الصناعية ورسم الخرائط ، القاهرة ، الدار العربية للنشر والتوزيع.
- 5- فرحان ، يحي عيسى ، (1987): الإستشعار عن بعد وتطبيقاته ، الجامعة الأردنية ، عمان.

■ المصادر الأجنبية :

- 1- Abd El – Hady , A. M., Abd El – Kader, F.H. and Bahnassy, M, (1997) : Limitation and Potential of Remotely Sensed Soil Surface Mapping Mariut Plain , West Noubaria , Egypt.
- 2- Heywood, I., Cornelius, S., and Carver, S., (2007): Geographical Information Systems,. Prentice – Hall. USA.
- 3- Jensen, J. R. (1997) : Introductory Digital Image Processing :A Remote Sensing Prospective . Prentice – Hall . USA .
- 4- Lillesand, T. M., and Kiefer, r. w., (1979) : Remote Sensing and Image Interpretation . John, Wiely and Jons, Inc. Canada.

- 5- Lillesand, T. M., and Kiefer, r. w., (1994) : Remote Sensing and Image Interpretation . John, Wiely and Jons, Inc. Canada.
- 6- Meijerink, A. M., (1989) : Remote Sensing Application to Water Shed Management Rcs. Series. 50, FAO, Rome.
- 7- Sabine, F. F., (1978): Remote Sensing Principles and Interpretation, Freeman, and Co. San Francisco.
- 8- Ulbricht, K. A., and Teotia, H. S., (1986): Use of Landsat TM Imagery for Soil and Land Use Investigation 20th symp. On Remote Sensing of Environment.Nairobi.



Gharyan Journal of Technology

Annual, Reviewed and Academic Journal
Issued By
Higher Institute of Comprehensive Vocations, Gharyan.

Gharyan - Libya

The growth of Nanotechnology Applications in the World

Melod M. Unis¹, Fatma Hadid²

1-Higher Institute of Comprehensive Vocations, Gharyan Libya.

2- University of Tripoli Faculty of Eng. Dept of Chemical Eng.
Tripoli Libya.

الخلاصة:

تقنية النانو هو العلم الذي يبحث في خلق المواد ذات الجزيئات الدقيقة. تطبيق تقنية النانو أصبح يغزو مختلف العلوم بما في ذلك الطب والكيمياء والطاقة وعلوم البيئة وتقنية المعلومات. في مجال الطب علوم الخلايا وزرع الأعضاء ليتصدر المجالات الطبية. وفي مجال تقنية ومعالجة المياه إلى جانب علم تصفية الهواء تم ابتكار منتجات حديثة متعددة الاستعمالات باستعمال تقنية النانو. وتم التركيز في هذه الورقة في مجال تصنيع مصفيات غبار الإسمنت المنبعث من المصانع. وتهتم الورقة بتصنيع الخيوط التركيبية باستعمال تقنية النانو المتمثلة في العزل الكهربائي لإنتاج الخيوط المدعومة والمتكونة من البولي بروبيلين وألياف الكربون وذلك لتحسين جودة ومعدل أداء المصفيات والتي تعمل على جمع الغبار المنبعث من مصانع الإسمنت للحصول على بيئة نظيفة. وتم استعمال النماذج الرياضية لحساب قوة الشد لهذه الخيوط التركيبية والحصول على معامل كفاءة يصل إلى 20% أفضل من المصفيات التقليدية.

Abstract :

Nanotechnology is the science and creation of materials at a molecular level. Nanotechnology applications are used in medicine, chemistry, the environment, energy companies, and communication. Whether it is through nanotechnology education or nanotechnology application, this science continues to evolve and find more uses in everyday life. The use of nanotechnologies in medicine has provided many medical breakthroughs. Some of the medical nanotechnology applications are for diagnostics. These are used to assist in identifying DNA

and helping detect genetic sequences. Other uses of nanotechnology in medicine are in drug delivery and tissue engineering. Drug delivery can help in cancer treatments by administering drugs via implant versus the traditional injections. Tissue engineering is a new nanotechnology and involves repairing or artificially reproducing damaged tissues. Using molecular nanotechnology in chemistry and the environment has already resulted in positive benefits. Chemical catalysis is a process of reducing pollutants using a reagent or catalyst. This can be especially helpful if used in vehicle fuel cells or catalytic converters to reduce car emissions. Filtration is another field of nanotechnology applications that can help the environment. Extremely small holes in the filtration, known as nanofiltration, remove ions for wastewater treatment or air purification. [1] .

The main objective of the filter is the ability to hold dust filter so efficiency is a key factor in its choice, especially in the ability to hold a very small particle filter as well as the age factor and the environment on the other. There are many sources of dust including dust resulting from manufacturing processes of cement that harmful to workers and the surrounding environment. Technology is the use of filters of effective techniques in the types of dust collectors, known especially after the use of nanotechnology in various fields and applications to achieve the advantages of saving energy and costs. This paper discusses the process of manufacturing nanofibers, and the performance of the filter in terms of efficiency and design specifications and variables. The primary function of filtration systems is to reduce the rate of emissions, both gaseous or solids where the greatest possible efficiency standards by adding materials such as carbon, glass, and Kevlar fibers to the polymer composed of composite materials that have superior structural characteristics of the most important high modulus and strength to weight ratios and mechanical properties. In this paper the use of reinforced materials using nanocarbon fiber is investigated where improvement of the efficiency of nanofilters by more than 20 % is achieved.

Keywords—Nano Technology, filter efficiency, nanofiber filter media, dust collectors, high modulus and strength.

I. INTRODUCTION :

The growth of using nanotechnology is expected to grow in the World at high rate as indicated in Fig (1). The opportunity of reaching mass market production is expected to reach the maximum level of production on 2020.

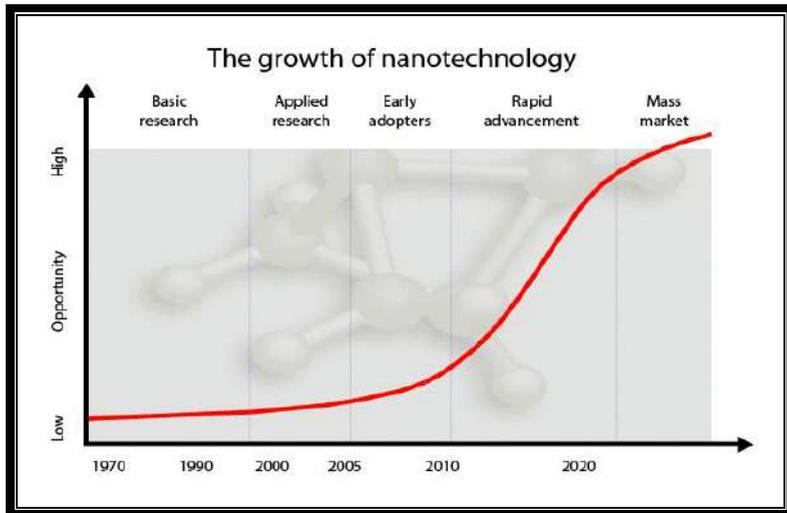


Fig 1 The growth of Nano Technology .

Cement industry is one of the most important industries in urban life to benefit from nanotechnology. Dust is one of the most important source of air pollution. Cement is made by blending different raw materials and exposure to high temperatures for configure the precise chemical proportions of lime, silica, alumina and iron in the final product, and known as (Cement Clinker). Dust produced carries with it a lot of risk to the environment and human. This dust has many flaws, especially on the atmosphere and the neighborhoods surrounding the plant, both in terms of its spread air or penetration by rain surface water due to the softness of this dust. The particles have a range in size from (20-100microns). Dust collectors are used in many processes to either recover valuable granular solid or powder from process streams or to remove

granular solid pollutants from exhaust gases prior to venting to the atmosphere.

Dust collectors may be of single unit construction, or a collection of devices used to separate particulate matter from the process air streams from many industrial processes.

Fabric collectors use filtration to separate dust particulates from dusty gases. They are one of the most efficient and cost effective types of dust collectors available and can achieve a collection efficiency of more than 99% for very fine particulates. Nanotechnology is the engineering of functional systems at the molecular scale. This covers both current work and concepts that are more advanced. In its original sense, nanotechnology refers to the projected ability to construct items from the bottom up, using techniques and tools being developed today to make complete, high performance products.

II. MANUFACTURING OF NANO FIBERS BY ELECTROSPINNING

ZhenqMing, Huang and etc. [3] present a comprehensive review of research and developments of Nano fibers. The most important effective methods for the production of Nano fibers is Electrospinning rolled research on how to develop for the formation of fibers with diameters infinitesimal. Beginning in 1980, especially in the last ten years, there have been actual attempts to improve and develop the way electrospinning due to the high use of nanotechnology, and features flexibility mechanical properties on the other. The idea is to work the way to use of electrostatic force for polymers dissolved and pushed it between two poles carry opposite electric charges, and developed one of the electrodes in polymer dissolved and the other on the collector. Voltage difference here depends on the particular properties of the polymer viscosity and molecular weight. There are basically three elements to achieve the electrospinning process are: provide a source of high voltage, capillary tube with a pipette or needle diameter is small, metal screen to collect the formed constituents. Polymer melt is in some solvents and appropriate quantity before dealing with it in the electrospinning to be in the form of a liquid polymer solution is then entered in the pipeline. Electrospinning may

emit some polymers smells, so it should be conducted operations inside the rooms with a good ventilation system. In addition, there are several criteria affect the process of transformation of the polymer to the nanofibers including properties of polymer solution such as viscosity, flexibility, conductivity and surface tension or the characteristics of the changes, including the hydraulic pressure in the capillary tubes or the distance between the tip and the surface of the complex, and the standards of the surrounding circumstances, including temperature, humidity and speed of air in the room. Production of fibers have very small diameters measured in nano is done to control the viscosity of the polymer solution for being the main factor. The diameter increases with increasing concentration of the polymer. High voltage also increases the diameter of the fiber that is highly elastic. This defect for electro spinning add to that the non-uniform diameters may be overcome by controlling the temperature. As well as the interface of this method are problems such as grains and pores of the fiber to be overcome to control the polymer concentrations and temperatures and proportions of the solvent used.

Tadeusz, jaroszyk and etc .[4]discussed the research which is still ongoing to develop this technology for nanofibers for use in Systems demobilization because it gives the dust cake a homogeneous distribution of dust to achieve high efficiency. Good quality nanofiber layering results in uniform dust cake distribution resulting in high efficiency. The basic understanding of the filtration mechanisms are not well known at the nanofiber scale. The classical fluid dynamics mathematical models used in the Continuum region of the filtration process do not apply to the slip flow that takes place around nanofibers. This region, described by large Knudsen numbers, requires a different approach such as the lattice-Boltzmann method. Table (1) describes the major parameters of engine air filtration. The ratio of nanofiber diameter to cellulose fiber diameter is approx. equal to 1:130. Fiber diameter is the main variable responsible for filter efficiency and pressure drop. The efficiency would increase even more drastically when nano fibers are utilized.Pressure drastically increases with decreasing fiber diameter in the classical region of filtration that can be described by the Navier- Stokes equation. Media with

nanofibers provides significantly higher efficiency, especially in the initial stage of the filtration. Efficiency increases rapidly with decreasing fiber diameter. Pressure drop significantly increases with decreasing fiber diameter since it is a function of $1/d_f^2$, in this region, until the free molecule regime is reached where pressure drop is a function of $1/d_f$, the larger the Knudsen number, the lower the pressure drop. When dust deposits form on nanofibers, this benefit of low-pressure drop diminishes with increasing amounts of deposited dust. Moreover, nanofibers capture very fine particles. The pressure drop increases more rapidly for this compacted dust cake. Nanofibers are very good collectors of small particles, a very dense dust would be formed them resulting in drastic pressure drop increase. Therefore, a careful analysis of filter dust operational conditions is necessary before any decision concerning the filter media is made. There are several theoretical models that are useful in making this decision. Löffler [5] predicted the increase of pressure drop with time.

$$\Delta P_{dl} = \Delta P_m + \frac{\mu \cdot v^2 \cdot t \cdot c \cdot E_f}{(1 - \varepsilon_d) \cdot \rho_d \cdot k_{DC}} \quad (1)$$

Where : ΔP_{dl} = pressure drop of dust- loaded filter element, ΔP_m = media pressure drop , E_f = filter efficiency , μ =air dynamic viscosity, v =air velocity, t =filtration time, C =dust concentration, k_{DC} = dust cake permeability, Δd = dust density , ε_d = porosity of the dust cake. Pressure drop, in this case, increases linearly with time and dust concentration and with the square of velocity. Because the air permeability decreases for dust cakes formed by fine dusts, pressure drop should increase for these dusts.

Table (1) MEDIA SPECIFICATIONS FORMINING CABSTUDY

Filter	Basis Weight	Permeability	Thickness
Cellulose	67 lb/3000ft ²	58 ft /min at 0.5 in w.g.	0.013"
Cellulose+ Nanofibers	67 lb/3000ft ²	40 ft /min at 0.5 in w.g.	0.013"

III . THE USE OF FIBER IN INDUSTRIAL ENVIRONMENTS :

Kristine, Graham and etc. [6] discuss the theoretical filtration benefits of small fibers in air filtration applications, a process for making nanofibers, and real-world applications that demonstrate the practical usage of nanofiber based filter media. Filters containing three different media varieties were tested: a cellulose media, a cellulose/synthetic blended media, and a cellulose media with a nanofiber treatment. The nano fiber/cellulose composite media maintains a lower pressure drop as compared to the other two media varieties tested.

IV Improvement of Filters Dust Collection Systems :

Polymeric materials exhibit mechanical properties which come somewhere between viscous and elastic and hence they are termed viscoelastic. In addition when the applied stress is removed the materials have the ability to "recover" slowly over a period of time these effects can also be observed in metals but the difference is that in plastic they occur at room temperature whereas in metals they only occur at very high temperature. Fiber glass and Carbon fiber as material of improved mechanical properties are added to polypropylene to produce reinforced materials used in filter manufacture. This process will create a composite material that can tolerate high stresses and pressure for a long time before damaged and before stopping to work. It is proposed in this work to use nano carbon

fiber with a concentration of 1 %. Carbon fibers, which are a new breed of high strength materials, are mainly used as reinforced in composite materials such as carbon fiber reinforced plastic. Carbon fiber offer the highest specific modulus and highest specific strength of all reinforcing fibers, the strength and modulus are outstanding compared to other materials, and compressive strength of carbon fibers is lower than of inorganic fibers but still higher than that of polymeric fibers. Compressive properties dictate the use of carbon composites in many structural applications. Recently a lot of research has been done on compressive properties and morphology of carbon fibers. Carbon fiber composites are ideally suited to applications where strength, stiffness, lower weight, and outstanding fatigue characteristics are critical requirements. Carbon fibers also have good electrical conductivity, thermal conductivity, and low linear coefficient of thermal expansion . The two main sectors of carbon fiber applications are high technology sector, which includes aerospace and nuclear engineering, and the general engineering and transportation sector, which includes engineering components such as bearings ,gears, cams ,etc,and automobile bodies . However, the requirements of two sectors are fundamentally different. The large scale use of carbon fibers in aircraft and aerospace is driven by maximum performance and fuel efficiency, while the cost factor and the production requirements are not critical. The use of carbon fibers in general engineering and surface transportation is dominated by cost constraints, high production rate requirements, and generally less critical performance needs.

V- Calculations and Results :

In More Complex Models to simulate creep curves of reinforced materials, it may be seen that the simple Kelvin model given an acceptable first approximation to creep and recovery behavior but does not account for relaxation .The Maxwell model can account for relaxation but was poor in relation to creep and recovery . It is clear therefore that some compromise may be achieved by combining the two models.It can be seen that although the exponential response predicted in these models are not a true representation of the complex viscoelastic response of polymeric materials, the overall picture

is , for many purposes, an acceptable approximation to the actual behavior .As more and more elements are added to the model then simulation becomes complex model (Maxwell model with Kelvin model). In this work the combined model is used to simulate the stress strain time correlation to generate the tensile strength data needed in the design of dust filter collectors. Calculations are made for composite materials of concentration of 1%CF and 99%PP. In this case the stress – strain relation are given by equations:[7]

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma_o}{\xi_1} + \frac{\sigma_o t}{\eta_1} + \frac{\sigma_o}{\xi_2} \cdot \left(1 - \exp\left(\frac{-\xi_2}{\eta_1} t\right) \right) \quad (2)$$

From this the strain rate may be obtained as :-

$$\dot{\varepsilon} = \frac{\sigma_o}{\eta_1} + \frac{\sigma_o}{\eta_2} \cdot \exp\left(\frac{-\xi_2}{\eta_1} t\right) \quad (3)$$

where : $\eta_1, \eta_2, \xi_1, \xi_2$ are the model constants .

The creep curve and isochronous graphs are plotted to find the model constants and applying mathematical model equations (2, 3).

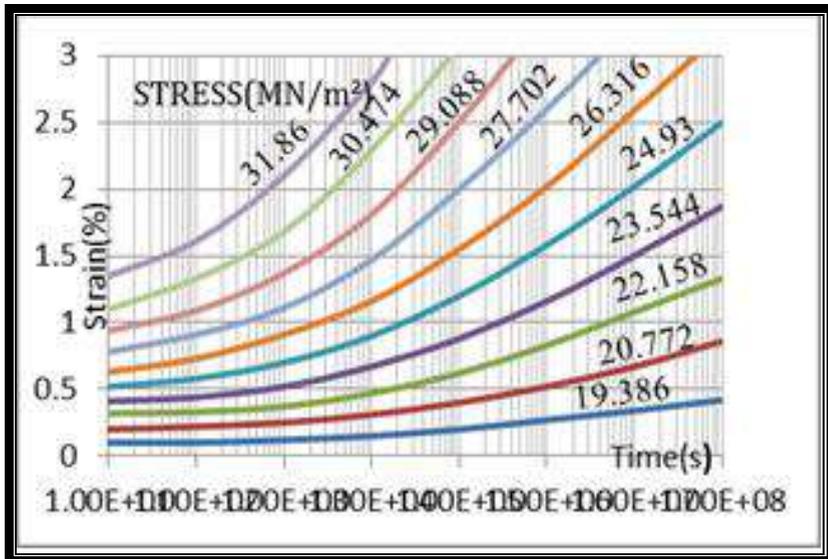


Fig (2) Creep curve for composite 1%CF and 99%PP

For composite material 1%CF and 99%Pp : The creep curve is plotted in Fig (2).

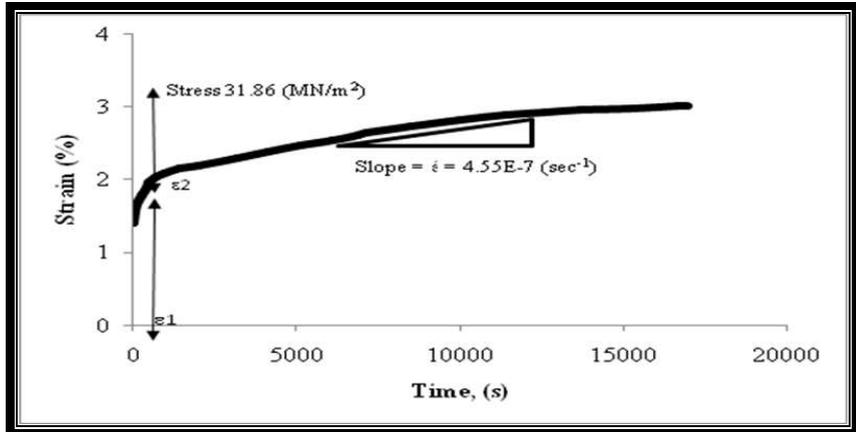


Fig (3) Calculation of modeling constants.

$\epsilon_1=1.62\%$, $\epsilon_2=0.88\%$, $\xi_1=1966.67(\text{MN}/\text{m}^2)$, $(\eta_1=7.02\exp(+07)$
 $(\text{MN}\cdot\text{s}/\text{m}^2)$, $\xi_2=3620(\text{MN}/\text{m}^2)$, $\eta_2=4.90\exp(+08)$ $(\text{MN}\cdot\text{S}/\text{m}^2)$. The stress four constant composite materials have been increased drastically to the levels reaching to the value of the stress more than $30\text{MN}/\text{m}^2$, so the 1%CF and 99%PP. Composite material tensile strength produced in this work is satisfactory for producing filters needed in Cement industries.

VI. CONCLUSION

Nano technology have wide future applications in medicine and industries. Utilization of nano reinforced materials using nano carbon fibers are discussed in this paper to improve the performance of filters used to reduce dust in cement factories. Improvement of dust collection system of 20 % is achieved using electro spinning nano reinforced fibers.

REFERENCES :

- 1-Thomas, G. Using nanotechnology for more efficient dust collection, United Air Specialists Inc. copyright, CSC Publishing ,2011
- 2- Walter H. Duda-cement Data Book (BaurerlagGmb H. wiesbaden and Berlin(2007).

- 3- ZZheng-Ming Huanga. A review on polymer nanofibers by electrospinning and their applications in nanocomposites. Annual Technical Conference & Expo of the American Filtration & Separations Society, Galveston, Texas, USA.
- 4- TTadeuszJaroszczyk. Development of High Dust Capacity, High Efficiency Engine Air Filter With Nano Fibers. Keynote paper presented at the 34th International Congress on Powertrain and Transport Means KONES 2008, Stare Jablonki, Poland, September 7-10, 2008, published on the internet: <http://www.ilot.edu.pl/STRANG/kones2008>
- 5- LOFFLER
- 6- Kristine G. Polymeric Nanofibers in Air Filtration Applications Fifteenth Annual Technical Conference & Expo of the American Filtration & Separations Society, Galveston, Texas, 2002
- 7- Crawford R.J. Plastics engineering, Third Edition, Woolworth, 2007

Satphone Systems Overview

Ahmad R. Kobaiz¹, Seddeq E. Ghrare².

1- Higher Institute of Comprehensive Vocations, Gharyan .
2 - Aljabal Algarby University – Faculty of Engineering .

الخلاصة :

الهاتف الفضائي هو هاتف نقال يقوم بإنشاء قناة اتصال عبر أقمار صناعية ثابتة أو متحركة بالنسبة إلى الأرض عوضاً عن الشبكة العالمية للاتصالات GSM. وكون الهواتف الفضائية لا ترتبط بشبكات هاتف تخضع للدول، فهذا يسهل عمليات الاتصال في المناطق التي لا تتوفر فيها تغطية لخدمات الاتصالات اللاسلكية مثل المناطق القروية والصحراوية النائية وفي عرض البحار. وكذلك تستخدم هذه التقنية في المناطق المتأثرة بسبب الحروب أو بسبب بعض الظواهر الطبيعية مثل الزلازل والاعاصير والبراكين هذه الورقة تعرض فكرة مبسطة عن الاتصالات عبر الأقمار الاصطناعية من ناحية التقنية المستخدمة وجودة الخدمة بالمقارنة مع الاتصالات اللاسلكية الأخرى.

Abstract:

The satphone is a kind of mobile phone system which creates a communication channel via two kinds of satellites geostationary and low earth orbit which is completely different from global system for the mobile (GSM). Satellite phone networks are not controlled by local authorities of countries, so the communication service can be available in all areas where the GSM services are unavailable such as remote areas, deserts, and submarines. It can also be used in destroyed areas due to wars or natural phenomena such as Earthquakes, Hurricanes and Volcanoes.

The aim of this article is to provide a simple overview of the current satphone in terms of technology and quality of service compared with conventional wireless or cable telecommunications.

Key words: Satphone, Satellite, GSM

1. Introduction:

A satellite telephone, satellite phone, or satphone is a type of mobile phone that connects to orbiting satellites instead of terrestrial cell sites. They provide similar functionality to terrestrial mobile telephones; voice, short messaging service and low-bandwidth internet access are supported through most systems [1].

Satphones are complicated radio transmitters. Radios and cell phones use antennas on earth to send out a signal, either a radio broadcast or phone calls. Satphones send the signal to a satellite in orbit around the earth. The satellite then broadcasts the signal back to earth, to a "Ground Earth Station" or GES. From the GES the signal is sent to the proper communications service provider and to its destination, the receiver of the call. The GES acts as a gateway between your satphone, traditional cellular mobile phone networks, landline networks, and other satphones.

Transmitting information to the satellite in orbit is the "uplink." Receiving information from the satellite is the "downlink." This information can be data or voice. A phone's signal can be intercepted anytime it has an active connection with the satellite: during the uplink or the downlink [1].

1- Cellular vs. Satellite :

The Sat-phone differs from cellular phone in many aspects including the used technology, handsets, service coverage and service cost.

a- Technology :

Cell phones are essentially two-way radios, communicating with a local tower that forms a "cell" which is a region of space covered by the transmitters on that tower. A "cellular network" consists of a wide range of these cells. Problematically, though, cell phone radios are relatively short range, and expansive networks require large numbers of these towers, which may be

prohibitively expensive or may require infrastructure that's not available.

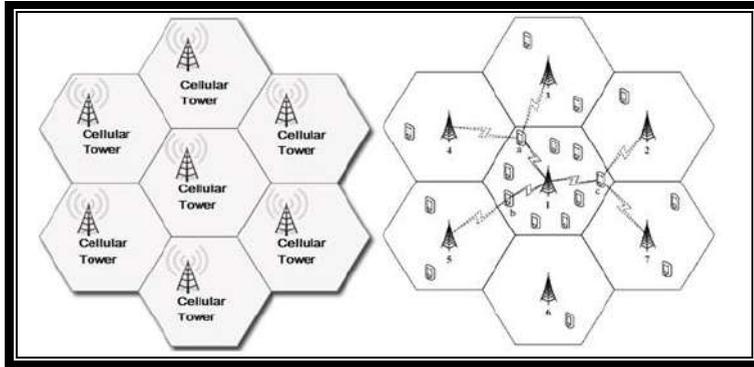


Figure1. Cellular Phone Technology .

Satellite phones communicate directly with a satellite orbiting the Earth. This allows satellite phones to receive a communications signal over a much wider area. A satellite phone can connect anywhere as long as it is covered by the satellite beam. The signal from the satellite phone transmits directly to the satellite, which then sends the signal to the nearest land-based earth station or teleport, which then transmits the signal to the receiving phone. The receiving phone can be a land line, cell phone or another satellite phone [2].

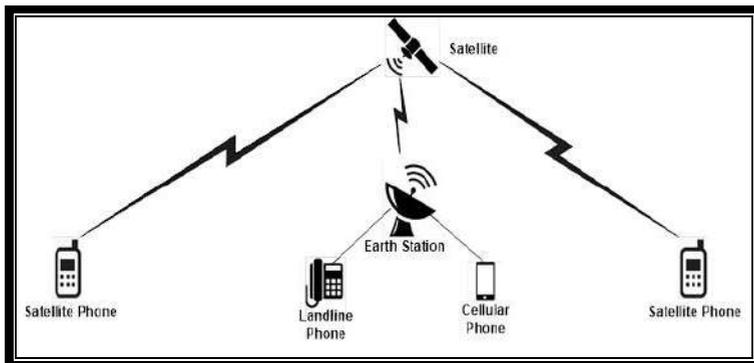


Figure 2. Satellite Phones Technology.

b- Handsets :

Satellite phone handsets tend to be larger than their cellular counterparts, and may have prominent antennas designed to improve communication with the satellite. In the early days of satellite phones, this difference was pronounced , the first satellite phones weighed up to 16 ounces, and this bulk provided only 2 hours of talk time. Later phones, like their cellular counterparts, have grown smaller; modern satellite phones may be nearly indistinguishable from short-range cell devices. In other respects, using a satellite phone is relatively similar to using a cell phone, which means newer phones support Internet connectivity, and many satellite services support "text messaging," or SMS [2].

c- Global Coverage and Applications :

An issue with cellular networks is that a tower cell has a relatively short range, and wide cellular networks require a large number of towers to cover cities, which may be very expensive or require infrastructure that is not readily available. It is not cost effective for the cellular providers to put up cell towers in rural areas or in many third world countries where there is low usage. It is also impossible to place towers out in the ocean or in very remote or mountainous regions, making your cellular phone worthless for communications when not close to a cell tower. Although most cities and urban areas now have access to cellular networks, this still represents only a fraction of the Earth's surface. Figure 3 shows the area covered by a cellular network. The areas not covered by the tower cells do not have cellular signal, and cellular phones cannot be used to communicate in these areas without coverage.

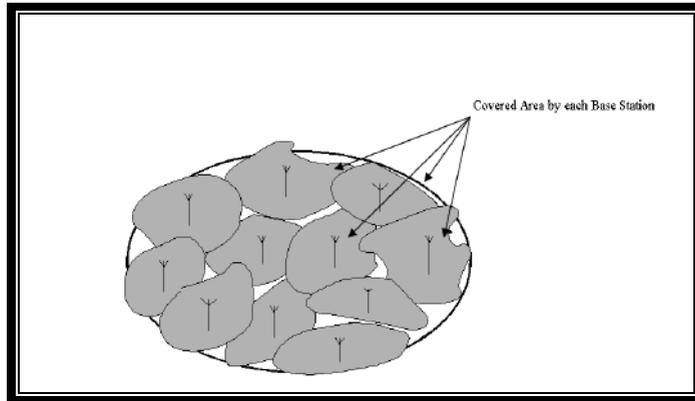


Figure 3 Cellular Phone Coverage Area .

Unlike cellular phones, Satellite signals are transmitted far above the earth and do not rely on towers, making them very useful in remote areas. This is why satellite phones are more useful than cellular phones to those who are travelling to isolated and remote areas. Figure 4 shows satellite coverage beams over very wide areas. Any satellite phone located anywhere inside a satellite coverage beam can communicate with other phones, regardless of how remote the location, whether at land, air, or sea.

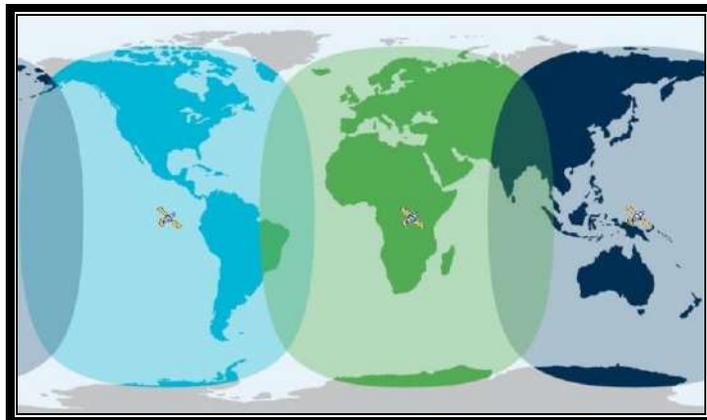


Figure 4 Satphone Coverage Area.

d- Cost :

The primary downside of satellite phones is their cost, both to acquire the phone and to use it. Satellite phone companies have to deploy their own expensive technology; each satellite costs tens of millions of dollars. Initially, the cost of making voice calls from a satellite phone varies from around \$0.15 to \$2 per minute, while calling them from landlines and regular mobile phones is more expensive. Costs for data transmissions (particularly broadband data) can be much higher. Rates from landlines and mobile phones range from \$3 to \$14 per minute with Iridium, Thuraya and Immersed being some of the most expensive networks to call. The receiver of the call pays nothing, unless they are being called via a special reverse-charge service.

Making calls between different satellite phone networks is often similarly expensive, with calling rates of up to \$15 per minute. Calls from satellite phones to landlines are usually around \$0.80 to \$1.50 per minute unless special offers are used. Such promotions are usually bound to a particular geographic area where traffic is low. Despite the high cost of calls, it is very important to consider the purpose of a satellite phone and its usefulness in an emergency situation compared to cellular phones. In an emergency situation or when you have no other means of staying in touch, a satellite phone is the most viable option.

2- Satellite phone networks :

When the user initiates a call on a satellite capable handset, the nearest satellite picks up the call and authenticates the users through the nearest gateway on the earth. If the destination phone is part of the public switched telephone network (PSTN), the call is routed to the nearest gateway and consecutive PSTN. If the destination phone is another satellite handset, the call routing occurs through satellites only, which increases transmission efficiency and quality.

There are three types of satellite communication systems which differ in terms of orbit and signal strength. These satellite systems are Low earth orbit (LEO) satellites, Medium earth orbit (MEO) satellites, and geosynchronous earth orbit (GEO) satellites.

a. **Geosynchronous satellites :**

Geostationary Earth Orbit (GEO) satellites are deployed 35,786 km above the equator line [10]. These satellites are called geostationary as, at this altitude, the satellites move synchronously with earth (i.e., a GEO satellite completes a circular movement around the earth in 24 hours). Consequently, the satellite position and coverage area are stationary relative to a fixed location or observer on earth. At this altitude, a GEO satellite covers almost one-third of the earth's surface (not including the polar area), requiring only three satellites to cover the whole earth (Fig. 1). Although a small number of GEO satellites are needed for global coverage. The amount of bandwidth available on these systems is substantially higher than that of the low Earth orbit (LEO) systems [3]. GEO systems exhibit some significant disadvantages for communication networks. The user terminals and satellites consume a lot of power, and the propagation delay for real-time communications is very high in these systems[3].

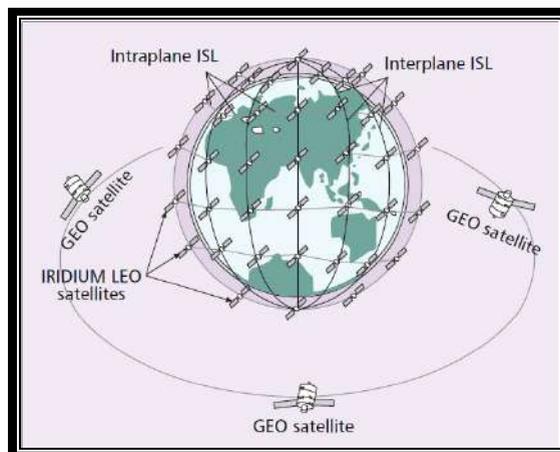


Figure 5 GEO Satellite Coverage.

Another disadvantage of geostationary satellite systems is that in many areas—even where a large amount of open sky is present—the line-of-sight between the phone and the satellite is broken by obstacles such as steep hills and forest. The user will need to find an area with line-of-sight before using the phone. This is not the case with LEO services: even if the signal is blocked by an obstacle, one can wait few minutes until another satellite passes overhead, but a moving LEO may drop a call when line of sight is lost[3].

- **ACeS:** This small regional operator provides voice and data services in East Asia, South Asia, and Southeast Asia using a single satellite.
- **Inmarsat:** The oldest satellite phone operator, founded in 1979. It originally provided large fixed installations for ships, but has recently entered the market of hand-held phones in a joint venture with ACeS. The company operates eleven satellites. Coverage is available on most of the Earth, except Polar Regions.
- **Thuraya:** Established in 1997, Thuraya's satellites provide coverage across Europe, Africa, the Middle East, Asia and Australia.
- **MSAT / SkyTerra:** An American satellite phone company that uses equipment similar to Inmarsat, but plans to launch a service using hand-held devices in the Americas similar to Thuraya's.
- **Terrestar:** Satellite phone system for North America
- **ICO Global Communications:** A satellite phone company which has launched a single geosynchronous satellite which is not yet active.

b. Low Earth Orbit :

LEO telephones utilize LEO (low Earth orbit) satellite technology. The advantages include providing worldwide wireless coverage with no gaps. LEO satellites orbit the Earth in high speed, low altitude orbits with an orbital time of 70–100 minutes, an altitude of 640 to 1120 kilometers (400 to 700 miles), and provide coverage cells of about (at a 100-minute orbital period) 2800 km in radius (about 1740 mi). Since the

satellites are not geostationary, they move with respect to the ground. At least one satellite must have line-of-sight to every coverage area at all times to guarantee coverage [3].

A number of LEO satellite systems (like Iridium, and Globalstar) [2] have been proposed to overcome the disadvantages of GEO systems in high-speed data and voice communications. In contrast to GEO systems, LEO satellite systems have a number of advantages, such as efficient bandwidth usage, lower propagation delays, and lower power consumption in the user terminals and satellites [2].

However, in contrast to GEO satellite systems, the coverage area of a LEO satellite is not stationary. This is due to the asynchronous movement of the satellite relative to Earth, resulting in the handing over of a satellite between ground stations as it passes over different areas of the Earth. The mobility management in LEO satellite systems is thus more challenging than in GEO systems.[4],[5]

Depending on the positions of both the satellite and terminal, a usable pass of an individual LEO satellite will typically last 4–15 minutes on average; thus, a constellation of satellites is required to maintain coverage (as is done with Iridium, Globalstar, and others).

Two such systems both based in the United States, started in the late 1990s, but soon went into bankruptcy after failing to gain enough subscribers to fund launch costs. They are now operated by new owners who bought the assets for a fraction of their original cost and are now both planning to launch replacement constellations supporting higher bandwidth. Data speeds for current networks are between 2200 bit/s and 9600 bit/s using a satellite handset.

- **Globalstar:** A network covering most of the world's landmass using 44 active satellites. However, many areas are left without coverage since a satellite must be in range of an Earth station. Satellites fly in an inclined orbit of 52 degrees, so polar regions cannot be covered.

The network went into limited commercial service at the end of 1999.

- **Iridium:** A network operating 66 satellites in a polar orbit that claims coverage everywhere on Earth. Commercial service started in November 1998. In 2001, service was re-established by Iridium_Satellite LLC. Radio cross-links are used between satellites to relay data to the nearest satellite with a connection to an Earth station.

In some LEO satellite systems (for example, Iridium), satellites communicate among themselves using Inter Satellite Links (ISL). As shown in Figure 1, ISLs are of two types: intraplane ISLs, which connect satellites within the same orbit; and interplane ISLs, which connect satellites in adjacent orbits .

c. **Medium Earth orbit (MEO) :**

Sometimes called intermediate circular orbit (ICO), is the region of space around the Earth above low Earth orbit (altitude of 2,000 kilometres (1,243 mi)) and below geostationary orbit (altitude of 35,786 kilometers (22,236 mi)).

The most common use for satellites in this region is for navigation, communication, and geodetic/space environment science. The most common altitude is approximately 20,200 kilometers (12,552 mi)), which yields an orbital period of 12 hours, as used, for example, by the Global Positioning System (GPS). Other satellites in Medium Earth Orbit include Glonass (with an altitude of 19,100 kilometers (11,868 mi)) and Galileo (with an altitude of 23,222 kilometers (14,429 mi)) constellations. Communications satellites that cover the North and South Pole are also put in MEO.

d. **Comparison Between Satellite Systems ;**

The Major differences between LEO, MEO & GEO satellite systems can be summarized as follows:

Table 1 A Comparison between Satellite Systems.

Parameter	LEO	MEO	GEO
Satellite Height	500-1500 km	5000-12000 km	35,800 km
Orbital Period	10-40 minutes	2-8 hours	24 hours
Number of Satellites	40-80	8-20	3
Satellite Life	Short	Long	Long
Propagation Loss	Least	High	Highest
Gateway Cost	Very Expensive	Expensive	Cheap

3- Satphone Security :

Although communication between satellites and the user segment is standardized and documented by ETSI, no details about the actual cryptographic algorithms used for voice encryption are disclosed. However, when a call is established after setting up an appropriate channel the satellite initiates authentication by sending a request to the phone. This request contains a random number R which is sent to the phone's SIM card where a specific secret key S is stored. Given (R, S) , the SIM card derives a session key K and an authentication token. After authentication, encryption is switched on and all subsequent frames on the relevant channel are encrypted by a stream cipher.[6]

5. Satellite Systems :

There are three different types of satellite systems. Which are described as follows:

a. INTELSAT :

The INTELSAT (International satellite communication system) Organization was established in 1964 to handle the myriad of technical and administrative problems associated with a world wide telecommunication system. The international regions served by INTELSAT are divided into the Atlantic Ocean region (AOR), the Pacific Ocean Region (POR), and the Indian Ocean region (IOR). For each region, satellites are positioned in geo-stationary orbit above the particular Ocean,

where they provide a transoceanic telecommunication route. In addition to providing Trans oceanic routes, the INTELSAT satellites are used for domestic services within any given country and regional services between countries. Two such services are vista for telephony and Intelnet for data exchange

b. DOMSAT :

Domestic satellites are used to provide various telecommunication services, such as voice, data, and video transmission (T.V channels), within a country. Satellite cell phones allow global trevellers and those in remote areas to avoid landlines and terrestrial cell phone services entirely. Satellite cell phones relay your call to a satellite and down through a hub to the end-user. This means that most of the earth's geographical area is now accessible by a satellite cell phone! Third party providers of satellite cell include Satcom Global, Roadpost Satcom, Online Satellite Communications, and others.

c. SARSAT :

SARSAT (Search and rescue system) is one type of Polar orbiting satellites. Polar-orbiting satellites orbit the earth in such a way as to cover the north and south polar-regions. Infinite number of polar satellite orbits is possible. Polar satellites are used to provide environmental data and to help locate ships and aircrafts in distress .

6. Cost of Satellite Phone:

While it is possible to obtain used handsets for the Thuraya, Iridium, and Globalstar networks for approximately US\$200, the newest handsets are quite expensive. The Iridium 9505A, released in 2001, sold in March 2010 for over US\$1,000. Satellite phones are purpose-built for one particular network and cannot be switched to other networks, the price of handsets varies with network performance. If a satellite phone provider encounters trouble with its network, handset prices will fall, then increase once new satellites are launched. Similarly, handset prices will increase when calling rates are reduced. Among the most expensive satellite phones are BGAN terminals, often costing several thousand US dollars. These phones provide broadband Internet and voice communications.

Satellite phones are sometimes subsidized by the provider if one signs a post-paid contract but subsidies are usually only a few hundred US dollars or less. Since most satellite phones are built under license or the manufacturing of handsets is contracted out to OEMs, operators have a large influence over the selling price. Satellite networks operate under proprietary protocols, making it difficult for manufacturers to independently make handsets

7. The Use of Satellite Phone in Disasters :

Most mobile telephone networks operate close to capacity during normal times, and large spikes in call volumes caused by widespread emergencies often overload the systems when they are needed most. Examples reported in the media where this has occurred include the 1999 Izmir earthquake, the September 11 attacks, the 2006 Hawaii earthquake, the 2003 Northeast blackouts, Hurricane Katrina, the 2007 Minnesota bridge collapse, the 2010 Chile earthquake, the 2010 Haiti Earthquake, and the Dawson College shooting. Reporters and journalists have also been using satellite phones to communicate and report on events in war zones such as Iraq and Syria. Terrestrial cell antennas and networks can be damaged by natural disasters. Satellite telephony can avoid this problem and be useful during natural disasters. Satellite phone networks themselves are prone to congestion as satellites and spot beams cover a large area with relatively few voice channels.

8. Conclusion

A comparison between cellular phone system and satellite phone in terms of the technology, coverage area, and cost is presented in this review paper, With the success of cellular phone system was believed that satellite phone system and technology would be able to provide phone access in area of world that were not at that time accessible to terrestrial cellular phone system.

The most common issue of satphone systems compared with cellular phone systems is the high cost of calls and low security system, as a result, the developments, researches and work on satphones will continue for their positive point for providing communication facility in any location on the earth at reasonable cost. The world countries will continue dealing with

both systems satphone and cellular one, and continue work to reduce the cost of satphone systems like what has happened to the TV broadcasting via satellites service.

Despite high cost call, it is very important to consider the purpose of a satellite phone and its usefulness in an emergency situation compared to cellular phones. In an emergency situation or when you have no other means of staying in touch, a satellite phone is the most viable option.

References:

- 1- Small World News version 1.0 March 2012
- 2- <http://science.opposingviews.com>
- 3- https://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_phone
- 4- A. Jamalipour and T. Tung, "The Role of Satellites in Global IT: Trends and Implications," IEEE Pers. Commun., June 2001, pp. 5–11.
- 5- I. F. Akyildiz, H. Uzunalioglu, and M. D. Bender, "Handover Management in Low Earth Orbit (LEO) Satellite Networks," Mobile Networks and Applications, vol. 4, no. 4, Dec. 1999, pp. 301–10.
- 6- Benedikt Driessen, Ralf Hund, Carsten Willems, Christof Paar, Thorsten Holz, "Don't Trust Satellite Phones: A Security Analysis of Two Satphone Standards", 2012 IEEE Symposium on Security and Privacy, 2012, Germany.

Case Carburizing of Low Carbon Steel with Different Temperatures and Time

Salem.A.Sultan, Adel. Al-ahresh, Adel.M.Shabu

Mechanical Engineering and Energy Department, School Of
Engineering and Applied Sciences Mechanical, Libyan Academy,
Tripoli – Libya.

الخلاصة :

تعتبر المعالجة الحرارية والكرينة من وسائل تحسين الخصائص المختلفة للمعادن والسبائك. وفي هذا البحث تمت الدراسة الميكانيكية والمجهرية للفولاذ الخفيف المكرين عند درجات حرارة 850 و 900 و 950 م⁰ في فترات زمنية 1 و 2 و 3 و اربع ساعات . قبل التبريد السريع بالماء (الغمر) تم تمييز وتحديد التركيب الكيميائي والمجهري لهذه العينات بواسطة مقياس الطيف والمجهر الضوئي وتم قياس الصلادة على سطح العينات وكذلك قياس الشد لهذه العينات. أظهرت النتائج تشكل حالة صلادة كبيرة نتيجة لتكون حالة مارتنيسيت بينما احتفظ التركيب الاساسي للعيينة بالخصائص الاصلية وكانت أكثر ليونة وأكثر قساوة . تم إعادة تسخين العينات بدرجات حرارة 200 و 400 و 600 م⁰ وذلك من أجل زيادة قساوة العينات مع نقص مقبول في الصلادة .

Abstract:

The heat treatment and carburization has been acknowledged by some means of improving the various properties of metals and alloys. In the present investigation the mechanical and microstructure of mild steels carburized at different temperature range of 850, 900 and 950 C^o at different times of 1,2,3 and 4 hours have been studied before water quenching, the chemical composition and the microstructures of these samples were characterized by spectrometry and optical microscopy. The microhardness of the surface of each sample was measured and

preliminary tensile testing was conducted. The results showed the formation of a significant hardened case due to the formation of martensite, while the core retained its original ferrite-carbide microstructure and was softer and tougher. Tempering was carried out at 200C^o, 400C^o and 600C^o in order to stress relieve the quenched samples and to increase the toughness of the steel case with an acceptable reduction in hardness.

Keywords: case carburizing, low carbon steel, Case depth, Tensile strength, Quenching and Tempering.

1. Introduction:

The carburization provides a gradual change in carbon content and carbide volume from the surface to the bulk, resulting in a gradual alteration of mechanical and wear properties. The heat treatment and carburization increases the mechanical and wear resistance. Carburizing is the addition of carbon to the surface of low-carbon steels at temperatures generally between 850 and 950°C (1560 and 1740°F), at which austenite, with its high solubility for carbon, is the stable crystal structure. Hardening is accomplished when the high-carbon surface layer is quenched to form martensite so that a high-carbon martensitic case with good wear and fatigue resistance is superimposed on a tough, low-carbon steel core. Carburizing steels for case hardening usually have base-carbon contents of about 0.2%, with the carbon content of the carburized layer generally being controlled at between 0.8 and 1% C. However, surface carbon is often limited to 0.9% because too high carbon content can result in retained austenite and brittle martensite. Carburizing is one of the most widely used surface hardening processes. The process involves diffusing carbon into a low carbon steel alloy to form a high carbon steel surface. Carburizing steel is widely used as a material of automobiles, form implements, machines, gears, springs and high strength wires etc. which are required to have the excellent strength, toughness, hardness and wear resistance, etc. because these parts are generally subjected to high load and impact. Such

mechanical properties and wear resistance can be obtained from the carburization and quenching processes. This manufacturing process can be characterized by the key points such as: it is applied to low carbon workpieces, workpieces are in contact with high carbon gas, liquid or solid, it produces hard workpiece surface, workpiece cores retain soft.

2. Experimental Method:

Case hardening

The carburization of low carbon steel was carried out in the Heat Treatment Department of the Research and development center Tripoli Libya. The carburizing was conducted using case hardening temperatures of 850C°, 900C° and 950C° with a heating time of 1, 2 3 and 4 hours at each temperature, followed by water quenching for 60 s. The details of the carburizing process are carried out by using iron pipe closed form lift side and open from the other side the dimensions of the mold are 50cm length, 5cm diameter and 3mm thickness. The sample used was a rod of 10 mm diameter and 170 mm length.

Tempering

After the hardening process, tempering was carried out temperature of 200C° for 30 minutes in a tempering oven, followed by air cooling.

Characterization of low carbon steel

The initial hardness measurement for the raw material was conducted using a Rockwell hardness testing machine with a load of 150 kg. Then micro hardness measurements were made at intervals of 0.50 mm through the surface layer of carburizing low carbon steel using a Rockwell hardness testing machine with a load of 5 kg. Cross-section samples of the rod were then mechanically polished and etched in a 2% nital solution to reveal the microstructure by optical microscopy.

3. Results :

Nominal Composition

The composition of the low carbon steel was determined by spectrometry, Table 1.

Table 1 Nominal compositions (wt%) of the low carbon steel

elements	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cu	Cr	Fe
%wt	0.16	0.03	0.32	0.05	0.02	0.01	0.01	0.01	Bal

Optical Microscopy of low carbon steel

The microstructure on the low carbon steel substrate had a ferrite-pearlite appearance, while the surface layer consisted of a martensitic structure. Fig. 1(a) shows the microstructures resulting from hardening without tempering and the other microstructures represent tempering at 200C°, Fig. 1(b); tempering at 400C°, Fig. 1(c); and tempering at 600C°, Fig. 1(d).

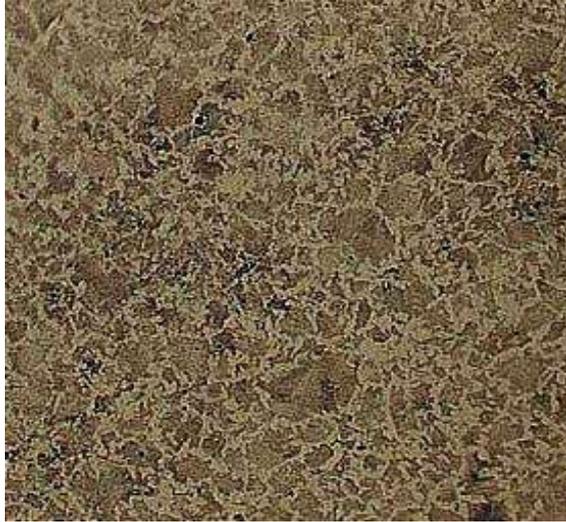
Fig. 1(a) shows an acicular structure that is due to the formation of martensite with mixed plate and lath morphologies. With increasing tempering temperature the acicular structure becomes less evident as the martensite progressively decomposes to a mixture of ferrite and carbide, Figs. 1(b-d).

Micro hardness of Surface Layer of Hardened Low Carbon Steel

The micro hardness of the surface layer of low carbon steel subjected to a carburizing hardening temperature of 850C° was about 462 HV. This hardness level is consistent with that of untempered martensite in steel containing 0.16 % C. In comparison, 618 HV was measured for a hardening temperature 950C°. In this case the peak temperature did not produce a fully austenitic structure and therefore a limited volume fraction of martensite was produced on quenching with the untransformed matrix consisting of coarsened grains of ferrite and carbide.

The micro hardness of the surface layer of low carbon steel after tempering at 200C° was about 206.7 HV for a hardening

temperature of 950C° compared with 256.7 HV after tempering at 400C° and 312.7 HV after tempering at 600C° .



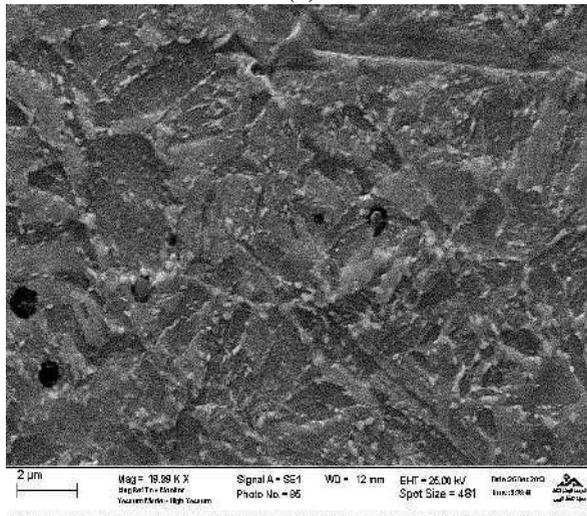
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig.1 Optical micrographs of samples of low carbon steel subjected to a hardening temperature of 950C°, followed by water quenching. (a) Untampered, (b) tempered at 200C°, (c) tempered at 400C° and (d) tempered at 600C°.

Hardening and Tempering Treatments

Fig. 2 shows that the surface hardness increased steeply with increasing hardening temperature, but flattened out above about 950C°. The effect of tempering is shown by Fig. 3, the surface hardness decreased with increasing tempering temperature. The effect of tempering on the tensile strength is recorded in Fig. 4. The tensile strength decreased as the tempering temperature increased from 200C° to 600C°.

Case Depth

Fig. 5 shows that the case depth increased with hardening temperature.

4. Discussion

The results from the tests conducted for carburizing hardened low carbon steel showed that a lower hardening temperature resulted in incomplete martensite formation and a reduced surface hardness. A completely martensitic structure was obtained for the tests conducted at 900C° as shown in Fig. 1(a). Well as 950C° a completely martensitic structure was obtained. For hardening temperatures of 850C° to 950C°, the surface hardness increased consistently from 462 HV to 618 HV. It is likely that an increasing amount of martensitic structure formed as the hardening temperature was increased up to 900C° and for this temperature as when the induction heated and water quenched samples were tempered, the martensite structure decomposed to a carbide-ferrite mixture. The martensite progressively lost its tetragonality by precipitation of carbide from solid solution. The carbide forms as a series of transition phases, starting with epsilon carbide and then transforming eventually to cementite dispersed in a ferrite matrix. As these structural transitions became more marked with increasing tempering temperature the surface hardness decreased, as shown by Fig. 3.

Fig. 5 shows that case depth was influenced by the hardening temperature. For treatment at 950C°, the hardened layer is much deeper than at the lowest hardening temperature, 850C°. For tempered samples, the apparent thickness of the hardened layer

decreased with increasing tempering temperature. However, quenching from a given temperature, say 950C°, should produce hardening to the same depth regardless of the subsequent tempering temperature. The apparent decrease shown in Fig. 5 is probably due to difficulty in defining the extent of the hardened layer as the overall hardness decreases towards the hardness of the as received steel

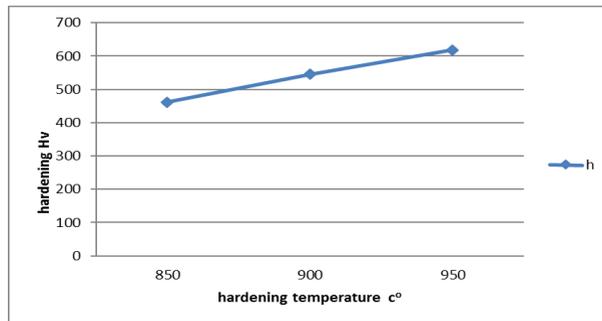


Fig.2 Graph of case carburizing as a function of hardening temperature

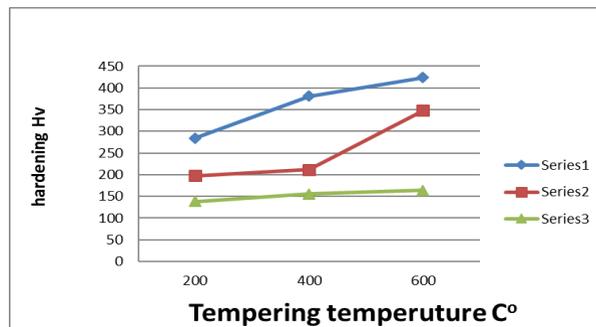


Fig.3 Graph of case carburizing as a function of tempering temperature

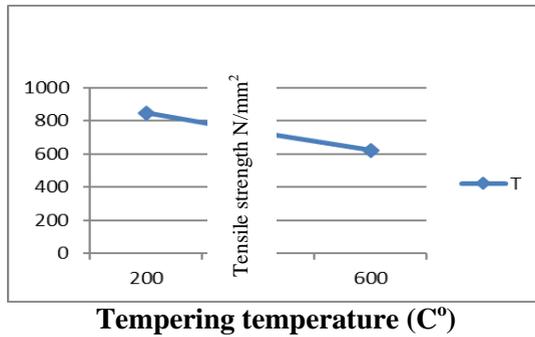


Fig.4 Graph of tensile strength as a function of tempering temperature following induction hardening at 950C°

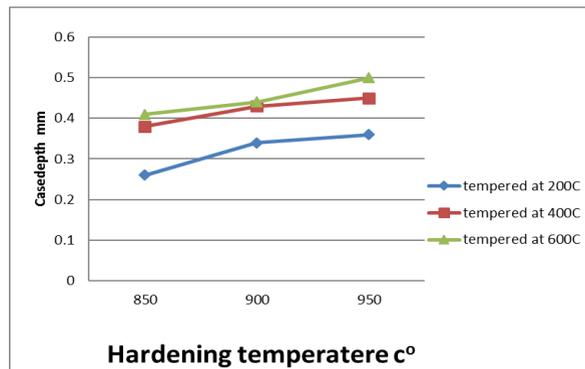


Fig.5 Graph of case depth as a function of hardening temperature

As Fig. 4 shows, the tensile strength decreased with increased of tempering temperature. At a hardening temperature of 850C° and tempering temperature 200C°, the tensile strength was 848 N/mm². For the same hardening temperature and a tempering temperature of 400C°, the tensile strength was lower 762 N/mm². Moreover, with the same hardening temperature and the higher tempering temperature of 600C°, the tensile strength was much lower 623 N/mm². The tensile strength before case carburizing was only 410 N/mm². Therefore, tempering significantly lowered the strength of the hardened steel. However, tempering is necessary to reduce internal

stresses and to produce a microstructure of ferrite and dispersed carbide which greatly increases the toughness.

5. Conclusion

Carburizing hardening of low carbon steel at the highest temperature investigated (950C^o), followed by water quenching, produced the highest hardness (618 HV), while lower hardness were obtained for the other temperatures (850C^o – 950C^o). Water quenching produced high surface hardness due to the presence of the hard and brittle martensitic structure. Tempering caused the decomposition of the martensite into a ferrite-carbide mixture with higher toughness and lower hardness and strength. By means of induction hardening, low carbon steel can be processed to produce a hardened case or surface layer, while the core of the steel remains soft and tough. However, the case requires tempering to reduce the risk of cracking and spalling.

References

- [1]. Kanisawa H. and Koyasu Y. , development of high strength carburized steels for automobile gears, Nippon steel technical report, 65 (1995).
- [2]. Yamada S. and Kobayashi T. , Mechanical properties of austempered ductile iron toughened by special heat treatment, International journal of fatigue, 16 (1994) : pp. 158 – 161.
- [3]. Akita M. and Tokaji K. , Effect of carburizing on notch fatigue fatigue behaviour of AISI 316 austenitic stainless steels, Surface and coating technology, 200 (2006) : pp. 6073– 6078.
- [4]. Boiniardi M. and Tagliabue C. , Influence of carburizing and nitriding on failures of gears – a case study, Engineering failure analysis, 13 (2006) : pp. 312 – 339.
- [5]. Chen J. , bell T. and Dong H. , Improving the wear properties of stellite 21 alloy by plasma surface alloying with carbon and nitrogen, wear, 264 (2008) : pp. 157 – 165.
- [6]. Krauss, (1977), Principles of Heat Treatment of Steel, ASM, Ohio

Preciado M. and Bravo P. M. , Effect of low temperature tempering prior cryogenic treatment on carburized steels, Journal of material processing technology, 176 (2006 : pp. 41 – 44.

Automatic Detection for Day and Night Time Dust Storms Using MODIS bands.

Esam El-ossta

Higher Institute of Comprehensive Vocations, Gharyan .

الخلاصة :

تعتبر العواصف الرملية واحدة من المخاطر الطبيعية التي ارتفعت وتيرتها في السنوات الأخيرة فوق كل من الصحراء الكبرى، وأستراليا، وشمال الصين. لذلك كان من المهم دراسة هذه الظاهرة لمعرفة مسبباتها وطريقة تحركها وكذلك تأثيراتها الإشعاعية.

تعتبر الأقمار الاصطناعية من أهم الطرق المستخدمة في مراقبة العواصف الرملية، إلا أن استخدامها فوق الأسطح الرملية يشوبه بعض العيوب، وذلك لأن العواصف الرملية والأسطح الرملية تتشابه في العديد من الخصائص. كذلك قام العديد من الباحثين بدراسة مشكلة اكتشاف العواصف الرملية من صور الأقمار الاصطناعية خلال فترات النهار على مناطق مختلفة من الأرض مثل الصين، وأستراليا، وأمريكا، وكذلك في شمال أفريقيا مستخدمين بيانات مختلفة من هذه الصور. إلا أن هناك عدد بسيط من الدراسات قامت بدراسة اكتشاف العواصف الرملية من صور الأقمار الاصطناعية خلال فترة الليل. العنصر الرئيسي في هذا البحث هو استخدام لغة الذكاء الاصطناعي مع استخدام تقنية درجة حرارة السطوح المستخلصة من صور الأقمار الاصطناعية باستخدام الحزمة 31 وأيضاً استخدام تقنية الاختلاف في درجات الحرارة باستخدام بيانات مؤسسة (MODIS) والتي تستقبل بياناتها من القمرين تيرا وأكوا لتصميم طريقة جديدة لاكتشاف العواصف الرملية خلال فترتي الليل والنهار. نتيجة هذا البحث أظهرت أن هذه الطريقة تستطيع استخلاص العواصف الرملية من صور القمرين تيرا وأكوا خلال فترتي الليل والنهار بالإضافة إلى إمكانية استخلاص العواصف من مختلف سطوح الأرض.

Abstract :

Dust storms are one of the natural hazards whose incidence has increased in the recent years over Sahara desert, Australia and northern China. Thus, it is important to know the causation, movement and radiation effects of dust storms. Satellite remote sensing is the most common method for monitoring Dust Storms but its use over sandy ground is still limited as they have similar characteristics. Many researchers have studied the detection of dust storms during daytime in a number of different regions of the world including China, Australia, America, and North Africa using a variety of satellite data. However, there have been fewer studies for detecting dust storms at night. The key elements of this study are to use a back-propagation artificial neural network with Brightness Temperature of band 31 and four Brightness Temperature Differences calculated using data from the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometers on the Terra and Aqua satellites to develop a method for detecting dust storms during both day and night. Results have shown that the method can detect dust storms at both day and night and also over different land surfaces.

Keywords: Dust Storms; MODIS; Sahara; Brightness Temperature Difference; Satellite remote sensing.

I. INTRODUCTION :

Dust storms are a type of natural disaster occurring in many parts of the world, including north Africa, northern China, Australia, the Arabian desert, and Turkmenistan, which have worsened during the last decade, affected by changes of climate [1, 2]. Dust storms increase air pollution, impact on urban areas and farms as well as affecting ground and air traffic [3]. They cause damage to human health, reduce the temperature, reduce visibility [4] and cause damage to communication facilities [5]. Saharan dust storms, for example, caused by a combination of dry conditions and strong winds, can transport sand over large areas of the Earth to reach as far as the north of Europe, parts of Asia and North America [3]. While dust storms are only one of many natural hazards, monitoring and tracking them has become very important in recent years to help governments to alleviate the consequences of these storms. At the present time

there are only two main methods available for monitoring dust storms. The first is ground based measurements and the second is satellite based remote sensing technology, in which interest is increasing [4]. This is because ground based measurements cannot meet the requirements of monitoring and tracking dust storms very well.

Satellite remote sensing is likely to become the primary approach for the detection of dust storms [1], because there are many potential advantages to using this technology, including flexible coverage of wide areas and continuous or frequent monitoring of the earth. At the same time, satellite remote sensing is indirect, and the uses of true-colour images, aerosol optical thickness (AOT), and deep blue algorithm, for example, are limited. However, in principle, the severity of dust storms, the areas they affect and changes in intensities can be monitored using remotely sensed images [4]. This is why many researchers have proposed methods to distinguish dust storms from clouds, ground and water surfaces using images in many different spectral bands from instruments, such as MODIS, MERIS, AVHRR, TOMS, SeaWiFS [1, 2, 4-6]. However, the detection of dust storms is complicated because they share some characteristics with clouds, which can make it very difficult to distinguish them in some spectral bands [2]. Furthermore, the characteristics of dust storms and ground sand are similar, which makes it difficult to discriminate between them.

In this study we have concentrated on MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) data provided by the NASA Terra and Aqua satellites (passing north to south across the equator in the morning and south to north across the equator in the afternoon, respectively) because these provide data in 36 spectral bands. This potentially provides more opportunities for developing techniques for the detection of dust storms than data from some other satellites. The following paragraphs discuss previous work and its limitations.

Qu et al. [1] proposed a method for dust storm detection based on the Normalised Difference Dust Index (NDDI) defined in equation (1).

$$NDDI = (b7 - b3)/(b7 + b3) \quad (1).$$

Where b_7 and b_3 are the reflectances in MODIS bands 7 and 3 ($2.13\mu\text{m}$ and $0.469\mu\text{m}$), respectively. Even though, this method was useful for the detection of dust storms over non sandy ground, it did not provide good results over sandy ground like the Sahara desert, when it was implemented by authors of this paper even when enhanced using the brightness temperature from band 31 ($11.03\mu\text{m}$). It seems to successfully use this technique over surfaces like the Sahara it is likely that extra bands will need to be included. Mei et al. [4] have used the BTD between bands 31 ($11.03\mu\text{m}$) and 32 ($12.02\mu\text{m}$) and a 0K threshold for dust storm detection during both day and night in the north west of China in 2006. However this did not provide the desired performance because some clouds were still detected. Hence they used an NDDI technique to remove clouds during the day. At the same time the Brightness Temperature of band 31 was used to separate dust storm and cloud during the night using thresholds greater than 263K and less than 280K. Although, this method was very effective for the detection of dust storms over north western China, it was less effective for the detection of dust storms over the Sahara desert when this was tried by the present authors.

The MODIS bands 20, 25, 29, 31 and 32 ($3.7\mu\text{m}$, $4.6\mu\text{m}$, $8.6\mu\text{m}$, $11\mu\text{m}$ and $12\mu\text{m}$) are the thermal infrared channels most commonly used for dust storm detection. The brightness temperature differences between pairs of these bands can be used to identify dust storm from other objects in MODIS images. The brightness temperature difference between $11\mu\text{m}$ and $12\mu\text{m}$ have been employed in many dust storm detection schemes [7]. Since, for the same radiance, the brightness temperature of a dust storm at $12\mu\text{m}$ is normally higher than the brightness temperature at $11\mu\text{m}$, the values of dust storm in the brightness temperature difference between $11\mu\text{m}$ and $12\mu\text{m}$ will be negative and most of the other objects will be around zero or positive [8]. Also the water vapour absorption at $8.6\mu\text{m}$ is higher than at $11\mu\text{m}$ [2]. For this reason the brightness temperature difference between $8.6\mu\text{m}$ and $11\mu\text{m}$ will be positive, the BTD ($11-12$) < 0 and BTD ($8.6-11$) $>$ threshold for detection dust storms at both day and night times [2]. The three brightness temperature differences BTD ($3.7-11$), BTD

(8.6-11) and BTM (12-11) from four MODIS bands are used to develop the Thermal Infrared Integrated Dust Index (TIIDI) technique to detect a dust storm over sandy, vegetation, or water surfaces [8]. Furthermore, the two brightness temperature differences BTM (4.6-11) and BTM (11-12 μm) from three MODIS bands and the NDDI technique are used to detect dust storms over the Sahara desert [9].

Neural Networks have been widely used to classify data for vegetation and other land cover obtained from satellites. Rivas-Perea et al. [10] made a comparison between Probabilistic Neural Network (PNN) and Maximum Likelihood (ML) based methods for Dust Aerosol Detection using MODIS multispectral data. Five selected features were used for both methods: individual bands 1 (0.645 μm), 4 (0.555 μm) and 3, BTMs from bands 32 and 31, and from bands 20 (3.75 μm) and 29 (8.55 μm). The results of this comparison showed better detection of the dust storm using the PNN than the ML with PNN detecting 77% of dust compared with 52% with ML. However, when the Neural Network method with the same features was implemented on data from the Sahara it was less effective. The aim of this work is to apply a back propagation artificial neural network approach to attempt to generate an automated system that can detect dust storm at both day and night over different earth surfaces.

Section II summarises the data used in this study, Section III explains the methodology used in this work for dust storm detection and section IV shows results from the implementation of this work over different surface for both day and night.

II. DATA :

MODIS level1B data obtained from both Terra and Aqua satellites were used for training and testing the dust storm detection algorithm. Both satellites provide data from 36 channels divided into three groups according to its resolution. Bands 1 (0.645 μm) and 2 (0.856 μm) have 250m resolution, bands 3 to 7 have 500m resolution, and bands 8 (0.413 μm) to 36 (14.24 μm) have 1km resolution. Furthermore, bands 1 to 19 (0.94 μm) and 26 (1.38 μm) are solar reflectance bands (SRBs)

whereas the others are emissive bands. The MODIS satellites can make a complete orbit in 24 hours and provide one MODIS image every five minutes [1, 4, 11].

A number of MODIS recorded dust storm events were selected from the NASA Earth Observatory (NEO) for investigation in this paper, captured by either Terra or Aqua satellites for different regions of the earth at the dates and times listed in Table I. The first 25 rows of Table I are described as images containing dust storms by the NEO. The final two rows in Table I are included to provide vegetation and snow references and do not contain dust storm data.

These data were downloaded from Level 1 and Atmosphere Archive and Distribution system website. Then regions containing dust storms were identified and used at later stages for subjective comparison with the NN output.

table I, the image data sets used in this study .

MODIS Data	Date	Time(GMT)	Location	Satellite
19	10/11/2001	10:45	Algeria	Terra
3	02/02/2003	11:20	Mediterranean see	Aqua
10	28/05/2004	12:00	Sahara	Aqua
5	12/02/2005	14:50	Atlantic Ocean	Aqua
9	01/03/2005	12:20	Libya	Aqua
6	12/05/2005	23:35	Saudi Arabia	Aqua
2	13/05/2005	10:35	Saudi Arabia	Aqua
4	13/05/2005	08:00	North of Saudi Arabia	Aqua
7	18/07/2005	13:40	Sahara	Aqua
1	19/07/2005	12:45	Sahara	Aqua
8	14/12/2005	12:20	Sahara	Aqua
20	23/02/2006	09:15	Libya	Terra
11	24/02/2006	11:30	Sahara	Aqua
23	24/02/2006	08:20	Egypt	Terra
21	01/01/2008	11:10	Morocco	Terra
27	07/01/2008	11:50	UK	Terra

26	08/06/2008	10:30	Sahara	Terra
22	03/08/2008	11:15	Spain	Terra
12	22/04/2010	13:20	Sahara	Aqua
24	24/07/2010	08:05	Red Sea	Terra
25	11/11/2010	03:15	Eastern China	Terra
16	28/02/2011	07:40	North west of China	Aqua
17	02/03/2011	07:30	North west of China	Aqua
13	26/03/2011	09:50	South of Saudi Arabia	Aqua
18	08/04/2011	11:00	South west UK	Terra
14	26/05/2011	11:00	Red sea	Aqua
15	25/07/2011	17:45	China	Aqua

II. METHOD :

A. THE FEATURE EXTRACTION METHOD :

The brightness temperature difference of BT3 (3.7-11), BT4 (4.6-11), BT5 (8.6-11), BT6 (11-12) and the brightness temperature of band 31 (BT31) were generated for all the downloaded images shown in Table I.

Windows of size 40×40 are used to extract pixel values for regions representing dust storms and non-dust storms. For each image different windows could be used to represent weak and strong dust storms, also dust storms over land or sea. For each window used a feature vector of size 1600 is used. The total number of windows used in this research is 100 (19 for dust storm, 20 for cloud, 16 for vegetation, 17 for Land, 18 for water and 10 for snow).

A feature vector is generated from the objects were extracted from the four BT3 and BT31 to generate a feature vector. Table II illustrate some examples of trained data.

A feed-forward back propagation Neural Network technique is used for training and testing these data to identify pixel values of dust storms over different surfaces during both day and night. A total of 160000 samples, each comprising four BT3 and one BT31 valued which were generated from all the

data listed in Table I. This comprises MODIS data chosen from different surface regions and for both day and night. These samples were randomly divided into two sets, the first 80% were used for training and the second 20% were used for testing the neural network performance. After completion of training, the neural network was applied to the test data with 100% accuracy. Further tests were carried out including an additional 90 sets with clearly visible dust storm boundaries, obtained in 2011. These were manually selected from the 150 classified as dusty data on NASA Earth Observatory.

table II sample of data used for training neural network .

BTD(3.7-11)	BTD(4.6-11)	BTD(8.6-11)	BTD(11-12)	BT 31	Class
31.3	11.1	-0.7	-2.1	286.6	1
25.3	7.1	-8.8	-2.2	287.0	1
46.5	22.2	1.5	2.1	272.9	0
4.8	2.1	-5.2	-0.	275.0	0

MODIS BTDs images contain regions of cloud, dust storm, land, water, snow, and vegetation. Ground truth data for dust storm and no dust storm were obtained by manual inspection of the true colour bands at day and band 31 at night because no other source of ground truth data was available. The performance of the neural network was evaluated using the performance metrics: ‘True Positive Rate’ (TPR), ‘False Positive Rate’ (FPR), ‘Accuracy’ (ACC), ‘True Negative Rate’ (TNR) and ‘False Detective Rate (FDR).Figure 1 illustrates the structure of using feed-forward back propagation Neural Network technique. After the satisfaction of trained feed-forward back propagation Neural Network, the new technique was applied for hole dusty images comparing with manually dust stormdetection.

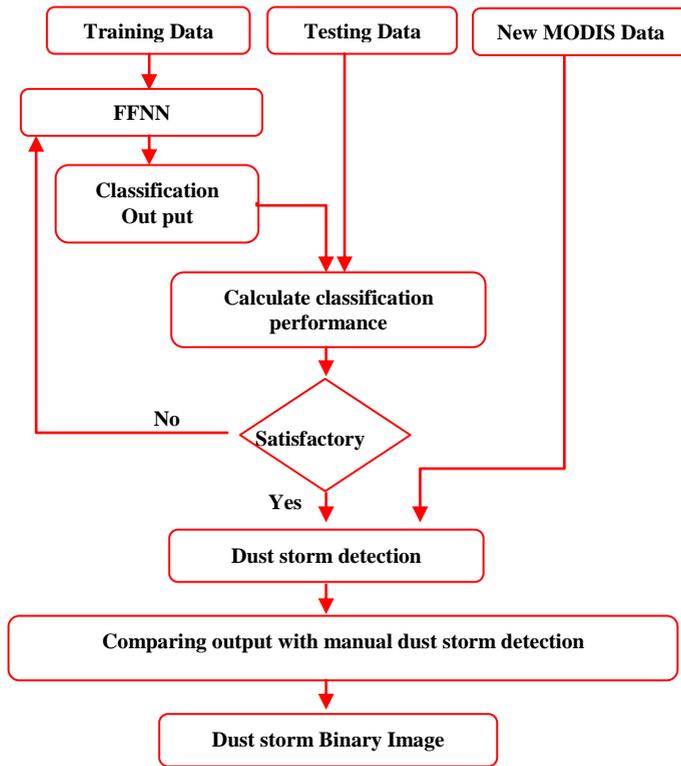


figure 1structure of using feed-forward back propagation neural network technique

II .RESULTS AND DISCUSSION :

The Neural Network based approach has been applied to the MODIS data listed in Table I and MODIS data of dust storms occurred on 2011. This includes data captured of dust storms over land, ocean and vegetation surfaces and during both day night. In the subsections which follow, the results obtained have been divided according to the four categories of surface: desert; vegetation; ocean water; and desert at night.

A. Desert Surfaces Results :

The trained neural network was applied to MODIS data in table I as well as all dust storms events occurred on 2011 and obtained over all desert surfaces and was found to detect over

all about 80% of the manually detected dust storm pixels. Table III illustrate the average result of detection dust storm over desert.

Table III the result of trained neural network over desert surface.

	TPR	FPR	ACC	TNR	FDR
Average	0.80	0.06	0.93	0.94	0.4

Figure 2a shows the true colour image of a dust storm event which occurred over Sahara on 18th of July 2005 captured by the Aqua satellite. Figure 3a shows the true colour image of a huge dust storm over the north of Saudi Arabia and south of Jordan on 13th of May 2005, also captured by the Aqua satellite. Figures 2b and 3b show the results from the dust storm detection algorithm for both events shown in figures 2a and 3a respectively, which illustrate the discrimination between dust storm and both cloud and desert and other land surfaces.

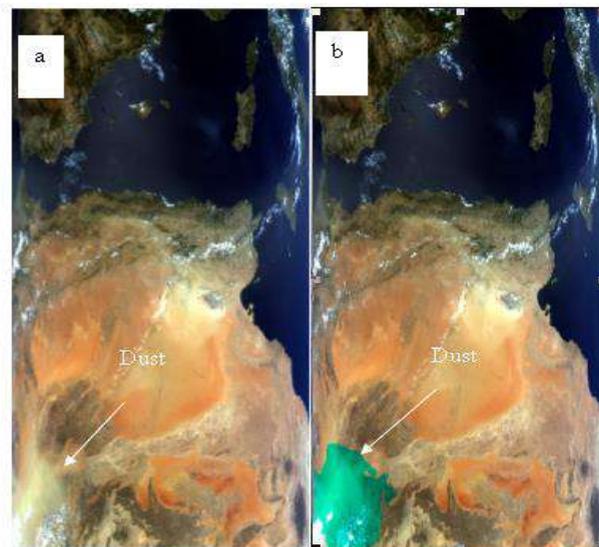


Figure 2 (a) is a true colour image of a dust storm over the Sahara desert (b) shows in green the region classified as dust storm by the trained neural network.

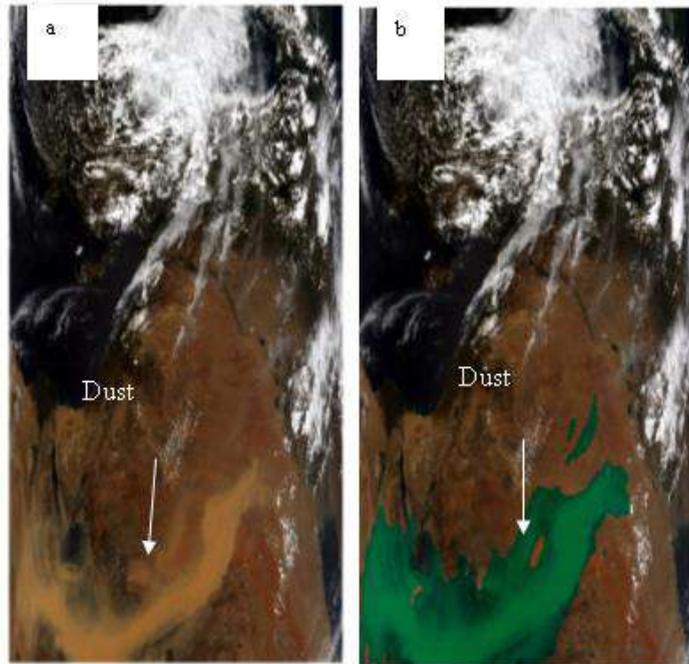


figure 3 (a) is a true colour image of a dust storm over northern Saudi Arabia (b) shows in green the region classified as dust storm by the trained neural network

B. Vegetation Surfaces Results :

To evaluate the performance of this technique for detecting dust storms over vegetation covered surfaces it was applied to data from China and Afghanistan where it was found to detect 88% of manually observed dust storms. Table IV illustrate the average result of detection dust storm over vegetation surfaces

table IV the result of trained neural network over vegetation surfaces.

	TPR	FPR	ACC	TNR	FDR
Average	0.85	0.10	0.90	0.90	0.70

Figure 4a shows a heavy dust storm on 11th of November 2010 over north eastern China captured by the Terra satellite. Figure

5a shows a heavy dust storm over northern Afghanistan on 5th of October 2011 captured by the Aqua satellite. Figures 4b and 5b illustrate the ability of the method to discriminate dust storm from vegetation surfaces and cloud.

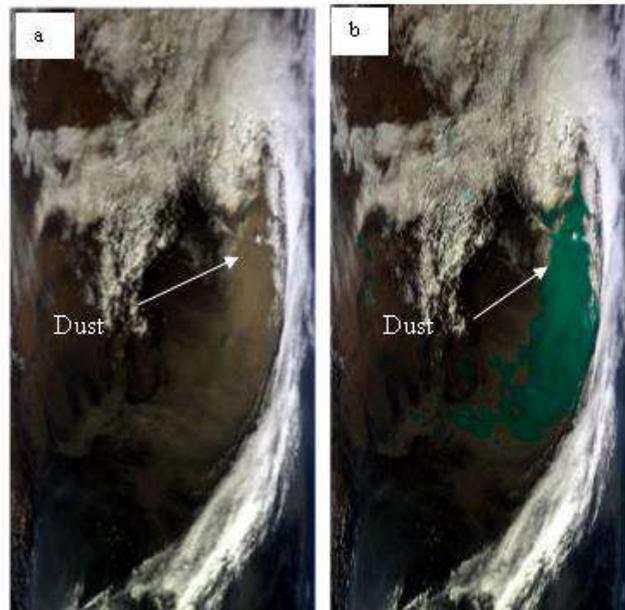


figure 4 (a) is a true colour image of a dust storm over north eastern china (b) shows in green the region classified as dust storm by the trained neural network.

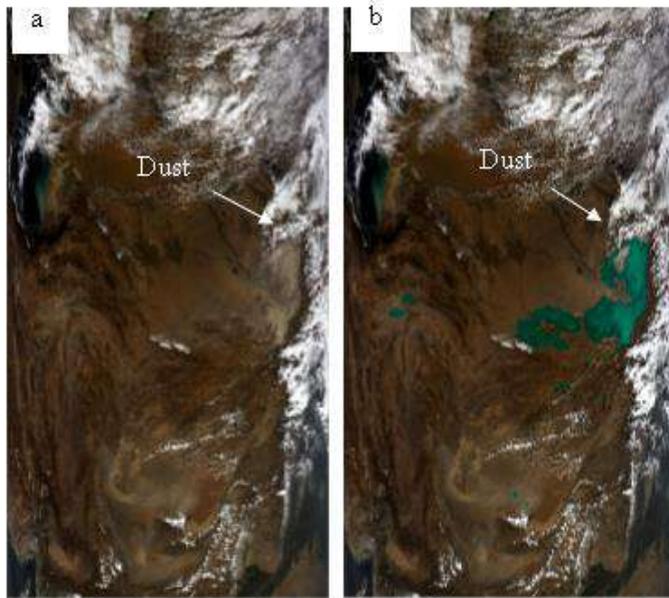


Figure 5 (a) is a true colour image of a dust storm over northern Afghanistan (b) shows in green the region classified as dust storm by the trained neural network.

C. Ocean surfaces :

To evaluate the performance of this technique for detecting dust storms over ocean surfaces it was applied to data from the North Atlantic where it was found to detect over all about 72% of manually observed dust storms pixels over sea and ocean surface. Table V illustrate the average result of detection dust storm over water surface.

table V the result of trained neural network over water surfaces.

	TPR	FPR	ACC	TNR	FDR
Average	0.72	0.06	0.91	0.94	0.40

The algorithm detects thick dust storm over water but some weaker dust storm is not detected. Figures 6a and 7a show true colour images of dust storms over the Atlantic Ocean on 12th of February 2005 captured by the Terra and Aqua satellites

respectively. Figures 6b and 7b illustrate the ability of the method to discriminate between dust storm and water. It can clearly be seen that some of the dust is not detected and that is because the temperature of ocean surface is lower than land and does not affected with weak dust storm. So the BTD of weak dust storm and ocean surface are similar. For this season, there is a need of finding a way to subtract the ocean surface before classification or probably the using of multiple classifications could be more affective for detection dust storms over ocean surface.

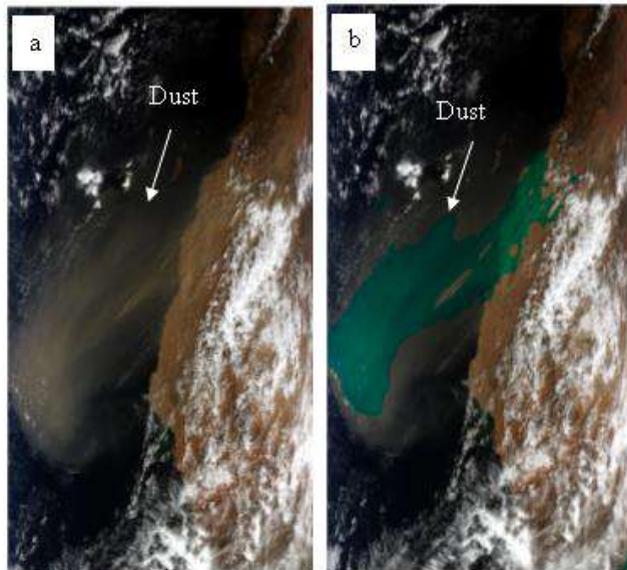


figure 6(a) is a true colour image a of a dust storm blown from the Sahara over the Atlantic ocean(b) shows in green the region classified as dust storm by the trained neural network .

D. Night Time :

To evaluate the performance of the algorithm to dust storms observed at night it was applied to data from Jordan and Saudi Arabia where it was found to detect over all 86% of manually observed dust storms pixels. Table VI illustrate the average result of detection dust storm during night over desert surface.

table VI the result of trained neural network over water surface.

	TPR	FPR	ACC	TNR	FDR
Average	0.86	0.10	0.89	0.89	0.60

Figures 8a and 9a show false colour images produced by the combination of bands 20, 31 and 32 where dust storms appear light purple in colour. Figure 8a show the beginning of a dust storm over the south of Jordan captured by the Aqua satellite on 12 of May 2005 at night time. Figure 9a shows the same dust storm on 13 of May 2005 moving to the south. A true colour image of this dust storm during the day is shown in Figure 3a. Figures 8b and 9b illustrate the ability of this algorithm to discriminate dust at night. Some of the weaker dust storm over water is missed.

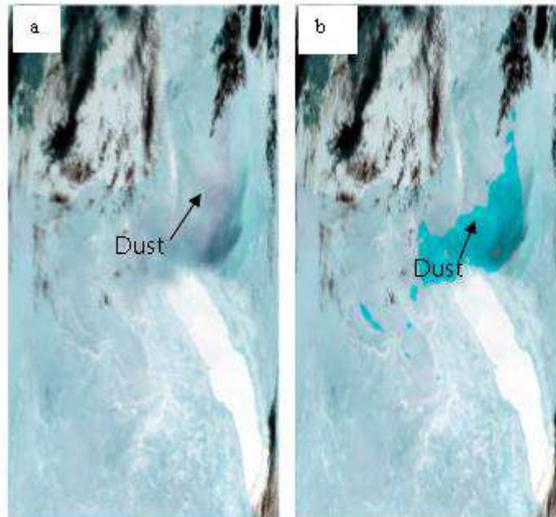


Figure 7 (a) is a false colour image of a dust storm over southern Jordan captured at night (b) shows in cyan the region classified as dust storm by the trained neural network.

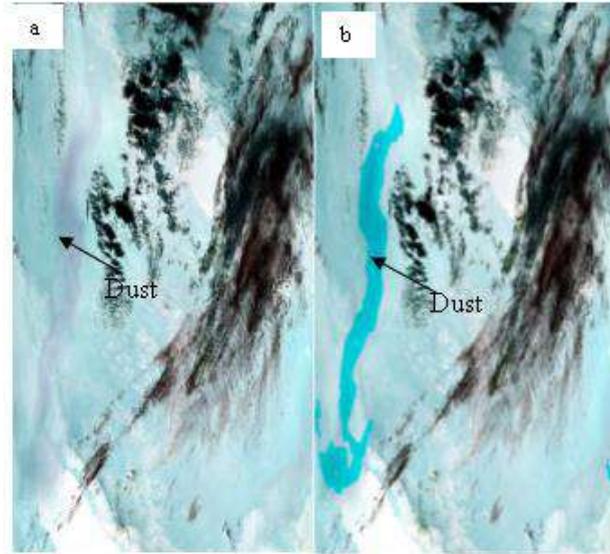


figure 8 (a) is a false colour image of the dust storm shown in figure 7 the next day when it is over northern Saudi Arabia (b) shows in cyan the region classified as dust storm by the trained neural network.

V. CONCLUSIONS AND FUTURE WORK :

In this study we demonstrate the application of a new dust storm detection approach, based on a neural network binary classifier with a feature vector comprising four brightness temperature differences and brightness temperature of band 31 calculated, using MODIS data from the Terra and Aqua satellites in bands 20, 23, 29, 31, and 32. The trained neural network was able to discriminate dust storms from cloud and desert land surfaces with similar characteristics with an accuracy of about 80% in the day and 86% at night. The detection accuracies over vegetation and water surfaces were about 85% and 72% respectively. This technique can detect weak and strong dust storms over both sandy and non sandy

surface for both day and night. However, the detection of weak dust storms over water surfaces during both day and night is the area which shows poorest performance. It is intended in future to develop the neural network approach by considering groups of pixels rather than individual pixels and with additional output classes including land, dust storm, vegetation, water and cloud instead of the binary classification dust or no-dust.

REFERENCES :

- [1] J. J. Qu, et al., "Asian Dust Storm Monitoring Combining Terra and Aqua MODIS SRB Measurements," *Geoscience and Remote Sensing Letters, IEEE*, vol. 3, pp. 484-486, 2006.
- [2] S.-c. Liu, et al., "Detection of Dust Storms by Using Daytime and Nighttime Multi-spectral MODIS Images," in *Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2006. IGARSS 2006. IEEE International Conference on*, 2006, pp. 294-296.
- [3] H. El-Askary, et al., "Introducing new approaches for dust storms detection using remote sensing technology," in *Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2003. IGARSS '03. Proceedings. 2003 IEEE International*, 2003, pp. 2439-2441 vol.4.
- [4] DI Mei, et al., "A Dust Storm Process Dynamic Monitoring With Multi-Temporal MODIS Data," *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XXXVII. Part B7, pp. 965-970, 2008.
- [5] W. Kaiping, et al., "Detection of Sand and Dust Storms from MERIS Image Using FE-Otsu Alogrithm," in *Bioinformatics and Biomedical Engineering, 2008. ICBBE 2008. The 2nd International Conference on*, 2008, pp. 3852-3855.
- [6] T. Han, et al., "Automatic detection of dust storm in the northwest of China using decision tree classifier based on MODIS visible bands data," in *Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2005. IGARSS '05. Proceedings. 2005 IEEE International*, 2005, pp. 3603-3606.

- [7] O. S. Hansell R, Liou K, Roskovensky J, Tsay S, Hsu C, Ji Q, "Simultaneous detection/separation of mineral dust and cirrus clouds using MODIS thermal infrared window data," *GEOPHYS RES LETT*, vol. 34, p. 5, 2007 Jun 9 2007.
- [8] L. Yang and L. Ronggao, "A thermal index from modis data for dust detection," in *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2011 IEEE International, 2011*, pp. 3783-3786.
- [9] E. El-ossta, et al., "A New Approach for the Detection of Dust Storms Using Multi-spectral MODIS bands " presented at the Mosharaka International Conference on Communications, Computers and Applications Amman Jordan, 2009.
- [10] P. Rivas-Perea, et al., "Traditional and neural probabilistic multispectral image processing for the dust aerosol detection problem," in *Image Analysis & Interpretation (SSIAI), 2010 IEEE Southwest Symposium on*, pp. 169-172.
- [11] N. Iino, et al., "Detection of Asian dust aerosols using meteorological satellite data and suspended particulate matter concentrations," *Atmospheric Environment*, vol. 38, pp. 6999-7008, 2004.
- [12] LAADS <http://ladsweb.nascom.nasa.gov/data/search.html>.

مجلة غريان للتقنية



مجلة علمية محكمة
تصدر عن المعهد العالي للمهن الشاملة غريان

العدد الأول 2016 م.
رقم الإيداع القانوني للمجلة بدار الكتب الوطنية
(116 / 2016 دار الكتب الوطنية).

تنويه

- 1- إن الآراء والأفكار والمعلومات العلمية وغيرها مما ينشر في المجلة بأسماء كتابها تكون على مسؤوليتهم ولا تتحمل المجلة المسؤولية عن ذلك .
- 2- توجه البحوث والمقالات العلمية والمراسلات الأخرى إلى رئيس تحرير مجلة غريان للتقنية على العنوان التالي :
البريد الإلكتروني : **ghjt2016 @ gmail.com**
هاتف : **0911808950** .
- 3- يتم الاتفاق على الإعلانات بالمجلة مع أسرة التحرير .
- 4- حقوق الطبع والنشر محفوظة لمطبعة الخبراء المتميزون للخدمات الإعلامية ويسمح باستعمال ما ينشر في هذه المجلة بشرط الإشارة إلى مصدره.

مجلة غريان للتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر سنوياً عن المعهد العالي
للمهن الشاملة غريان

هيئة التحرير :	
المشرف العام	د. ميلود محمد يونس
رئيس التحرير	د. احمد رمضان خبيز
مدير التحرير	أ. د. عبدالعاطي الهادي العالم
عضواً	أ. محمد رجب بيوض
عضواً	أ. محمد محمود الغرياني

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
6	مقدمة وكلمة المجلة
8	أهداف وقواعد النشر بالمجلة
10	دعوة للمشاركة
الأوراق البحثية باللغة العربية	
12	إنتاج قطع غيار السيارات في الدول العربية . عبدالباسط رجب سالم ، محمد محمود الغرياني ، محسن شريف .
21	الطلاء الخزفي والتسمم بالرصاص . عبدالحكيم محمد مفتاح ، مفتاح مفتاح الداخ .
30	تأثير الضغط الإشعاعي الصوتي على الفقاعات الهوائية. ربيعة رمضان السني .
46	الإجارة المنتهية بالتملك. هشام كامل قشوط ، صلاح الدين رمضان السني .
65	مفاهيم أساسية في معالجة صور الأقمار الصناعية (المرئيات الفضائية). خالد صالح عبد الله دحيدح ، ميلود زيدان الشريف .
الأوراق البحثية باللغة الإنجليزية	
4	The growth of Nanotechnology Applications in the World. Melod M.Unis, Fatma Hadid.
12	Satphone Systems Overview. Ahmad R. Kobaiz , Seddeq E. Ghrare.
23	Automatic Detection for Day and Night Time Dust Storms Using MODIS bands . Esam El-ossta .
37	Case Carburizing of Low Carbon Steel with Different Temperatures and Time. Salem.A.Sultan, Adel. Al-ahresh, Adel.M.Shabu.

مقدمة العدد الأول

يعتبر البحث العلمي أحد الركائز الأساسية لأي تعليم عالي متميز، و إيماناً منا بأهميته و دوره في تنمية المجتمع حيث أن مكانة الأمم تقاس بمدى تقدمها في هذا المجال، و في ظل ما يشهده العالم اليوم من تغيرات و تطورات متلاحقة و سريعة في كل المجالات ، و مساهمة منا في الرفع من مستوى المؤسسات العلمية و التعليمية التي من بينها المعاهد التقنية العليا باعتبارها شاملة للتعليم التقني بجميع أنواعه ، كان لزاماً علينا إصدار مجلة علمية تقنية محكمة وفق الأسس و المعايير المتعارف عليها تساعد المتخصصين و الباحثين على نشر أبحاثهم العلمية و التقنية خدمة للعملية التعليمية و البيئة المحيطة.

إننا يحذونا الأمل في أن تكون لهذه المجلة بصمة واضحة في عالم البحوث و التقنية الذي يزخر بالعديد من المنابر العلمية الرائدة و التي تأتي المجالات العلمية المحكمة في مقدمتها إلى جانب المنشورات و الدوريات الأخرى .

تصدر مجلة غريان للتقنية عن المعهد العالي للمهن الشاملة / غريان بموجب قرار السيد / مدير المعهد رقم (14) لسنة 2015 م و المؤرخ في 25 / 11 / 2015 م ، و بموافقة كلاً من إدارة المعاهد العليا و وزارة الثقافة بقرار مدير الإدارة العامة للمطبوعات و المصنفات الفنية رقم (6) لسنة 2016 م و المؤرخ في 8 / 3 / 2016 م و تشمل التخصصات الآتية :-

1. التقنيات الميكانيكية و المواد الهندسية .
2. التقنيات الكهربائية و الإلكترونية .
3. التقنيات الكيميائية و النفطية و البيئية .
4. التقنيات المدنية و الإنشائية .
5. تقنيات الحاسوب و الإدارة.

و في الوقت الذي يصدر فيه العدد الأول من مجلة غريان للتقنية تنتهز لجنة الإشراف و تحرير المجلة هذه الفرصة لتعبر عن الثقة في ما تحقق من إنجازات بهذه المؤسسة العلمية التقنية وكل ذلك بفضل جهود العاملين بالمعهد من أعضاء هيئة تدريس و موظفين و طلاب لدفع مستوى المعهد نحو مزيد من التطور و الرقي على أسس علمية تواكب متطلبات العصر الحديث .

أملنا أن يستمر الجهد و العطاء في أن يكون هذا المعهد منارة للمعرفة و التقنية خدمة للمجتمع على الدوام , وتخريج كوادر فنية تساهم في قيادة مؤسسات المجتمع على الوجه المطلوب .

يحفل العدد الأول من مجلة غريان للتقنية بالعديد من البحوث و الورقات العلمية المتنوعة التي تحمل بصمة الإبداع و التميز الذي نسعى دائماً إلى أن يزداد و يحظى بنيل رضاكم .

إننا نرحب بمشاركةكم بورقات علمية و بحوث في هذه المجلة الوليدة التي نطمح لأن تتطور و ترتقي بمستواها دوماً و نفسح لكم المجال للنقد البناء و الهادف الذي لا شك سيكون داعماً لنا لتحقيق الهدف المنشود .

لجنة الإشراف و تحرير المجلة.

أهداف وقواعد النشر بالمجلة

أولاً : أهداف المجلة :

- 1- نشر الأبحاث العلمية المتخصصة والتي لم يسبق نشرها .
- 2- الاهتمام بالبحث العلمي التطبيقي وإبراز النشاطات العلمية .
- 3- إتاحة الفرصة للباحثين لنشر أبحاثهم المبتكرة .

ثانياً : قواعد النشر بالمجلة :

- 1- تقبل المجلة البحوث للنشر سواء كانت مكتوبة باللغة العربية أو بالإنجليزية .
- 2- الالتزام بكتابة البحوث بإحدى الطرق المعتمدة بدور النشر العالمية (IEEE).
- 3- أن لا تتجاوز صفحات البحث خمس عشرة صفحة .
- 4- تتم الإشارة إلى مصادر البحث بأرقام متسلسلة وفقاً لترتيب ورودها بالبحث .
- 5- يراعى في تسلسل كتابة المراجع اللغة العربية ثم الإنجليزية .
- 6- تتم كتابة اسم أو أسماء الباحث ودرجتهم العلمية ومؤسساتهم التعليمية مع عنوان البريد الإلكتروني لاسم الباحث الرئيسي فقط .
- 7- تتم كتابة خلاصة البحث باللغة العربية والإنجليزية معاً لكل الأبحاث المنشورة بالعربية والإنجليزية .
- 8- لا يتم إرجاع الأبحاث إلى مقدميها في حالة رفض لجنة التحكيم للبحث مع توضيح الأسباب التي أدت إلى رفض البحث ، على أن تتعهد اللجنة بحفظه وعدم نشره .

- 9- أن تقدم الأبحاث في نسخة أصلية وصورتين إلى جانب (CD)
ومطبوعة على برنامج (Microsoft Word) .
- 10- كتابة البحوث باللغة العربية تتم باستعمال خط (Simplified Arabic)
بنمط داكن للعناوين الرئيسية (16) ونمط (12) للكتابة
والأسماء وعناوين البحوث .

دعوة للمشاركة

تدعو ،،، هيئة تحرير مجلة غريان للتقنية الإخوة أعضاء هيئة التدريس وكل من لديه الخبرة والاهتمام بالبحث العلمي إلى المشاركة والمساهمة في تفعيل هذه المجلة عن طريق تقديم البحوث والدراسات في المجالات التالية :

- ❖ التقنيات الميكانيكية والمواد الهندسية .
- ❖ التقنيات الكهربائية والإلكترونية .
- ❖ التقنيات الكيميائية والنفطية والبيئية .
- ❖ التقنيات المدنية والإنشائية .
- ❖ تقنيات الحاسوب والإدارة .

تتولى لجنة تحرير المجلة إحالة البحث إلى محكمين من ذوي الاختصاص في مجال البحث ، وسوف تكون موضع تقدير واحترام وستنشر وفقاً لضوابط وقواعد النشر بالمجلة .

بحوث ودراسات باللغة العربية



Gharyan Journal of Technology

Annual, Reviewed and Academic Journal
Issued By
Higher Institute of Comprehensive Vocations, Gharyan.

Gharyan - Libya

Automatic Detection for Day and Night Time Dust Storms Using MODIS bands.

Esam El-ossta

Higher Institute of Comprehensive Vocations, Gharyan .

الخلاصة :

تعتبر العواصف الرملية واحدة من المخاطر الطبيعية التي ارتفعت وتيرتها في السنوات الأخيرة فوق كل من الصحراء الكبرى، وأستراليا، وشمال الصين. لذلك كان من المهم دراسة هذه الظاهرة لمعرفة مسبباتها وطريقة تحركها وكذلك تأثيراتها الإشعاعية.

تعتبر الأقمار الاصطناعية من أهم الطرق المستخدمة في مراقبة العواصف الرملية، إلا أن استخدامها فوق الأسطح الرملية يشوبه بعض العيوب، وذلك لأن العواصف الرملية والأسطح الرملية تتشابه في العديد من الخصائص. كذلك قام العديد من الباحثين بدراسة مشكلة اكتشاف العواصف الرملية من صور الأقمار الاصطناعية خلال فترات النهار على مناطق مختلفة من الأرض مثل الصين، وأستراليا، وأمريكا، وكذلك في شمال أفريقيا مستخدمين بيانات مختلفة من هذه الصور. إلا أن هناك عدد بسيط من الدراسات قامت بدراسة اكتشاف العواصف الرملية من صور الأقمار الاصطناعية خلال فترة الليل. العنصر الرئيسي في هذا البحث هو استخدام لغة الذكاء الاصطناعي مع استخدام تقنية درجة حرارة السطوح المستخلصة من صور الأقمار الاصطناعية باستخدام الحزمة 31 وأيضاً استخدام تقنية الاختلاف في درجات الحرارة باستخدام بيانات مؤسسة (MODIS) والتي تستقبل بياناتها من القمرين تيرا وأكوا لتصميم طريقة جديدة لاكتشاف العواصف الرملية خلال فترتي الليل والنهار. نتيجة هذا البحث أظهرت أن هذه الطريقة تستطيع استخلاص العواصف الرملية من صور القمرين تيرا وأكوا خلال فترتي الليل والنهار بالإضافة إلى إمكانية استخلاص العواصف من مختلف سطوح الأرض.

Abstract :

Dust storms are one of the natural hazards whose incidence has increased in the recent years over Sahara desert, Australia and northern China. Thus, it is important to know the causation, movement and radiation effects of dust storms. Satellite remote sensing is the most common method for monitoring Dust Storms but its use over sandy ground is still limited as they have similar characteristics. Many researchers have studied the detection of dust storms during daytime in a number of different regions of the world including China, Australia, America, and North Africa using a variety of satellite data. However, there have been fewer studies for detecting dust storms at night. The key elements of this study are to use a back-propagation artificial neural network with Brightness Temperature of band 31 and four Brightness Temperature Differences calculated using data from the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometers on the Terra and Aqua satellites to develop a method for detecting dust storms during both day and night. Results have shown that the method can detect dust storms at both day and night and also over different land surfaces.

Keywords: Dust Storms; MODIS; Sahara; Brightness Temperature Difference; Satellite remote sensing.

I. INTRODUCTION :

Dust storms are a type of natural disaster occurring in many parts of the world, including north Africa, northern China, Australia, the Arabian desert, and Turkmenistan, which have worsened during the last decade, affected by changes of climate [1, 2]. Dust storms increase air pollution, impact on urban areas and farms as well as affecting ground and air traffic [3]. They cause damage to human health, reduce the temperature, reduce visibility [4] and cause damage to communication facilities [5]. Saharan dust storms, for example, caused by a combination of dry conditions and strong winds, can transport sand over large areas of the Earth to reach as far as the north of Europe, parts of Asia and North America [3]. While dust storms are only one of many natural hazards, monitoring and tracking them has become very important in recent years to help governments to alleviate the consequences of these storms. At the present time

there are only two main methods available for monitoring dust storms. The first is ground based measurements and the second is satellite based remote sensing technology, in which interest is increasing [4]. This is because ground based measurements cannot meet the requirements of monitoring and tracking dust storms very well.

Satellite remote sensing is likely to become the primary approach for the detection of dust storms [1], because there are many potential advantages to using this technology, including flexible coverage of wide areas and continuous or frequent monitoring of the earth. At the same time, satellite remote sensing is indirect, and the uses of true-colour images, aerosol optical thickness (AOT), and deep blue algorithm, for example, are limited. However, in principle, the severity of dust storms, the areas they affect and changes in intensities can be monitored using remotely sensed images [4]. This is why many researchers have proposed methods to distinguish dust storms from clouds, ground and water surfaces using images in many different spectral bands from instruments, such as MODIS, MERIS, AVHRR, TOMS, SeaWiFS [1, 2, 4-6]. However, the detection of dust storms is complicated because they share some characteristics with clouds, which can make it very difficult to distinguish them in some spectral bands [2]. Furthermore, the characteristics of dust storms and ground sand are similar, which makes it difficult to discriminate between them.

In this study we have concentrated on MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) data provided by the NASA Terra and Aqua satellites (passing north to south across the equator in the morning and south to north across the equator in the afternoon, respectively) because these provide data in 36 spectral bands. This potentially provides more opportunities for developing techniques for the detection of dust storms than data from some other satellites. The following paragraphs discuss previous work and its limitations.

Qu et al. [1] proposed a method for dust storm detection based on the Normalised Difference Dust Index (NDDI) defined in equation (1).

$$NDDI = (b7 - b3)/(b7 + b3) \quad (1).$$

Where b_7 and b_3 are the reflectances in MODIS bands 7 and 3 ($2.13\mu\text{m}$ and $0.469\mu\text{m}$), respectively. Even though, this method was useful for the detection of dust storms over non sandy ground, it did not provide good results over sandy ground like the Sahara desert, when it was implemented by authors of this paper even when enhanced using the brightness temperature from band 31 ($11.03\mu\text{m}$). It seems to successfully use this technique over surfaces like the Sahara it is likely that extra bands will need to be included. Mei et al. [4] have used the BTD between bands 31 ($11.03\mu\text{m}$) and 32 ($12.02\mu\text{m}$) and a 0K threshold for dust storm detection during both day and night in the north west of China in 2006. However this did not provide the desired performance because some clouds were still detected. Hence they used an NDDI technique to remove clouds during the day. At the same time the Brightness Temperature of band 31 was used to separate dust storm and cloud during the night using thresholds greater than 263K and less than 280K. Although, this method was very effective for the detection of dust storms over north western China, it was less effective for the detection of dust storms over the Sahara desert when this was tried by the present authors.

The MODIS bands 20, 25, 29, 31 and 32 ($3.7\mu\text{m}$, $4.6\mu\text{m}$, $8.6\mu\text{m}$, $11\mu\text{m}$ and $12\mu\text{m}$) are the thermal infrared channels most commonly used for dust storm detection. The brightness temperature differences between pairs of these bands can be used to identify dust storm from other objects in MODIS images. The brightness temperature difference between $11\mu\text{m}$ and $12\mu\text{m}$ have been employed in many dust storm detection schemes [7]. Since, for the same radiance, the brightness temperature of a dust storm at $12\mu\text{m}$ is normally higher than the brightness temperature at $11\mu\text{m}$, the values of dust storm in the brightness temperature difference between $11\mu\text{m}$ and $12\mu\text{m}$ will be negative and most of the other objects will be around zero or positive [8]. Also the water vapour absorption at $8.6\mu\text{m}$ is higher than at $11\mu\text{m}$ [2]. For this reason the brightness temperature difference between $8.6\mu\text{m}$ and $11\mu\text{m}$ will be positive, the BTD ($11-12$) < 0 and BTD ($8.6-11$) $>$ threshold for detection dust storms at both day and night times [2]. The three brightness temperature differences BTD ($3.7-11$), BTD

(8.6-11) and BTM (12-11) from four MODIS bands are used to develop the Thermal Infrared Integrated Dust Index (TIIDI) technique to detect a dust storm over sandy, vegetation, or water surfaces [8]. Furthermore, the two brightness temperature differences BTM (4.6-11) and BTM (11-12 μm) from three MODIS bands and the NDDI technique are used to detect dust storms over the Sahara desert [9].

Neural Networks have been widely used to classify data for vegetation and other land cover obtained from satellites. Rivas-Perea et al. [10] made a comparison between Probabilistic Neural Network (PNN) and Maximum Likelihood (ML) based methods for Dust Aerosol Detection using MODIS multispectral data. Five selected features were used for both methods: individual bands 1 (0.645 μm), 4 (0.555 μm) and 3, BTMs from bands 32 and 31, and from bands 20 (3.75 μm) and 29 (8.55 μm). The results of this comparison showed better detection of the dust storm using the PNN than the ML with PNN detecting 77% of dust compared with 52% with ML. However, when the Neural Network method with the same features was implemented on data from the Sahara it was less effective. The aim of this work is to apply a back propagation artificial neural network approach to attempt to generate an automated system that can detect dust storm at both day and night over different earth surfaces.

Section II summarises the data used in this study, Section III explains the methodology used in this work for dust storm detection and section IV shows results from the implementation of this work over different surface for both day and night.

II. DATA :

MODIS level1B data obtained from both Terra and Aqua satellites were used for training and testing the dust storm detection algorithm. Both satellites provide data from 36 channels divided into three groups according to its resolution. Bands 1 (0.645 μm) and 2 (0.856 μm) have 250m resolution, bands 3 to 7 have 500m resolution, and bands 8 (0.413 μm) to 36 (14.24 μm) have 1km resolution. Furthermore, bands 1 to 19 (0.94 μm) and 26 (1.38 μm) are solar reflectance bands (SRBs)

whereas the others are emissive bands. The MODIS satellites can make a complete orbit in 24 hours and provide one MODIS image every five minutes [1, 4, 11].

A number of MODIS recorded dust storm events were selected from the NASA Earth Observatory (NEO) for investigation in this paper, captured by either Terra or Aqua satellites for different regions of the earth at the dates and times listed in Table I. The first 25 rows of Table I are described as images containing dust storms by the NEO. The final two rows in Table I are included to provide vegetation and snow references and do not contain dust storm data.

These data were downloaded from Level 1 and Atmosphere Archive and Distribution system website. Then regions containing dust storms were identified and used at later stages for subjective comparison with the NN output.

table I, the image data sets used in this study .

MODIS Data	Date	Time(GMT)	Location	Satellite
19	10/11/2001	10:45	Algeria	Terra
3	02/02/2003	11:20	Mediterranean see	Aqua
10	28/05/2004	12:00	Sahara	Aqua
5	12/02/2005	14:50	Atlantic Ocean	Aqua
9	01/03/2005	12:20	Libya	Aqua
6	12/05/2005	23:35	Saudi Arabia	Aqua
2	13/05/2005	10:35	Saudi Arabia	Aqua
4	13/05/2005	08:00	North of Saudi Arabia	Aqua
7	18/07/2005	13:40	Sahara	Aqua
1	19/07/2005	12:45	Sahara	Aqua
8	14/12/2005	12:20	Sahara	Aqua
20	23/02/2006	09:15	Libya	Terra
11	24/02/2006	11:30	Sahara	Aqua
23	24/02/2006	08:20	Egypt	Terra
21	01/01/2008	11:10	Morocco	Terra
27	07/01/2008	11:50	UK	Terra

26	08/06/2008	10:30	Sahara	Terra
22	03/08/2008	11:15	Spain	Terra
12	22/04/2010	13:20	Sahara	Aqua
24	24/07/2010	08:05	Red Sea	Terra
25	11/11/2010	03:15	Eastern China	Terra
16	28/02/2011	07:40	North west of China	Aqua
17	02/03/2011	07:30	North west of China	Aqua
13	26/03/2011	09:50	South of Saudi Arabia	Aqua
18	08/04/2011	11:00	South west UK	Terra
14	26/05/2011	11:00	Red sea	Aqua
15	25/07/2011	17:45	China	Aqua

II. METHOD :

A. THE FEATURE EXTRACTION METHOD :

The brightness temperature difference of BT4-BT11 (3.7-11), BT4-BT11 (4.6-11), BT4-BT11 (8.6-11), BT4-BT11 (11-12) and the brightness temperature of band 31 (BT31) were generated for all the downloaded images shown in Table I.

Windows of size 40×40 are used to extract pixel values for regions representing dust storms and non-dust storms. For each image different windows could be used to represent weak and strong dust storms, also dust storms over land or sea. For each window used a feature vector of size 1600 is used. The total number of windows used in this research is 100 (19 for dust storm, 20 for cloud, 16 for vegetation, 17 for Land, 18 for water and 10 for snow).

A feature vector is generated from the objects were extracted from the four BT4 and BT31 to generate a feature vector. Table II illustrate some examples of trained data.

A feed-forward back propagation Neural Network technique is used for training and testing these data to identify pixel values of dust storms over different surfaces during both day and night. A total of 160000 samples, each comprising four BT4 and one BT31 valued which were generated from all the

data listed in Table I. This comprises MODIS data chosen from different surface regions and for both day and night. These samples were randomly divided into two sets, the first 80% were used for training and the second 20% were used for testing the neural network performance. After completion of training, the neural network was applied to the test data with 100% accuracy. Further tests were carried out including an additional 90 sets with clearly visible dust storm boundaries, obtained in 2011. These were manually selected from the 150 classified as dusty data on NASA Earth Observatory.

table II sample of date used for training neural network .

BTD(3.7-11)	BTD(4.6-11)	BTD(8.6-11)	BTD(11-12)	BT 31	Class
31.3	11.1	-0.7	-2.1	286.6	1
25.3	7.1	-8.8	-2.2	287.0	1
46.5	22.2	1.5	2.1	272.9	0
4.8	2.1	-5.2	-0.	275.0	0

MODIS BTDs images contain regions of cloud, dust storm, land, water, snow, and vegetation. Ground truth data for dust storm and no dust storm were obtained by manual inspection of the true colour bands at day and band 31 at night because no other source of ground truth data was available. The performance of the neural network was evaluated using the performance metrics: ‘True Positive Rate’ (TPR), ‘False Positive Rate’ (FPR), ‘Accuracy’ (ACC), ‘True Negative Rate’ (TNR) and ‘False Detective Rate (FDR).Figure 1 illustrates the structure of using feed-forward back propagation Neural Network technique. After the satisfaction of trained feed-forward back propagation Neural Network, the new technique was applied for hole dusty images comparing with manually dust stormdetection.

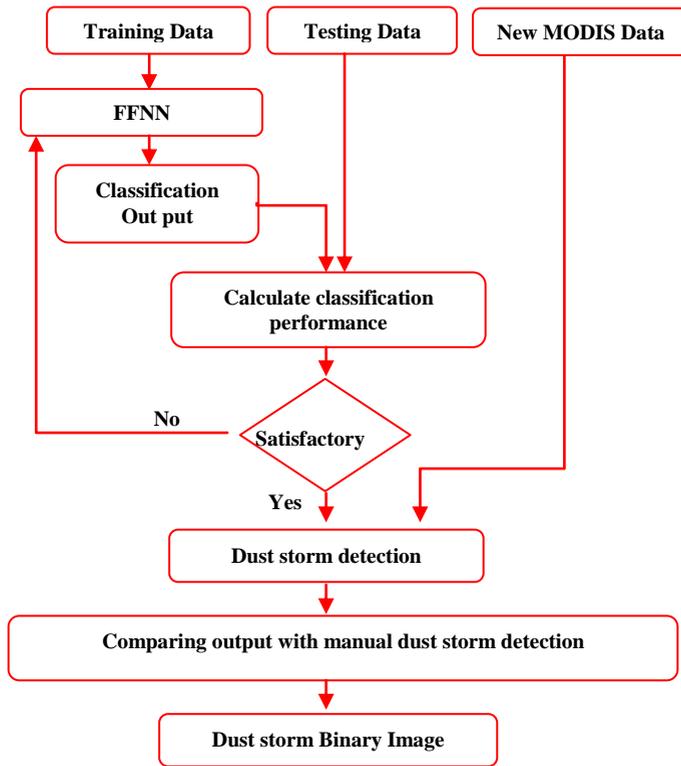


figure 1structure of using feed-forward back propagation neural network technique

II .RESULTS AND DISCUSSION :

The Neural Network based approach has been applied to the MODIS data listed in Table I and MODIS data of dust storms occurred on 2011. This includes data captured of dust storms over land, ocean and vegetation surfaces and during both day night. In the subsections which follow, the results obtained have been divided according to the four categories of surface: desert; vegetation; ocean water; and desert at night.

A. Desert Surfaces Results :

The trained neural network was applied to MODIS data in table I as well as all dust storms events occurred on 2011 and obtained over all desert surfaces and was found to detect over

all about 80% of the manually detected dust storm pixels. Table III illustrate the average result of detection dust storm over desert.

Table III the result of trained neural network over desert surface.

	TPR	FPR	ACC	TNR	FDR
Average	0.80	0.06	0.93	0.94	0.4

Figure 2a shows the true colour image of a dust storm event which occurred over Sahara on 18th of July 2005 captured by the Aqua satellite. Figure 3a shows the true colour image of a huge dust storm over the north of Saudi Arabia and south of Jordan on 13th of May 2005, also captured by the Aqua satellite. Figures 2b and 3b show the results from the dust storm detection algorithm for both events shown in figures 2a and 3a respectively, which illustrate the discrimination between dust storm and both cloud and desert and other land surfaces.

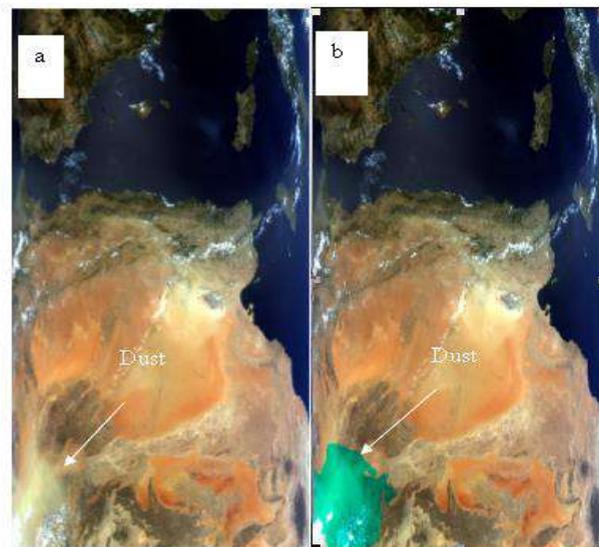


Figure 2 (a) is a true colour image of a dust storm over the Sahara desert (b) shows in green the region classified as dust storm by the trained neural network.

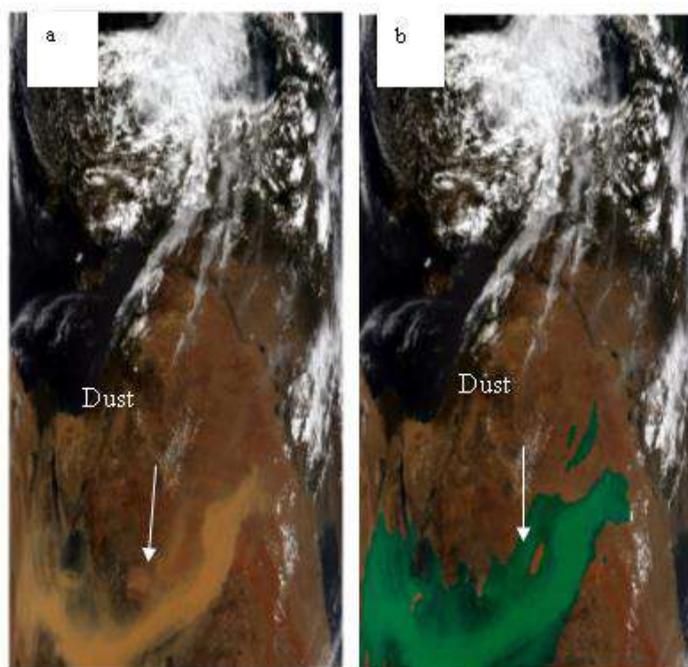


figure 3 (a) is a true colour image of a dust storm over northern Saudi Arabia (b) shows in green the region classified as dust storm by the trained neural network

B. Vegetation Surfaces Results :

To evaluate the performance of this technique for detecting dust storms over vegetation covered surfaces it was applied to data from China and Afghanistan where it was found to detect 88% of manually observed dust storms. Table IV illustrate the average result of detection dust storm over vegetation surfaces

table IV the result of trained neural network over vegetation surfaces.

	TPR	FPR	ACC	TNR	FDR
Average	0.85	0.10	0.90	0.90	0.70

Figure 4a shows a heavy dust storm on 11th of November 2010 over north eastern China captured by the Terra satellite. Figure

5a shows a heavy dust storm over northern Afghanistan on 5th of October 2011 captured by the Aqua satellite. Figures 4b and 5b illustrate the ability of the method to discriminate dust storm from vegetation surfaces and cloud.

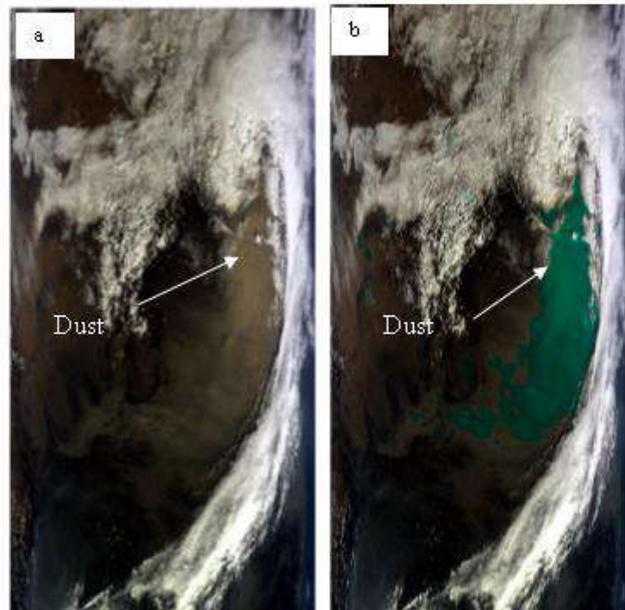


figure 4 (a) is a true colour image of a dust storm over north eastern china (b) shows in green the region classified as dust storm by the trained neural network.

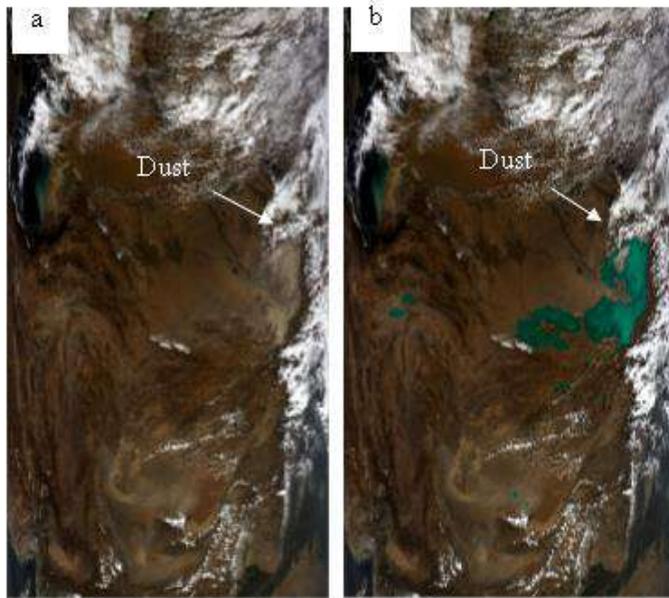


Figure 5 (a) is a true colour image of a dust storm over northern Afghanistan (b) shows in green the region classified as dust storm by the trained neural network.

C. Ocean surfaces :

To evaluate the performance of this technique for detecting dust storms over ocean surfaces it was applied to data from the North Atlantic where it was found to detect over all about 72% of manually observed dust storms pixels over sea and ocean surface. Table V illustrate the average result of detection dust storm over water surface.

table V the result of trained neural network over water surfaces.

	TPR	FPR	ACC	TNR	FDR
Average	0.72	0.06	0.91	0.94	0.40

The algorithm detects thick dust storm over water but some weaker dust storm is not detected. Figures 6a and 7a show true colour images of dust storms over the Atlantic Ocean on 12th of February 2005 captured by the Terra and Aqua satellites

respectively. Figures 6b and 7b illustrate the ability of the method to discriminate between dust storm and water. It can clearly be seen that some of the dust is not detected and that is because the temperature of ocean surface is lower than land and does not affected with weak dust storm. So the BTD of weak dust storm and ocean surface are similar. For this season, there is a need of finding a way to subtract the ocean surface before classification or probably the using of multiple classifications could be more affective for detection dust storms over ocean surface.

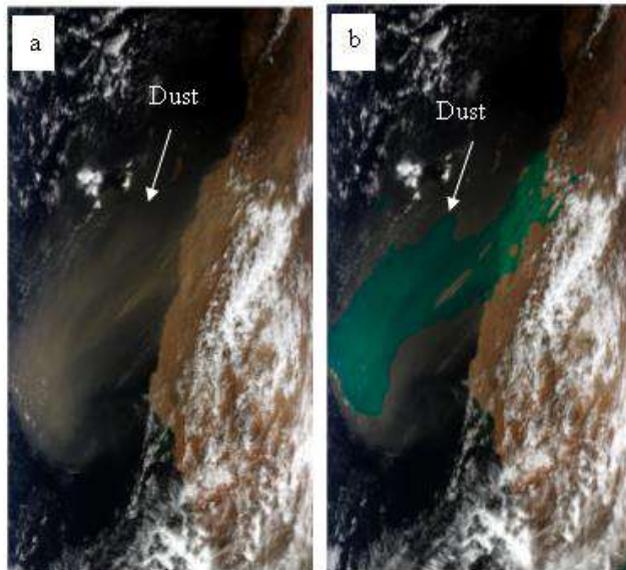


figure 6(a) is a true colour image a of a dust storm blown from the Sahara over the Atlantic ocean(b) shows in green the region classified as dust storm by the trained neural network .

D. Night Time :

To evaluate the performance of the algorithm to dust storms observed at night it was applied to data from Jordan and Saudi Arabia where it was found to detect over all 86% of manually observed dust storms pixels. Table VI illustrate the average result of detection dust storm during night over desert surface.

table VI the result of trained neural network over water surface.

	TPR	FPR	ACC	TNR	FDR
Average	0.86	0.10	0.89	0.89	0.60

Figures 8a and 9a show false colour images produced by the combination of bands 20, 31 and 32 where dust storms appear light purple in colour. Figure 8a show the beginning of a dust storm over the south of Jordan captured by the Aqua satellite on 12 of May 2005 at night time. Figure 9a shows the same dust storm on 13 of May 2005 moving to the south. A true colour image of this dust storm during the day is shown in Figure 3a. Figures 8b and 9b illustrate the ability of this algorithm to discriminate dust at night. Some of the weaker dust storm over water is missed.

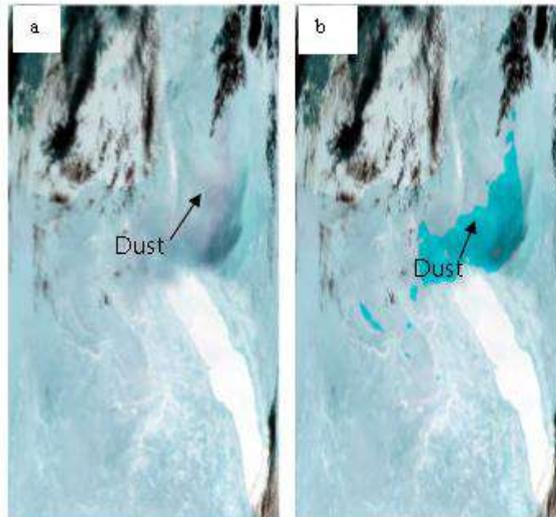


Figure 7 (a) is a false colour image of a dust storm over southern Jordan captured at night (b) shows in cyan the region classified as dust storm by the trained neural network.

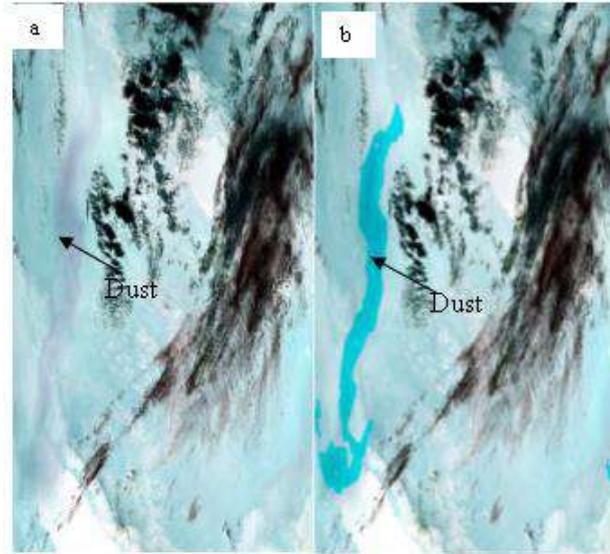


figure 8 (a) is a false colour image of the dust storm shown in figure 7 the next day when it is over northern Saudi Arabia (b) shows in cyan the region classified as dust storm by the trained neural network.

V. CONCLUSIONS AND FUTURE WORK :

In this study we demonstrate the application of a new dust storm detection approach, based on a neural network binary classifier with a feature vector comprising four brightness temperature differences and brightness temperature of band 31 calculated, using MODIS data from the Terra and Aqua satellites in bands 20, 23, 29, 31, and 32. The trained neural network was able to discriminate dust storms from cloud and desert land surfaces with similar characteristics with an accuracy of about 80% in the day and 86% at night. The detection accuracies over vegetation and water surfaces were about 85% and 72% respectively. This technique can detect weak and strong dust storms over both sandy and non sandy

surface for both day and night. However, the detection of weak dust storms over water surfaces during both day and night is the area which shows poorest performance. It is intended in future to develop the neural network approach by considering groups of pixels rather than individual pixels and with additional output classes including land, dust storm, vegetation, water and cloud instead of the binary classification dust or no-dust.

REFERENCES :

- [1] J. J. Qu, et al., "Asian Dust Storm Monitoring Combining Terra and Aqua MODIS SRB Measurements," *Geoscience and Remote Sensing Letters, IEEE*, vol. 3, pp. 484-486, 2006.
- [2] S.-c. Liu, et al., "Detection of Dust Storms by Using Daytime and Nighttime Multi-spectral MODIS Images," in *Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2006. IGARSS 2006. IEEE International Conference on*, 2006, pp. 294-296.
- [3] H. El-Askary, et al., "Introducing new approaches for dust storms detection using remote sensing technology," in *Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2003. IGARSS '03. Proceedings. 2003 IEEE International*, 2003, pp. 2439-2441 vol.4.
- [4] DI Mei, et al., "A Dust Storm Process Dynamic Monitoring WIith Multi-Temporal MODIS Data," *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XXXVII. Part B7, pp. 965-970, 2008.
- [5] W. Kaiping, et al., "Detection of Sand and Dust Storms from MERIS Image Using FE-Otsu Alogrithm," in *Bioinformatics and Biomedical Engineering, 2008. ICBBE 2008. The 2nd International Conference on*, 2008, pp. 3852-3855.
- [6] T. Han, et al., "Automatic detection of dust storm in the northwest of China using decision tree classifier based on MODIS visible bands data," in *Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2005. IGARSS '05. Proceedings. 2005 IEEE International*, 2005, pp. 3603-3606.

- [7] O. S. Hansell R, Liou K, Roskovensky J, Tsay S, Hsu C, Ji Q, "Simultaneous detection/separation of mineral dust and cirrus clouds using MODIS thermal infrared window data," *GEOPHYS RES LETT*, vol. 34, p. 5, 2007 Jun 9 2007.
- [8] L. Yang and L. Ronggao, "A thermal index from modis data for dust detection," in *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 2011 IEEE International, 2011*, pp. 3783-3786.
- [9] E. El-ossta, et al., "A New Approach for the Detection of Dust Storms Using Multi-spectral MODIS bands " presented at the Mosharaka International Conference on Communications, Computers and Applications Amman Jordan, 2009.
- [10] P. Rivas-Perea, et al., "Traditional and neural probabilistic multispectral image processing for the dust aerosol detection problem," in *Image Analysis & Interpretation (SSIAI), 2010 IEEE Southwest Symposium on*, pp. 169-172.
- [11] N. Iino, et al., "Detection of Asian dust aerosols using meteorological satellite data and suspended particulate matter concentrations," *Atmospheric Environment*, vol. 38, pp. 6999-7008, 2004.
- [12] LAADS <http://ladsweb.nascom.nasa.gov/data/search.html>.

Case Carburizing of Low Carbon Steel with Different Temperatures and Time

Salem.A.Sultan, Adel. Al-ahresh, Adel.M.Shabu

Mechanical Engineering and Energy Department, School Of
Engineering and Applied Sciences Mechanical, Libyan Academy,
Tripoli – Libya.

الخلاصة :

تعتبر المعالجة الحرارية والكرينة من وسائل تحسين الخصائص المختلفة للمعادن والسبائك. وفي هذا البحث تمت الدراسة الميكانيكية والمجهرية للفولاذ الخفيف المكرين عند درجات حرارة 850 و 900 و 950 م⁰ في فترات زمنية 1 و 2 و 3 و اربع ساعات . قبل التبريد السريع بالماء (الغمر) تم تمييز وتحديد التركيب الكيميائي والمجهري لهذه العينات بواسطة مقياس الطيف والمجهر الضوئي وتم قياس الصلادة على سطح العينات وكذلك قياس الشد لهذه العينات. أظهرت النتائج تشكل حالة صلادة كبيرة نتيجة لتكون حالة مارتنيسيت بينما احتفظ التركيب الاساسي للعيينة بالخصائص الاصلية وكانت أكثر ليونة وأكثر قساوة . تم إعادة تسخين العينات بدرجات حرارة 200 و 400 و 600 م⁰ وذلك من أجل زيادة قساوة العينات مع نقص مقبول في الصلادة .

Abstract:

The heat treatment and carburization has been acknowledged by some means of improving the various properties of metals and alloys. In the present investigation the mechanical and microstructure of mild steels carburized at different temperature range of 850, 900 and 950 C^o at different times of 1,2,3 and 4 hours have been studied before water quenching, the chemical composition and the microstructures of these samples were characterized by spectrometry and optical microscopy. The microhardness of the surface of each sample was measured and

preliminary tensile testing was conducted. The results showed the formation of a significant hardened case due to the formation of martensite, while the core retained its original ferrite-carbide microstructure and was softer and tougher. Tempering was carried out at 200C^o, 400C^o and 600C^o in order to stress relieve the quenched samples and to increase the toughness of the steel case with an acceptable reduction in hardness.

Keywords: case carburizing, low carbon steel, Case depth, Tensile strength, Quenching and Tempering.

1. Introduction:

The carburization provides a gradual change in carbon content and carbide volume from the surface to the bulk, resulting in a gradual alteration of mechanical and wear properties. The heat treatment and carburization increases the mechanical and wear resistance. Carburizing is the addition of carbon to the surface of low-carbon steels at temperatures generally between 850 and 950°C (1560 and 1740°F), at which austenite, with its high solubility for carbon, is the stable crystal structure. Hardening is accomplished when the high-carbon surface layer is quenched to form martensite so that a high-carbon martensitic case with good wear and fatigue resistance is superimposed on a tough, low-carbon steel core. Carburizing steels for case hardening usually have base-carbon contents of about 0.2%, with the carbon content of the carburized layer generally being controlled at between 0.8 and 1% C. However, surface carbon is often limited to 0.9% because too high carbon content can result in retained austenite and brittle martensite. Carburizing is one of the most widely used surface hardening processes. The process involves diffusing carbon into a low carbon steel alloy to form a high carbon steel surface. Carburizing steel is widely used as a material of automobiles, form implements, machines, gears, springs and high strength wires etc. which are required to have the excellent strength, toughness, hardness and wear resistance, etc. because these parts are generally subjected to high load and impact. Such

mechanical properties and wear resistance can be obtained from the carburization and quenching processes. This manufacturing process can be characterized by the key points such as: it is applied to low carbon workpieces, workpieces are in contact with high carbon gas, liquid or solid, it produces hard workpiece surface, workpiece cores retain soft.

2. Experimental Method:

Case hardening

The carburization of low carbon steel was carried out in the Heat Treatment Department of the Research and development center Tripoli Libya. The carburizing was conducted using case hardening temperatures of 850C°, 900C° and 950C° with a heating time of 1, 2 3 and 4 hours at each temperature, followed by water quenching for 60 s. The details of the carburizing process are carried out by using iron pipe closed form lift side and open from the other side the dimensions of the mold are 50cm length, 5cm diameter and 3mm thickness. The sample used was a rod of 10 mm diameter and 170 mm length.

Tempering

After the hardening process, tempering was carried out temperature of 200C° for 30 minutes in a tempering oven, followed by air cooling.

Characterization of low carbon steel

The initial hardness measurement for the raw material was conducted using a Rockwell hardness testing machine with a load of 150 kg. Then micro hardness measurements were made at intervals of 0.50 mm through the surface layer of carburizing low carbon steel using a Rockwell hardness testing machine with a load of 5 kg. Cross-section samples of the rod were then mechanically polished and etched in a 2% nital solution to reveal the microstructure by optical microscopy.

3. Results :

Nominal Composition

The composition of the low carbon steel was determined by spectrometry, Table 1.

Table 1 Nominal compositions (wt%) of the low carbon steel

elements	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cu	Cr	Fe
%wt	0.16	0.03	0.32	0.05	0.02	0.01	0.01	0.01	Bal

Optical Microscopy of low carbon steel

The microstructure on the low carbon steel substrate had a ferrite-pearlite appearance, while the surface layer consisted of a martensitic structure. Fig. 1(a) shows the microstructures resulting from hardening without tempering and the other microstructures represent tempering at 200C°, Fig. 1(b); tempering at 400C°, Fig. 1(c); and tempering at 600C°, Fig. 1(d).

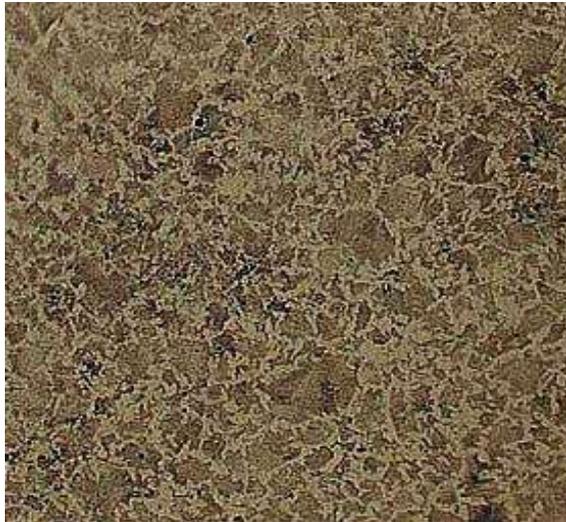
Fig. 1(a) shows an acicular structure that is due to the formation of martensite with mixed plate and lath morphologies. With increasing tempering temperature the acicular structure becomes less evident as the martensite progressively decomposes to a mixture of ferrite and carbide, Figs. 1(b-d).

Micro hardness of Surface Layer of Hardened Low Carbon Steel

The micro hardness of the surface layer of low carbon steel subjected to a carburizing hardening temperature of 850C° was about 462 HV. This hardness level is consistent with that of untempered martensite in steel containing 0.16 % C. In comparison, 618 HV was measured for a hardening temperature 950C°. In this case the peak temperature did not produce a fully austenitic structure and therefore a limited volume fraction of martensite was produced on quenching with the untransformed matrix consisting of coarsened grains of ferrite and carbide.

The micro hardness of the surface layer of low carbon steel after tempering at 200C° was about 206.7 HV for a hardening

temperature of 950C° compared with 256.7 HV after tempering at 400C° and 312.7 HV after tempering at 600C° .



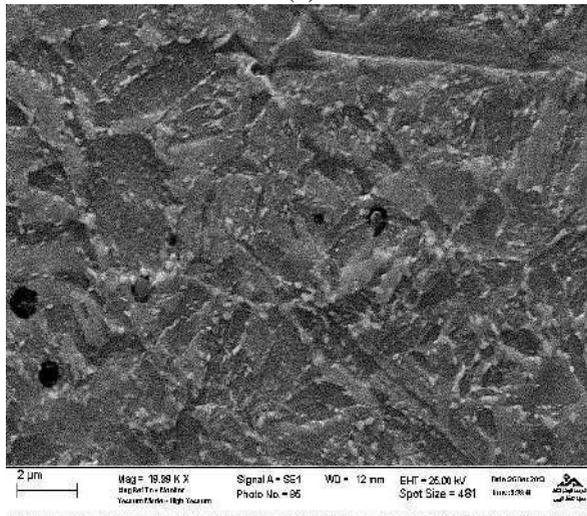
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig.1 Optical micrographs of samples of low carbon steel subjected to a hardening temperature of 950C° , followed by water quenching. (a) Untampered, (b) tempered at 200C° , (c) tempered at 400C° and (d) tempered at 600C° .

Hardening and Tempering Treatments

Fig. 2 shows that the surface hardness increased steeply with increasing hardening temperature, but flattened out above about 950C°. The effect of tempering is shown by Fig. 3, the surface hardness decreased with increasing tempering temperature. The effect of tempering on the tensile strength is recorded in Fig. 4. The tensile strength decreased as the tempering temperature increased from 200C° to 600C°.

Case Depth

Fig. 5 shows that the case depth increased with hardening temperature.

4. Discussion

The results from the tests conducted for carburizing hardened low carbon steel showed that a lower hardening temperature resulted in incomplete martensite formation and a reduced surface hardness. A completely martensitic structure was obtained for the tests conducted at 900C° as shown in Fig. 1(a). Well as 950C° a completely martensitic structure was obtained. For hardening temperatures of 850C° to 950C°, the surface hardness increased consistently from 462 HV to 618 HV. It is likely that an increasing amount of martensitic structure formed as the hardening temperature was increased up to 900C° and for this temperature as when the induction heated and water quenched samples were tempered, the martensite structure decomposed to a carbide-ferrite mixture. The martensite progressively lost its tetragonality by precipitation of carbide from solid solution. The carbide forms as a series of transition phases, starting with epsilon carbide and then transforming eventually to cementite dispersed in a ferrite matrix. As these structural transitions became more marked with increasing tempering temperature the surface hardness decreased, as shown by Fig. 3.

Fig. 5 shows that case depth was influenced by the hardening temperature. For treatment at 950C°, the hardened layer is much deeper than at the lowest hardening temperature, 850C°. For tempered samples, the apparent thickness of the hardened layer

decreased with increasing tempering temperature. However, quenching from a given temperature, say 950C°, should produce hardening to the same depth regardless of the subsequent tempering temperature. The apparent decrease shown in Fig. 5 is probably due to difficulty in defining the extent of the hardened layer as the overall hardness decreases towards the hardness of the as received steel

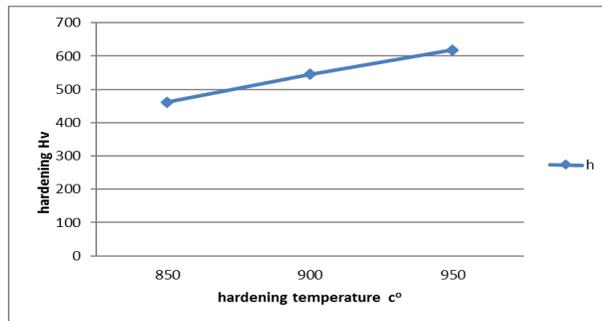


Fig.2 Graph of case carburizing as a function of hardening temperature

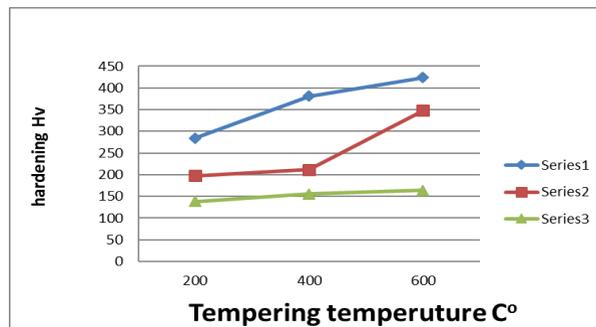


Fig.3 Graph of case carburizing as a function of tempering temperature

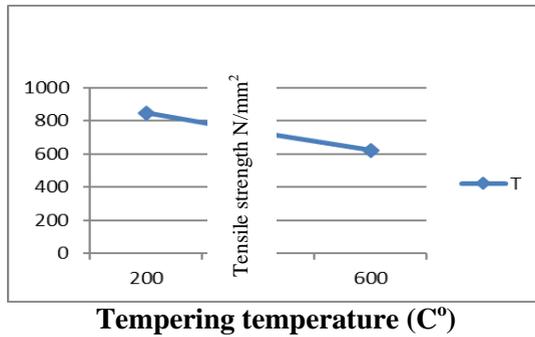


Fig.4 Graph of tensile strength as a function of tempering temperature following induction hardening at 950C°

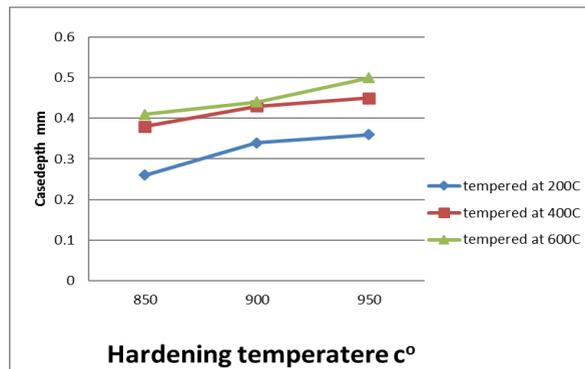


Fig.5 Graph of case depth as a function of hardening temperature

As Fig. 4 shows, the tensile strength decreased with increased of tempering temperature. At a hardening temperature of 850C° and tempering temperature 200C°, the tensile strength was 848 N/mm². For the same hardening temperature and a tempering temperature of 400C°, the tensile strength was lower 762 N/mm² Moreover, with the same hardening temperature and the higher tempering temperature of 600C°, the tensile strength was much lower 623 N/mm². The tensile strength before case carburizing was only 410 N/mm². Therefore, tempering significantly lowered the strength of the hardened steel. However, tempering is necessary to reduce internal

stresses and to produce a microstructure of ferrite and dispersed carbide which greatly increases the toughness.

5. Conclusion

Carburizing hardening of low carbon steel at the highest temperature investigated (950C°), followed by water quenching, produced the highest hardness (618 HV), while lower hardness were obtained for the other temperatures ($850\text{C}^{\circ} - 950\text{C}^{\circ}$). Water quenching produced high surface hardness due to the presence of the hard and brittle martensitic structure. Tempering caused the decomposition of the martensite into a ferrite-carbide mixture with higher toughness and lower hardness and strength. By means of induction hardening, low carbon steel can be processed to produce a hardened case or surface layer, while the core of the steel remains soft and tough. However, the case requires tempering to reduce the risk of cracking and spalling.

References

- [1]. Kanisawa H. and Koyasu Y. , development of high strength carburized steels for automobile gears, Nippon steel technical report, 65 (1995).
- [2]. Yamada S. and Kobayashi T. , Mechanical properties of austempered ductile iron toughened by special heat treatment, International journal of fatigue, 16 (1994) : pp. 158 – 161.
- [3]. Akita M. and Tokaji K. , Effect of carburizing on notch fatigue behaviour of AISI 316 austenitic stainless steels, Surface and coating technology, 200 (2006) : pp. 6073– 6078.
- [4]. Boiniardi M. and Tagliabue C. , Influence of carburizing and nitriding on failures of gears – a case study, Engineering failure analysis, 13 (2006) : pp. 312 – 339.
- [5]. Chen J. , bell T. and Dong H. , Improving the wear properties of stellite 21 alloy by plasma surface alloying with carbon and nitrogen, wear, 264 (2008) : pp. 157 – 165.
- [6]. Krauss, (1977), Principles of Heat Treatment of Steel, ASM, Ohio

Preciado M. and Bravo P. M. , Effect of low temperature tempering prior cryogenic treatment on carburized steels, Journal of material processing technology, 176 (2006 : pp. 41 – 44.

Satphone Systems Overview

Ahmad R. Kobaiz¹, Seddeq E. Ghrare².

1- Higher Institute of Comprehensive Vocations, Gharyan .
2 - Aljabal Algarby University – Faculty of Engineering .

الخلاصة :

الهاتف الفضائي هو هاتف نقال يقوم بإنشاء قناة اتصال عبر أقمار صناعية ثابتة أو متحركة بالنسبة إلى الأرض عوضاً عن الشبكة العالمية للاتصالات GSM. وكون الهواتف الفضائية لا ترتبط بشبكات هاتف تخضع للدول، فهذا يسهل عمليات الاتصال في المناطق التي لا تتوفر فيها تغطية لخدمات الاتصالات اللاسلكية مثل المناطق القروية والصحراوية النائية وفي عرض البحار. وكذلك تستخدم هذه التقنية في المناطق المتأثرة بسبب الحروب أو بسبب بعض الظواهر الطبيعية مثل الزلازل والاعاصير والبراكين هذه الورقة تعرض فكرة مبسطة عن الاتصالات عبر الأقمار الاصطناعية من ناحية التقنية المستخدمة وجودة الخدمة بالمقارنة مع الاتصالات اللاسلكية الأخرى.

Abstract:

The satphone is a kind of mobile phone system which creates a communication channel via two kinds of satellites geostationary and low earth orbit which is completely different from global system for the mobile (GSM). Satellite phone networks are not controlled by local authorities of countries, so the communication service can be available in all areas where the GSM services are unavailable such as remote areas, deserts, and submarines. It can also be used in destroyed areas due to wars or natural phenomena such as Earthquakes, Hurricanes and Volcanoes.

The aim of this article is to provide a simple overview of the current satphone in terms of technology and quality of service compared with conventional wireless or cable telecommunications.

Key words: Satphone, Satellite, GSM

1. Introduction:

A satellite telephone, satellite phone, or satphone is a type of mobile phone that connects to orbiting satellites instead of terrestrial cell sites. They provide similar functionality to terrestrial mobile telephones; voice, short messaging service and low-bandwidth internet access are supported through most systems [1].

Satphones are complicated radio transmitters. Radios and cell phones use antennas on earth to send out a signal, either a radio broadcast or phone calls. Satphones send the signal to a satellite in orbit around the earth. The satellite then broadcasts the signal back to earth, to a "Ground Earth Station" or GES. From the GES the signal is sent to the proper communications service provider and to its destination, the receiver of the call. The GES acts as a gateway between your satphone, traditional cellular mobile phone networks, landline networks, and other satphones.

Transmitting information to the satellite in orbit is the "uplink." Receiving information from the satellite is the "downlink." This information can be data or voice. A phone's signal can be intercepted anytime it has an active connection with the satellite: during the uplink or the downlink [1].

1- Cellular vs. Satellite :

The Sat-phone differs from cellular phone in many aspects including the used technology, handsets, service coverage and service cost.

a- Technology :

Cell phones are essentially two-way radios, communicating with a local tower that forms a "cell" which is a region of space covered by the transmitters on that tower. A "cellular network" consists of a wide range of these cells. Problematically, though, cell phone radios are relatively short range, and expansive networks require large numbers of these towers, which may be

prohibitively expensive or may require infrastructure that's not available.

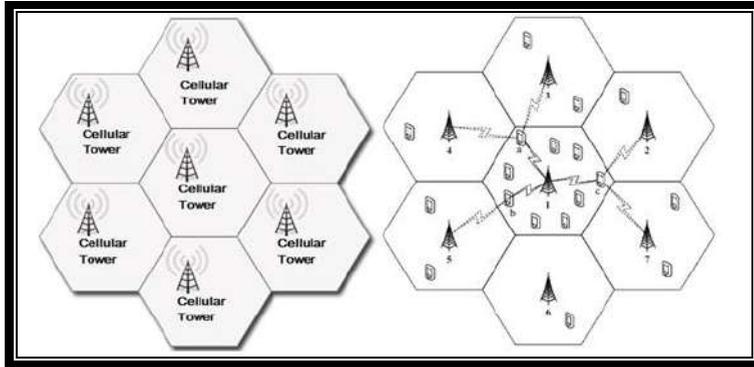


Figure1. Cellular Phone Technology .

Satellite phones communicate directly with a satellite orbiting the Earth. This allows satellite phones to receive a communications signal over a much wider area. A satellite phone can connect anywhere as long as it is covered by the satellite beam. The signal from the satellite phone transmits directly to the satellite, which then sends the signal to the nearest land-based earth station or teleport, which then transmits the signal to the receiving phone. The receiving phone can be a land line, cell phone or another satellite phone [2].

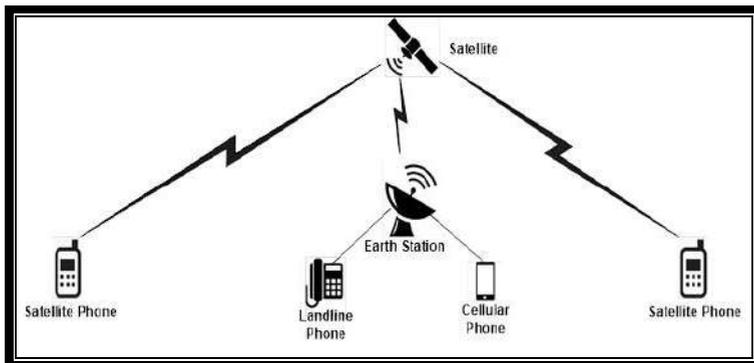


Figure 2. Satellite Phones Technology.

b- Handsets :

Satellite phone handsets tend to be larger than their cellular counterparts, and may have prominent antennas designed to improve communication with the satellite. In the early days of satellite phones, this difference was pronounced , the first satellite phones weighed up to 16 ounces, and this bulk provided only 2 hours of talk time. Later phones, like their cellular counterparts, have grown smaller; modern satellite phones may be nearly indistinguishable from short-range cell devices. In other respects, using a satellite phone is relatively similar to using a cell phone, which means newer phones support Internet connectivity, and many satellite services support "text messaging," or SMS [2].

c- Global Coverage and Applications :

An issue with cellular networks is that a tower cell has a relatively short range, and wide cellular networks require a large number of towers to cover cities, which may be very expensive or require infrastructure that is not readily available. It is not cost effective for the cellular providers to put up cell towers in rural areas or in many third world countries where there is low usage. It is also impossible to place towers out in the ocean or in very remote or mountainous regions, making your cellular phone worthless for communications when not close to a cell tower. Although most cities and urban areas now have access to cellular networks, this still represents only a fraction of the Earth's surface. Figure 3 shows the area covered by a cellular network. The areas not covered by the tower cells do not have cellular signal, and cellular phones cannot be used to communicate in these areas without coverage.

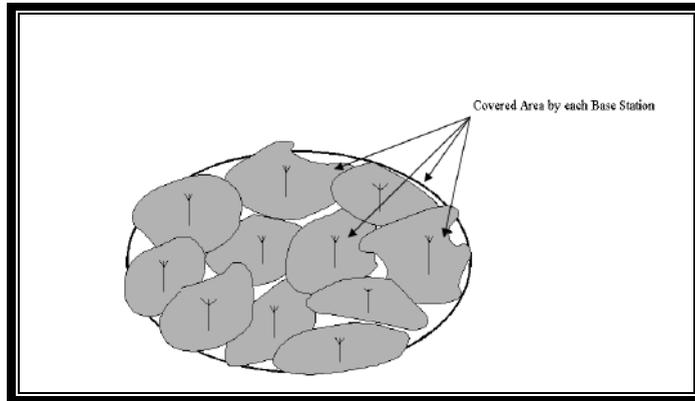


Figure 3 Cellular Phone Coverage Area .

Unlike cellular phones, Satellite signals are transmitted far above the earth and do not rely on towers, making them very useful in remote areas. This is why satellite phones are more useful than cellular phones to those who are travelling to isolated and remote areas. Figure 4 shows satellite coverage beams over very wide areas. Any satellite phone located anywhere inside a satellite coverage beam can communicate with other phones, regardless of how remote the location, whether at land, air, or sea.

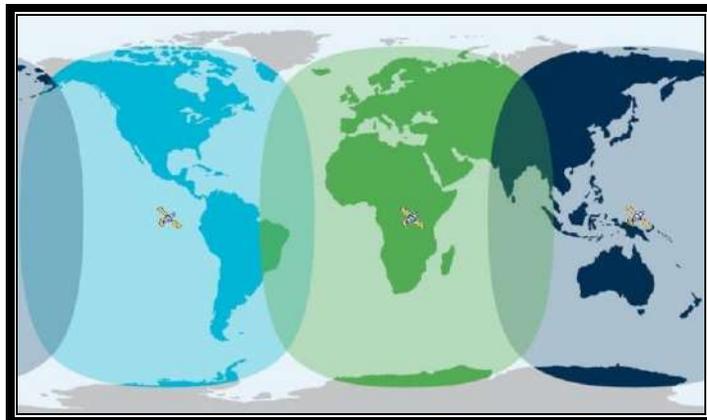


Figure 4 Satphone Coverage Area.

d- Cost :

The primary downside of satellite phones is their cost, both to acquire the phone and to use it. Satellite phone companies have to deploy their own expensive technology; each satellite costs tens of millions of dollars. Initially, the cost of making voice calls from a satellite phone varies from around \$0.15 to \$2 per minute, while calling them from landlines and regular mobile phones is more expensive. Costs for data transmissions (particularly broadband data) can be much higher. Rates from landlines and mobile phones range from \$3 to \$14 per minute with Iridium, Thuraya and Immersed being some of the most expensive networks to call. The receiver of the call pays nothing, unless they are being called via a special reverse-charge service.

Making calls between different satellite phone networks is often similarly expensive, with calling rates of up to \$15 per minute. Calls from satellite phones to landlines are usually around \$0.80 to \$1.50 per minute unless special offers are used. Such promotions are usually bound to a particular geographic area where traffic is low. Despite the high cost of calls, it is very important to consider the purpose of a satellite phone and its usefulness in an emergency situation compared to cellular phones. In an emergency situation or when you have no other means of staying in touch, a satellite phone is the most viable option.

2- Satellite phone networks :

When the user initiates a call on a satellite capable handset, the nearest satellite picks up the call and authenticates the users through the nearest gateway on the earth. If the destination phone is part of the public switched telephone network (PSTN), the call is routed to the nearest gateway and consecutive PSTN. If the destination phone is another satellite handset, the call routing occurs through satellites only, which increases transmission efficiency and quality.

There are three types of satellite communication systems which differ in terms of orbit and signal strength. These satellite systems are Low earth orbit (LEO) satellites, Medium earth orbit (MEO) satellites, and geosynchronous earth orbit (GEO) satellites.

a. **Geosynchronous satellites :**

Geostationary Earth Orbit (GEO) satellites are deployed 35,786 km above the equator line [10]. These satellites are called geostationary as, at this altitude, the satellites move synchronously with earth (i.e., a GEO satellite completes a circular movement around the earth in 24 hours). Consequently, the satellite position and coverage area are stationary relative to a fixed location or observer on earth. At this altitude, a GEO satellite covers almost one-third of the earth's surface (not including the polar area), requiring only three satellites to cover the whole earth (Fig. 1). Although a small number of GEO satellites are needed for global coverage. The amount of bandwidth available on these systems is substantially higher than that of the low Earth orbit (LEO) systems [3]. GEO systems exhibit some significant disadvantages for communication networks. The user terminals and satellites consume a lot of power, and the propagation delay for real-time communications is very high in these systems[3].

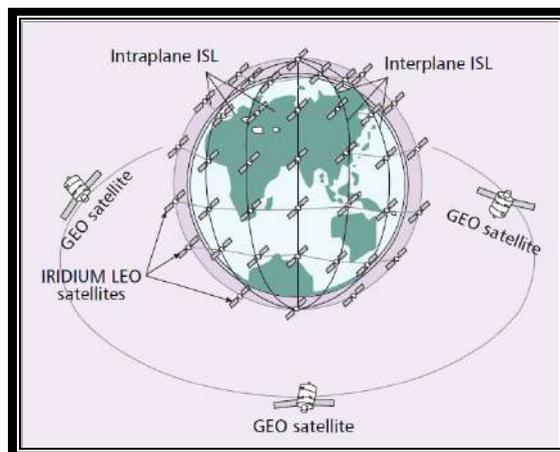


Figure 5 GEO Satellite Coverage.

Another disadvantage of geostationary satellite systems is that in many areas—even where a large amount of open sky is present—the line-of-sight between the phone and the satellite is broken by obstacles such as steep hills and forest. The user will need to find an area with line-of-sight before using the phone. This is not the case with LEO services: even if the signal is blocked by an obstacle, one can wait few minutes until another satellite passes overhead, but a moving LEO may drop a call when line of sight is lost[3].

- **ACeS:** This small regional operator provides voice and data services in East Asia, South Asia, and Southeast Asia using a single satellite.
- **Inmarsat:** The oldest satellite phone operator, founded in 1979. It originally provided large fixed installations for ships, but has recently entered the market of hand-held phones in a joint venture with ACeS. The company operates eleven satellites. Coverage is available on most of the Earth, except Polar Regions.
- **Thuraya:** Established in 1997, Thuraya's satellites provide coverage across Europe, Africa, the Middle East, Asia and Australia.
- **MSAT / SkyTerra:** An American satellite phone company that uses equipment similar to Inmarsat, but plans to launch a service using hand-held devices in the Americas similar to Thuraya's.
- **Terrestar:** Satellite phone system for North America
- **ICO Global Communications:** A satellite phone company which has launched a single geosynchronous satellite which is not yet active.

b. Low Earth Orbit :

LEO telephones utilize LEO (low Earth orbit) satellite technology. The advantages include providing worldwide wireless coverage with no gaps. LEO satellites orbit the Earth in high speed, low altitude orbits with an orbital time of 70–100 minutes, an altitude of 640 to 1120 kilometers (400 to 700 miles), and provide coverage cells of about (at a 100-minute orbital period) 2800 km in radius (about 1740 mi). Since the

satellites are not geostationary, they move with respect to the ground. At least one satellite must have line-of-sight to every coverage area at all times to guarantee coverage [3].

A number of LEO satellite systems (like Iridium, and Globalstar) [2] have been proposed to overcome the disadvantages of GEO systems in high-speed data and voice communications. In contrast to GEO systems, LEO satellite systems have a number of advantages, such as efficient bandwidth usage, lower propagation delays, and lower power consumption in the user terminals and satellites [2].

However, in contrast to GEO satellite systems, the coverage area of a LEO satellite is not stationary. This is due to the asynchronous movement of the satellite relative to Earth, resulting in the handing over of a satellite between ground stations as it passes over different areas of the Earth. The mobility management in LEO satellite systems is thus more challenging than in GEO systems.[4],[5]

Depending on the positions of both the satellite and terminal, a usable pass of an individual LEO satellite will typically last 4–15 minutes on average; thus, a constellation of satellites is required to maintain coverage (as is done with Iridium, Globalstar, and others).

Two such systems both based in the United States, started in the late 1990s, but soon went into bankruptcy after failing to gain enough subscribers to fund launch costs. They are now operated by new owners who bought the assets for a fraction of their original cost and are now both planning to launch replacement constellations supporting higher bandwidth. Data speeds for current networks are between 2200 bit/s and 9600 bit/s using a satellite handset.

- **Globalstar:** A network covering most of the world's landmass using 44 active satellites. However, many areas are left without coverage since a satellite must be in range of an Earth station. Satellites fly in an inclined orbit of 52 degrees, so polar regions cannot be covered.

The network went into limited commercial service at the end of 1999.

- **Iridium:** A network operating 66 satellites in a polar orbit that claims coverage everywhere on Earth. Commercial service started in November 1998. In 2001, service was re-established by Iridium_Satellite LLC. Radio cross-links are used between satellites to relay data to the nearest satellite with a connection to an Earth station.

In some LEO satellite systems (for example, Iridium), satellites communicate among themselves using Inter Satellite Links (ISL). As shown in Figure 1, ISLs are of two types: intraplane ISLs, which connect satellites within the same orbit; and interplane ISLs, which connect satellites in adjacent orbits .

c. **Medium Earth orbit (MEO) :**

Sometimes called intermediate circular orbit (ICO), is the region of space around the Earth above low Earth orbit (altitude of 2,000 kilometres (1,243 mi)) and below geostationary orbit (altitude of 35,786 kilometers (22,236 mi)).

The most common use for satellites in this region is for navigation, communication, and geodetic/space environment science. The most common altitude is approximately 20,200 kilometers (12,552 mi)), which yields an orbital period of 12 hours, as used, for example, by the Global Positioning System (GPS). Other satellites in Medium Earth Orbit include Glonass (with an altitude of 19,100 kilometers (11,868 mi)) and Galileo (with an altitude of 23,222 kilometers (14,429 mi)) constellations. Communications satellites that cover the North and South Pole are also put in MEO.

d. **Comparison Between Satellite Systems ;**

The Major differences between LEO, MEO & GEO satellite systems can be summarized as follows:

Table 1 A Comparison between Satellite Systems.

Parameter	LEO	MEO	GEO
Satellite Height	500-1500 km	5000-12000 km	35,800 km
Orbital Period	10-40 minutes	2-8 hours	24 hours
Number of Satellites	40-80	8-20	3
Satellite Life	Short	Long	Long
Propagation Loss	Least	High	Highest
Gateway Cost	Very Expensive	Expensive	Cheap

3- Satphone Security :

Although communication between satellites and the user segment is standardized and documented by ETSI, no details about the actual cryptographic algorithms used for voice encryption are disclosed. However, when a call is established after setting up an appropriate channel the satellite initiates authentication by sending a request to the phone. This request contains a random number R which is sent to the phone's SIM card where a specific secret key S is stored. Given (R, S) , the SIM card derives a session key K and an authentication token. After authentication, encryption is switched on and all subsequent frames on the relevant channel are encrypted by a stream cipher.[6]

5. Satellite Systems :

There are three different types of satellite systems. Which are described as follows:

a. INTELSAT :

The INTELSAT (International satellite communication system) Organization was established in 1964 to handle the myriad of technical and administrative problems associated with a world wide telecommunication system. The international regions served by INTELSAT are divided into the Atlantic Ocean region (AOR), the Pacific Ocean Region (POR), and the Indian Ocean region (IOR). For each region, satellites are positioned in geo-stationary orbit above the particular Ocean,

where they provide a transoceanic telecommunication route. In addition to providing Trans oceanic routes, the INTELSAT satellites are used for domestic services within any given country and regional services between countries. Two such services are vista for telephony and Intelnet for data exchange

b. DOMSAT :

Domestic satellites are used to provide various telecommunication services, such as voice, data, and video transmission (T.V channels), within a country. Satellite cell phones allow global trevellers and those in remote areas to avoid landlines and terrestrial cell phone services entirely. Satellite cell phones relay your call to a satellite and down through a hub to the end-user. This means that most of the earth's geographical area is now accessible by a satellite cell phone! Third party providers of satellite cell include Satcom Global, Roadpost Satcom, Online Satellite Communications, and others.

c. SARSAT :

SARSAT (Search and rescue system) is one type of Polar orbiting satellites. Polar-orbiting satellites orbit the earth in such a way as to cover the north and south polar-regions. Infinite number of polar satellite orbits is possible. Polar satellites are used to provide environmental data and to help locate ships and aircrafts in distress .

6. Cost of Satellite Phone:

While it is possible to obtain used handsets for the Thuraya, Iridium, and Globalstar networks for approximately US\$200, the newest handsets are quite expensive. The Iridium 9505A, released in 2001, sold in March 2010 for over US\$1,000. Satellite phones are purpose-built for one particular network and cannot be switched to other networks, the price of handsets varies with network performance. If a satellite phone provider encounters trouble with its network, handset prices will fall, then increase once new satellites are launched. Similarly, handset prices will increase when calling rates are reduced. Among the most expensive satellite phones are BGAN terminals, often costing several thousand US dollars. These phones provide broadband Internet and voice communications.

Satellite phones are sometimes subsidized by the provider if one signs a post-paid contract but subsidies are usually only a few hundred US dollars or less. Since most satellite phones are built under license or the manufacturing of handsets is contracted out to OEMs, operators have a large influence over the selling price. Satellite networks operate under proprietary protocols, making it difficult for manufacturers to independently make handsets

7. The Use of Satellite Phone in Disasters :

Most mobile telephone networks operate close to capacity during normal times, and large spikes in call volumes caused by widespread emergencies often overload the systems when they are needed most. Examples reported in the media where this has occurred include the 1999 Izmir earthquake, the September 11 attacks, the 2006 Hawaii earthquake, the 2003 Northeast blackouts, Hurricane Katrina, the 2007 Minnesota bridge collapse, the 2010 Chile earthquake, the 2010 Haiti Earthquake, and the Dawson College shooting. Reporters and journalists have also been using satellite phones to communicate and report on events in war zones such as Iraq and Syria. Terrestrial cell antennas and networks can be damaged by natural disasters. Satellite telephony can avoid this problem and be useful during natural disasters. Satellite phone networks themselves are prone to congestion as satellites and spot beams cover a large area with relatively few voice channels.

8. Conclusion

A comparison between cellular phone system and satellite phone in terms of the technology, coverage area, and cost is presented in this review paper, With the success of cellular phone system was believed that satellite phone system and technology would be able to provide phone access in area of world that were not at that time accessible to terrestrial cellular phone system.

The most common issue of satphone systems compared with cellular phone systems is the high cost of calls and low security system, as a result, the developments, researches and work on satphones will continue for their positive point for providing communication facility in any location on the earth at reasonable cost. The world countries will continue dealing with

both systems satphone and cellular one, and continue work to reduce the cost of satphone systems like what has happened to the TV broadcasting via satellites service.

Despite high cost call, it is very important to consider the purpose of a satellite phone and its usefulness in an emergency situation compared to cellular phones. In an emergency situation or when you have no other means of staying in touch, a satellite phone is the most viable option.

References:

- 1- Small World News version 1.0 March 2012
- 2- <http://science.opposingviews.com>
- 3- https://en.wikipedia.org/wiki/Satellite_phone
- 4- A. Jamalipour and T. Tung, "The Role of Satellites in Global IT: Trends and Implications," IEEE Pers. Commun., June 2001, pp. 5–11.
- 5- I. F. Akyildiz, H. Uzunalioglu, and M. D. Bender, "Handover Management in Low Earth Orbit (LEO) Satellite Networks," Mobile Networks and Applications, vol. 4, no. 4, Dec. 1999, pp. 301–10.
- 6- Benedikt Driessen, Ralf Hund, Carsten Willems, Christof Paar, Thorsten Holz, "Don't Trust Satellite Phones: A Security Analysis of Two Satphone Standards", 2012 IEEE Symposium on Security and Privacy, 2012, Germany.

The growth of Nanotechnology Applications in the World

Melod M. Unis¹, Fatma Hadid²

1-Higher Institute of Comprehensive Vocations, Gharyan Libya.

2- University of Tripoli Faculty of Eng. Dept of Chemical Eng.
Tripoli Libya.

الخلاصة:

تقنية النانو هو العلم الذي يبحث في خلق المواد ذات الجزيئات الدقيقة. تطبيق تقنية النانو أصبح يغزو مختلف العلوم بما في ذلك الطب والكيمياء والطاقة وعلوم البيئة وتقنية المعلومات. في مجال الطب علوم الخلايا وزرع الأعضاء ليتصدر المجالات الطبية. وفي مجال تقنية ومعالجة المياه إلى جانب علم تصفية الهواء تم ابتكار منتجات حديثة متعددة الاستعمالات باستعمال تقنية النانو. وتم التركيز في هذه الورقة في مجال تصنيع مصفيات غبار الإسمنت المنبعث من المصانع. وتهتم الورقة بتصنيع الخيوط التركيبية باستعمال تقنية النانو المتمثلة في العزل الكهربائي لإنتاج الخيوط المدعومة والمتكونة من البولي بروبيلين وألياف الكربون وذلك لتحسين جودة ومعدل أداء المصفيات والتي تعمل على جمع الغبار المنبعث من مصانع الإسمنت للحصول على بيئة نظيفة. وتم استعمال النماذج الرياضية لحساب قوة الشد لهذه الخيوط التركيبية والحصول على معامل كفاءة يصل إلى 20% أفضل من المصفيات التقليدية.

Abstract :

Nanotechnology is the science and creation of materials at a molecular level. Nanotechnology applications are used in medicine, chemistry, the environment, energy companies, and communication. Whether it is through nanotechnology education or nanotechnology application, this science continues to evolve and find more uses in everyday life. The use of nanotechnologies in medicine has provided many medical breakthroughs. Some of the medical nanotechnology applications are for diagnostics. These are used to assist in identifying DNA

and helping detect genetic sequences. Other uses of nanotechnology in medicine are in drug delivery and tissue engineering. Drug delivery can help in cancer treatments by administering drugs via implant versus the traditional injections. Tissue engineering is a new nanotechnology and involves repairing or artificially reproducing damaged tissues. Using molecular nanotechnology in chemistry and the environment has already resulted in positive benefits. Chemical catalysis is a process of reducing pollutants using a reagent or catalyst. This can be especially helpful if used in vehicle fuel cells or catalytic converters to reduce car emissions. Filtration is another field of nanotechnology applications that can help the environment. Extremely small holes in the filtration, known as nanofiltration, remove ions for wastewater treatment or air purification. [1] .

The main objective of the filter is the ability to hold dust filter so efficiency is a key factor in its choice, especially in the ability to hold a very small particle filter as well as the age factor and the environment on the other. There are many sources of dust including dust resulting from manufacturing processes of cement that harmful to workers and the surrounding environment. Technology is the use of filters of effective techniques in the types of dust collectors, known especially after the use of nanotechnology in various fields and applications to achieve the advantages of saving energy and costs. This paper discusses the process of manufacturing nanofibers, and the performance of the filter in terms of efficiency and design specifications and variables. The primary function of filtration systems is to reduce the rate of emissions, both gaseous or solids where the greatest possible efficiency standards by adding materials such as carbon, glass, and Kevlar fibers to the polymer composed of composite materials that have superior structural characteristics of the most important high modulus and strength to weight ratios and mechanical properties. In this paper the use of reinforced materials using nanocarbon fiber is investigated where improvement of the efficiency of nanofilters by more than 20 % is achieved.

Keywords—Nano Technology, filter efficiency, nanofiber filter media, dust collectors, high modulus and strength.

I. INTRODUCTION :

The growth of using nanotechnology is expected to grow in the World at high rate as indicated in Fig (1). The opportunity of reaching mass market production is expected to reach the maximum level of production on 2020.

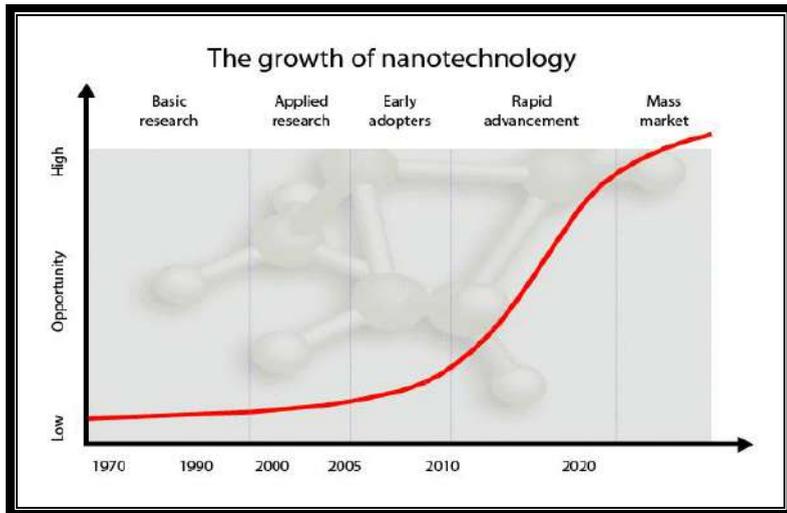


Fig 1 The growth of Nano Technology .

Cement industry is one of the most important industries in urban life to benefit from nanotechnology. Dust is one of the most important source of air pollution. Cement is made by blending different raw materials and exposure to high temperatures for configure the precise chemical proportions of lime, silica, alumina and iron in the final product, and known as (Cement Clinker). Dust produced carries with it a lot of risk to the environment and human. This dust has many flaws, especially on the atmosphere and the neighborhoods surrounding the plant, both in terms of its spread air or penetration by rain surface water due to the softness of this dust. The particles have a range in size from (20-100microns). Dust collectors are used in many processes to either recover valuable granular solid or powder from process streams or to remove

granular solid pollutants from exhaust gases prior to venting to the atmosphere.

Dust collectors may be of single unit construction, or a collection of devices used to separate particulate matter from the process air streams from many industrial processes.

Fabric collectors use filtration to separate dust particulates from dusty gases. They are one of the most efficient and cost effective types of dust collectors available and can achieve a collection efficiency of more than 99% for very fine particulates. Nanotechnology is the engineering of functional systems at the molecular scale. This covers both current work and concepts that are more advanced. In its original sense, nanotechnology refers to the projected ability to construct items from the bottom up, using techniques and tools being developed today to make complete, high performance products.

II. MANUFACTURING OF NANO FIBERS BY ELECTROSPINNING

ZhenqMing, Huang and etc. [3] present a comprehensive review of research and developments of Nano fibers. The most important effective methods for the production of Nano fibers is Electrospinning rolled research on how to develop for the formation of fibers with diameters infinitesimal. Beginning in 1980, especially in the last ten years, there have been actual attempts to improve and develop the way electrospinning due to the high use of nanotechnology, and features flexibility mechanical properties on the other. The idea is to work the way to use of electrostatic force for polymers dissolved and pushed it between two poles carry opposite electric charges, and developed one of the electrodes in polymer dissolved and the other on the collector. Voltage difference here depends on the particular properties of the polymer viscosity and molecular weight. There are basically three elements to achieve the electrospinning process are: provide a source of high voltage, capillary tube with a pipette or needle diameter is small, metal screen to collect the formed constituents. Polymer melt is in some solvents and appropriate quantity before dealing with it in the electrospinning to be in the form of a liquid polymer solution is then entered in the pipeline. Electrospinning may

emit some polymers smells, so it should be conducted operations inside the rooms with a good ventilation system. In addition, there are several criteria affect the process of transformation of the polymer to the nanofibers including properties of polymer solution such as viscosity, flexibility, conductivity and surface tension or the characteristics of the changes, including the hydraulic pressure in the capillary tubes or the distance between the tip and the surface of the complex, and the standards of the surrounding circumstances, including temperature, humidity and speed of air in the room. Production of fibers have very small diameters measured in nano is done to control the viscosity of the polymer solution for being the main factor. The diameter increases with increasing concentration of the polymer. High voltage also increases the diameter of the fiber that is highly elastic. This defect for electro spinning add to that the non-uniform diameters may be overcome by controlling the temperature. As well as the interface of this method are problems such as grains and pores of the fiber to be overcome to control the polymer concentrations and temperatures and proportions of the solvent used.

Tadeusz, jaroszyk and etc .[4]discussed the research which is still ongoing to develop this technology for nanofibers for use in Systems demobilization because it gives the dust cake a homogeneous distribution of dust to achieve high efficiency. Good quality nanofiber layering results in uniform dust cake distribution resulting in high efficiency. The basic understanding of the filtration mechanisms are not well known at the nanofiber scale. The classical fluid dynamics mathematical models used in the Continuum region of the filtration process do not apply to the slip flow that takes place around nanofibers. This region, described by large Knudsen numbers, requires a different approach such as the lattice-Boltzmann method. Table (1) describes the major parameters of engine air filtration. The ratio of nanofiber diameter to cellulose fiber diameter is approx. equal to 1:130. Fiber diameter is the main variable responsible for filter efficiency and pressure drop. The efficiency would increase even more drastically when nano fibers are utilized.Pressure drastically increases with decreasing fiber diameter in the classical region of filtration that can be described by the Navier- Stokes equation. Media with

nanofibers provides significantly higher efficiency, especially in the initial stage of the filtration. Efficiency increases rapidly with decreasing fiber diameter. Pressure drop significantly increases with decreasing fiber diameter since it is a function of $1/d_f^2$, in this region, until the free molecule regime is reached where pressure drop is a function of $1/d_f$, the larger the Knudsen number, the lower the pressure drop. When dust deposits form on nanofibers, this benefit of low-pressure drop diminishes with increasing amounts of deposited dust. Moreover, nanofibers capture very fine particles. The pressure drop increases more rapidly for this compacted dust cake. Nanofibers are very good collectors of small particles, a very dense dust would be formed them resulting in drastic pressure drop increase. Therefore, a careful analysis of filter dust operational conditions is necessary before any decision concerning the filter media is made. There are several theoretical models that are useful in making this decision. Löffler [5] predicted the increase of pressure drop with time.

$$\Delta P_{dl} = \Delta P_m + \frac{\mu \cdot v^2 \cdot t \cdot c \cdot E_f}{(1 - \varepsilon_d) \cdot \rho_d \cdot k_{DC}} \quad (1)$$

Where : ΔP_{dl} = pressure drop of dust- loaded filter element, ΔP_m = media pressure drop , E_f = filter efficiency , μ =air dynamic viscosity, v =air velocity, t =filtration time, C =dust concentration, k_{DC} = dust cake permeability, Δd = dust density , ε_d = porosity of the dust cake. Pressure drop, in this case, increases linearly with time and dust concentration and with the square of velocity. Because the air permeability decreases for dust cakes formed by fine dusts, pressure drop should increase for these dusts.

**Table (1) MEDIA SPECIFICATIONSFORMINIING
CABSTUDY**

Filter	Basis Weight	Permeability	Thickness
Cellulose	67 lb/3000ft ²	58 ft /min at 0.5 in w.g.	0.013"
Cellulose+ Nanofibers	67 lb/3000ft ²	40 ft /min at 0.5 in w.g.	0.013"

III . THE USE OF FIBER IN INDUSTRIAL ENVIRONMENTS :

Kristine, Graham and etc.[6]discuss the theoretical filtration benefits of small fibers in air filtration applications, a process for making nanofibers, and real-world applications that demonstrate the practical usage of nanofiber based filter media. Filters containing three different media varieties were tested: a cellulose media, a cellulose/synthetic blended media, and a cellulose media with a nanofiber treatment. The nano fiber/cellulose composite media maintains a lower pressure drop as compared to the other two media varieties tested.

IV Improvement of Filters Dust Collection Systems :

Polymeric materials exhibit mechanical properties which come somewhere between viscous and elastic and hence they are termed viscoelastic. In addition when the applied stress is removed the materials have the ability to "recover" slowly over a period of time these effects can also be observed in metals but the difference is that in plastic they occur at room temperature whereas in metals they only occur at very high temperature. Fiber glass and Carbon fiber as material of improved mechanical properties are added to polypropylene to produce reinforced materials used in filter manufacture. This process will create a composite material that can tolerate high stresses and pressure for a long time before damaged and before stopping to work. It is proposed in this work to use nano carbon

fiber with a concentration of 1 %. Carbon fibers, which are a new breed of high strength materials, are mainly used as reinforced in composite materials such as carbon fiber reinforced plastic. Carbon fiber offer the highest specific modulus and highest specific strength of all reinforcing fibers, the strength and modulus are outstanding compared to other materials, and compressive strength of carbon fibers is lower than of inorganic fibers but still higher than that of polymeric fibers. Compressive properties dictate the use of carbon composites in many structural applications. Recently a lot of research has been done on compressive properties and morphology of carbon fibers. Carbon fiber composites are ideally suited to applications where strength, stiffness, lower weight, and outstanding fatigue characteristics are critical requirements. Carbon fibers also have good electrical conductivity, thermal conductivity, and low linear coefficient of thermal expansion . The two main sectors of carbon fiber applications are high technology sector, which includes aerospace and nuclear engineering, and the general engineering and transportation sector, which includes engineering components such as bearings ,gears, cams ,etc, and automobile bodies . However, the requirements of two sectors are fundamentally different. The large scale use of carbon fibers in aircraft and aerospace is driven by maximum performance and fuel efficiency, while the cost factor and the production requirements are not critical. The use of carbon fibers in general engineering and surface transportation is dominated by cost constraints, high production rate requirements, and generally less critical performance needs.

V- Calculations and Results :

In More Complex Models to simulate creep curves of reinforced materials, it may be seen that the simple Kelvin model given an acceptable first approximation to creep and recovery behavior but does not account for relaxation .The Maxwell model can account for relaxation but was poor in relation to creep and recovery . It is clear therefore that some compromise may be achieved by combining the two models. It can be seen that although the exponential response predicted in these models are not a true representation of the complex viscoelastic response of polymeric materials, the overall picture

is , for many purposes, an acceptable approximation to the actual behavior .As more and more elements are added to the model then simulation becomes complex model (Maxwell model with Kelvin model). In this work the combined model is used to simulate the stress strain time correlation to generate the tensile strength data needed in the design of dust filter collectors. Calculations are made for composite materials of concentration of 1%CF and 99%PP. In this case the stress – strain relation are given by equations:[7]

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma_o}{\xi_1} + \frac{\sigma_o t}{\eta_1} + \frac{\sigma_o}{\xi_2} \cdot \left(1 - \exp\left(\frac{-\xi_2}{\eta_1} t\right) \right) \quad (2)$$

From this the strain rate may be obtained as :-

$$\dot{\varepsilon} = \frac{\sigma_o}{\eta_1} + \frac{\sigma_o}{\eta_2} \cdot \exp\left(\frac{-\xi_2}{\eta_1} t\right) \quad (3)$$

where : $\eta_1, \eta_2, \xi_1, \xi_2$ are the model constants .

The creep curve and isochronous graphs are plotted to find the model constants and applying mathematical model equations (2, 3).

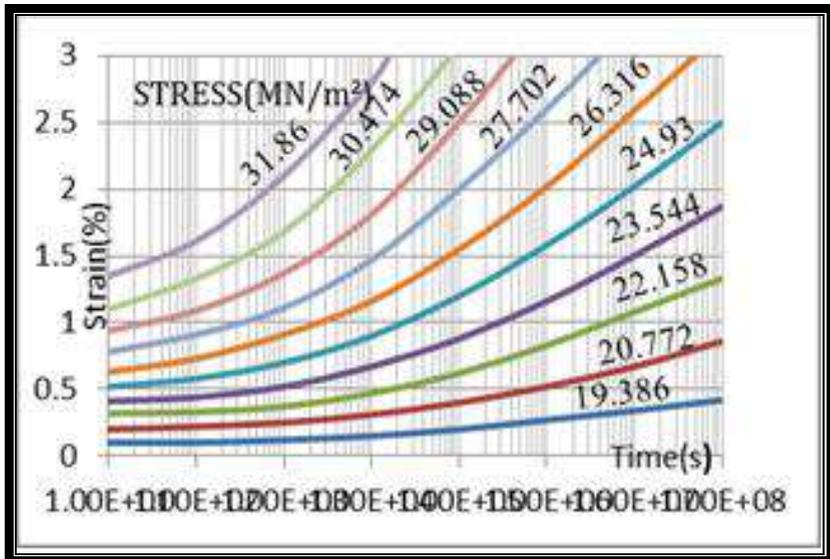


Fig (2) Creep curve for composite 1%CF and 99%PP

For composite material 1%CF and 99%Pp : The creep curve is plotted in Fig (2).

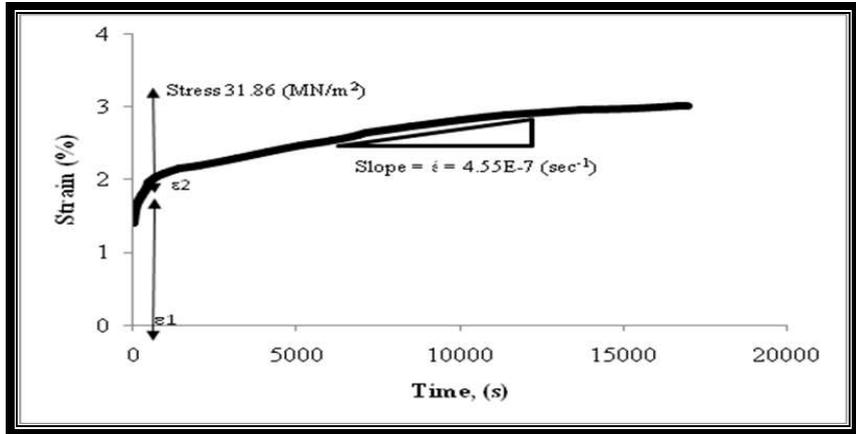


Fig (3) Calculation of modeling constants.

$\epsilon_1=1.62\%$, $\epsilon_2=0.88\%$, $\xi_1=1966.67(\text{MN}/\text{m}^2)$, $(\eta_1=7.02\exp(+07)$
 $(\text{MN}.\text{s}/\text{m}^2)$, $\xi_2=3620(\text{MN}/\text{m}^2)$, $\eta_2=4.90\exp(+08)$ $(\text{MN}.\text{S}/\text{m}^2)$. The stress four constant composite materials have been increased drastically to the levels reaching to the value of the stress more than $30\text{MN}/\text{m}^2$, so the 1%CF and 99%PP. Composite material tensile strength produced in this work is satisfactory for producing filters needed in Cement industries.

VI. CONCLUSION

Nano technology have wide future applications in medicine and industries. Utilization of nano reinforced materials using nano carbon fibers are discussed in this paper to improve the performance of filters used to reduce dust in cement factories. Improvement of dust collection system of 20 % is achieved using electro spinning nano reinforced fibers.

REFERENCES :

- 1-Thomas, G. Using nanotechnology for more efficient dust collection, United Air Specialists Inc. copyright, CSC Publishing ,2011
- 2- Walter H. Duda-cement Data Book (BaurerlagGmb H. wiesbaden and Berlin(2007).

- 3- ZZheng-Ming Huanga. A review on polymer nanofibers by electrospinning and their applications in nanocomposites. Annual Technical Conference & Expo of the American Filtration & Separations Society, Galveston, Texas, USA.
- 4- TTadeuszJaroszczyk. Development of High Dust Capacity, High Efficiency Engine Air Filter With Nano Fibers. Keynote paper presented at the 34th International Congress on Powertrain and Transport Means KONES 2008, Stare Jablonki, Poland, September 7-10, 2008, published on the internet: <http://www.ilot.edu.pl/STRANG/kones2008>
- 5- LOFFLER
- 6- Kristine G. Polymeric Nanofibers in Air Filtration Applications Fifteenth Annual Technical Conference & Expo of the American Filtration & Separations Society, Galveston, Texas, 2002
- 7- Crawford R.J. Plastics engineering, Third Edition, Woolworth, 2007



Gharyan Journal of Technology

Annual, Reviewed and Academic Journal
Issued By
Higher Institute of Comprehensive Vocations, Gharyan.

Gharyan - Libya