



مجلة علمية محكمة
Peer Reviewed & Open Access Journal



Volume 3

العدد الثالث

2015

www.stj.com.ly

هيئة التحرير

رئيس هيئة التحرير

د. أحمد الصغير جاب الله

أستاذ مساعد

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



أ.عبد الحميد الطاهر زنبيل

المؤهل / ماجستير - تخطيط موارد بشرية .

المعهد التخطيط للدراسات العليا



أ.م. محمد المنير حدود

ماجستير في مجال هندسة علوم

المواد جامعة بلغراد - صربيا



أ.م. محمد علي القانقا

درجة الماجستير في الهندسة الالكترونية
وتقنية المعلومات من جامعة شفيلد هالم -

بريطانيا -2008



التكلفة المالية للنشر على صفحات المجلة

للنشر على صفحات مجلة العلوم والتقنية على المؤلفين دفع رسوم مالية مبدئية وقدرها 150 دينار ليبي (مائة وخمسون دينار ليبي) (تكلفة المراجعة) وذلك بعد إرسال البحث للمجلة، ومن ثم دفع مبلغ وقدره 200 دينار ليبي (مائتان دينار ليبي) وهو تكلفة النشر الورقي و الالكتروني. المؤلف سوف يحصل على نسخة ورقية من المجلة بالإضافة إلى أن البحث سوف ينشر على صفحات الموقع الالكتروني للمجلة.

يمكن دفع الرسوم المالية للنشر على صفحات المجلة بإحدى الطريقتين:

1- التحويل المصرفي وذلك بإيداع القيمة المالية في حساب المجلة المصرفي التالي:

مصرف شمال أفريقيا - فرع مدينة الزاوية

رقم الحساب: 301-54810

2- أو عن طريق ويسترن يونيون western union

السيد : أحمد الصغير المهدي جاب الله عجيبة

رقم بطاقة : 79600 - الزاوية

لا تعبر الآراء التي تنشر في هذه المجلة إلا
عن رأي أصحابها، ولا تمثل بالضرورة عن
وجهة نظر المجلة أو هيئة تحريرها .
حقوق الطبع والنشر محفوظة للمجلة، ولا
يسمح بإعادة طبع أو نسخ أي جزء من
المجلة بأي شكل أو وسيلة إلا بأذن مسبق .

كلمة العدد

يشرفني أن أقدم كلمة الافتتاحية لهذا العدد من مجلة (العلوم والتقنية) التي تمثل صرح علمي و معرفي لتزويد المكتبات العلمية في مؤسسات التعليم العالي بلدنا الحبيبة ليبيا والتي نطمح أن نساهم بهذا العمل قي بنائها و تطورها، و نطمح إلى مد جسور التواصل العلمي بين المتخصصين في المجال العلوم كافة. هذا الإنجاز المثمر الذي يشكل خطوة عملية نحو خدمة البَحَاث والعلماء في توفير قناة معتبرة للنشر العلمي، ويوسع دائرة الإفادة من البحوث والدراسات التي تندرج تحت مظلة العلوم التطبيقية بمفهومها العلمي الواسع.

ومما يجدر ذكره في هذا السياق أن العدد الثالث من هذه المجلة التي بين أيدينا قد تم إصداره رغم التحديات التي تواجه مسيرة التعليم العالي و البحث العلمي في ليبيا، حيث واجهتنا عدة مصاعب منها عملية المراجعة العلمية للأوراق المنشورة حيث ان معظم الأساتذة و المختصين الان مشغولون في عمليات التدريس بالجامعات وسط أوضاع أمنية ومهنية صعبة، كما أن عملية الطباعة كانت شاقة لعدم توفر المطابع المختصة.

و بفضل الله تعالى، أن العدد الثالث من هذه المجلة قد صدر في حلة جديدة، حيث تم إضافة عدد من الأوراق العلمية في مجالات علمية متنوعة حيث إن المجالات من هذا القبيل تعد في غاية الندرة، بل ربما تكاد تعد على أصابع اليد الواحدة. ولقد تم اختيار المراجعين ممن يمثلون مختلف التخصصات العلمية في هذا المجال، وأحسب أن هذا التنوع سيخدم المجلة بالشكل الذي يليق بأهميتها ومكانتها في الوسط العلمي.

ويطيب لي في الختام أن أقدم خالص الشكر والثناء والتقدير لجميع الذين أسهموا في إخراج هذا العمل العلمي إلى حيز الوجود، وجميع من كان لهم إسهام في الفكرة والمادة العلمية والمراجعة والإخراج النهائي، بما في ذلك أعضاء هيئة التحرير، والباحثين الذين شاركوا بتزويد المجلة بدراساتهم وبحوثهم.

والله من وراء القصد، وهو الموفق والهادي إلى سواء السبيل،،

رئيس هيئة التحرير

الفهرس

5	كلمة العدد
7	مجلة العلوم والتقنية
7	الهدف من إصدار هذه المجلة هو:
7	المجالات العلمية والتقنية للمجلة
9	قواعد النشر بمجلة العلوم والتقنية
15	قياس مستوى تركيز كبريتيد الهيدروجين بالمنتشات النفطية
30	الاقتصاد الخفي في ليبيا
55	تقييم فاعلية سيليكات الصوديوم كمثبط للتآكل
65	واقع التدريب بالمنظمات النفطية في ليبيا

مجلة العلوم والتقنية
Science and Technology Journal
STJ



مجلة العلوم والتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر بشكل دوري كل ستة أشهر

الهدف من إصدار هذه المجلة هو:

- 1- تأكيد على أهمية العلوم التقنية في التقدم و التنمية.
- 2- إبراز دور الأجهزة والمؤسسات العلمية التقنية من معاهد وكليات في العملية التنموية.
- 3- تعزيز القدرات العلمية والتقنية العاملة بالمؤسسات العلمية التقنية من معاهد وكليات.
- 4- تحسين جودة العملية التعليمية بالمؤسسات العلمية التقنية.
- 5- العمل على تحقيق أنظمة تقنية عربية ليبية متطورة.
- 6- تجسير العلاقة بين الجانب الأكاديمي والتطبيقي في العلوم التقنية.
- 7- عرض التطورات التعليمية والتدريبية في مجال التدريب التقني والمهني وتبادل الخبرات.

المجالات العلمية والتقنية للمجلة

أولاً: التقنيات الميكانيكية والمواد الهندسية.

المحاور:

- المواد الهندسية: خواصها - طرق إنتاجها- وطرق حمايتها
- عمليات تشكيل المواد الهندسية
- تطبيقات الحاسوب والبرمجة الالكترونية المستخدمة في العمليات الصناعية.
- ميكانيكية الموائع الهندسية وطرق الاستفاداة منها في الحياة العملية
- انتقال الحرارة وتطبيقاتها.

ثانياً التقنيات الكهربائية والالكترونية.

المحاور:

- تقنية المواد الكهربائية والالكترونية
- حماية منظومات الطاقة وطرق التحكم فيها
- منظومات التحكم الالكتروني وتطبيقاتها
- تقنيات الاتصالات الحديثة وتطبيقاتها
- الحاسب الآلي وتقنية المعلومات
- نظريات الإشارة الالكترونية والرقمية

ثالثاً التقنيات المدنية والإنشائية

المحاور:

- البنية التحتية المستدامة
- تطبيقات البناء الحديثة
- تقنية الهياكل الخرسانية
- هندسة الجسور و الإنفاق
- تقنية هياكل الصلب والمواد المركبة
- الإنشاءات الصحية
- العمارة المدنية..... تاريخ وتطور
- إدارة النفايات (النفايات الصلبة والمائية)
- تقنية مواد البناء

رابعاً التقنيات الكيميائية والنفط

المحاور:

- التلوث البيئي وأثره على الإنسان
- تقنيات معالجة وتحلية المياه
- تقنيات معالجة مياه الصرف الصحي
- النمذجة الرياضية في مجال الهندسة الكيميائية
- تحسين وتطوير تقنيات استخراج و تكرير النفط في ليبيا
- تأثير المواد الحافظة والنكهات على المواد الغذائية
- تصميم وتنفيذ شبكات توزيع الغاز المنزلي

خامساً: العلوم الطبية والصحية

سادساً العلوم الإدارية والمالية

قواعد النشر بمجلة العلوم والتقنية :

تعد الورقات على نموذج خاص يتم تنزيله من موقع المجلة على الانترنت:

www.stj.com.ly

أو من صفحة المجلة على موقع الفي سيوك التالي:

[facebook/stj.journal](https://www.facebook.com/stj.journal)

لنشر البحوث والدراسات يجب التقيد بالقواعد الآتية:

أولاً: الموضوع

❖ أصالة افكار البحوث والدراسات المقدمة للنشر وموضوعاته (لم يسبق

نشره) .

❖ سلامة المنهج العلمي وذلك وفق القواعد المتعارف عليها في كتابة

البحوث والدراسات العلمية .

ثانياً : محتويات البحث

يجب أن يحتوي البحث على العناوين التالية (كلا حسب التخصص) :

❖ عنوان البحث

❖ -اسم المؤلف (أو المؤلفين) وعنوانه ويكتب تحت العنوان مباشرة .

❖ ملخص في حدود 200 كلمة باللغتين العربية والإنجليزية (في جميع

الحالات)

❖ مقدمة

❖ عرض المشكلة

❖ طريقة البحث

❖ المواد والمعدات المستخدمة

❖ النتائج

❖ مناقشة النتائج

❖ الإستنتاج

❖ الشكر

❖ المراجع وتكتب حسب السياق المتعارف عليه ويتم الرجوع إليها في

النص باسم مؤلف (أو المؤلفين) وسنة النشر.

ثالثاً: الكتابة والخط:

❖ يجب ان تكون لغة الكتابة للبحوث أو الدراسات المقدمة باللغة العربية

أو الإنجليزية مع ملخص باللغتين لا يتجاوز 250 كلمة.

❖ يجب الا تتجاوز صفحات البحث او الدراسة 15 صفحة من صفحات

المجلة .

❖ يجب استخدام محرر النصوص Microsoft Word لكتابة البحوث

والدراسات ويكون الخط كالأتي:

• (Simplified Arabic) للغة العربية.

• (Times New Roman) للغة الانجليزية .

❖ تكون هوامش الصفحات كالاتي:

• اللغة العربية: 3.0 سم. يمين ، 2.5 سم. بالنسبة لليساار
والأعلى والأسفل.

• اللغة الإنجليزية : 3.5 سم . يسار و 2.5 سم. بالنسبة لليمين
والأعلى والأسفل.

مسافة التباعد بين السطور 1.15 و يكون حجم الخط على حسب الجدول
التالي:

و في كل الحالات تكون عرض مساحة الكتابة هي 16 سم و ارتفاع مساحة
الكتابة 25سم

ملاحظة مهمة : يجب استخدام نموذج الكتابة الموجود على الموقع الالكتروني
للمجلة.

نوع العنوان	نوع الخط وحجم الكتابة	التدكين
العنوان الرئيسي للبحث	16 Simplified Arabic	داكن
أسماء المؤلفين	12 Simplified Arabic	داكن

عادي	Simplified Arabic	11	عناوين المؤلفين
داكن	Simplified Arabic	14	العناوين الرئيسية
داكن	Simplified Arabic	12	العناوين الفرعية
عادي	Simplified Arabic	12	حجم النص
عادي	Simplified Arabic	12	عناوين الأشكال والصور
عادي	Simplified Arabic	11	عناوين الجداول
عادي	باستخدام محرر المعادلات الرياضية Equation editors		المعادلات الرياضية
كلما أمكن ذلك	يستخدم النظام العالمي في الوحدات SI units		الوحدات والقياسات

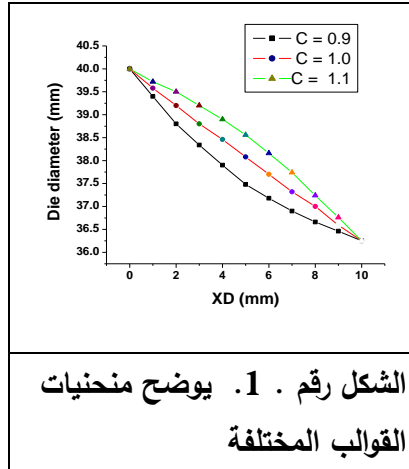
المعادلات تكتب بواسطة محرر المعادلات كما هو موضح بالمثال التالي

$$y = \int_{\infty}^1 3x^3 + 3x - \frac{1}{3} \frac{dy}{dx} \quad (1)$$

وترقم المعادلات تسلسلياً

رابعاً: الأشكال والرسومات التوضيحية والجداول .

تعد الأشكال والرسومات التوضيحية باستخدام برنامج متوافق مع ميكروسوفت وورد مثل برنامج الإكسل (Exel) أو الاورجن (Origin) وترقم تسلسلياً وتوضع في أماكنها المناسبة بالبحث ويتم الرجوع إليها في النص بأرقامها . ويفضل وضعها داخل جدول كما هو موضح بالمثال التالي:



الشكل رقم 1. يوضح منحنيات القوالب المختلفة

ويترك فراغ (سطر) بين الأشكال أو الجداول والنص ويوضع عنوان الجداول

في أعلى الجدول و ترقم تسلسليا

مجلة العلوم والتقنية
Science and Technology Journal

STJ

ملاحظة:

الصور ترسل إلينا بصيغة (BMP) أو (JPEG) على البريد الالكتروني الخاص بالمجلة

خامسا: المراجع

يشار للمراجع والمصادر التي استشهد بها الباحث في متن البحث مثلاً
(زنبيل، 200، 2010) وفي حالة مؤلفين (حدود و جاب الله، 2012، 50)، وفي حالة
أكثر من مؤلفين، (القانقا وآخرون ، 2014 ، 21) .

❖ قائمة المراجع والمصادر تكون على النحو التالي :

• المراجع العربية :

مولود الصغير الاحرش (2009)، الفيزياء الحديثة، الزاوية :
جامعة الزاوية .

• المراجع الأجنبية :

Kaplan, Robert (2000), management and Cost
Accounting, 5th edition, (London : Thomson
Learning) .

• وترتب المراجع العربية أولا حسب حروف الأبجدية وتليها المراجع
الأجنبية

توجه كافة المراسلات : باسم رئيس تحرير مجلة العلوم والتقنية
Science and Technology Journal

المعهد العالي للمهن الشاملة الزاوية

صندوق بريد : 57 الزاوية - ليبيا

00218928611623

ترسل الأوراق البحثية أو المقالات العلمية الكترونيا على البريد الالكتروني:

Stjeditor1@gmail.com

Or

Stjeditor2@gmail.com

قياس مستوى تركيز كبريتيد الهيدروجين بالمنشآت النفطية

(دراسة تطبيقية على حقل النافورة التابع لشركة الخليج العربي للنفط)

أ. عبد الرحمن منصور المخرم¹ ، أ. محمد مصباح الطيب²

¹ Mukharram@oshc.org.ly,

² mohamedtabeb.m@gmail.com

تم نشر هذه الورقة على الموقع الالكتروني بتاريخ ديسمبر 2014 م.

1- المقدمة :

تعد الصناعات البترولية من أهم دعائم الاقتصاد على الصعيدين الدولي والمحلي، خاصةً في الدول ذات المخزون الوافر من النفط الخام، وتسعى تلك الدول للنهوض والمواكبة للتوسع الهائل في الأنشطة الصناعية الحديثة، حيث أنشئت المؤسسات و الشركات المتخصصة في صناعة النفط ومشتقاته في مواقع متعددة من دول العالم. ويواكب صناعة النفط ومشتقاته انبعاث ملوثات متنوعة تؤثر تأثيراً مباشراً على العاملين بالمؤسسات النفطية وتنعكس أثارها على المحيط البيئي، خاصةً الغازية منها والمتطايرة، والتي تندمج مع ملوثات الهواء مكونة مركبات جديدة ذات خصائص شديدة الخطورة لا يمكن السيطرة عليها أثناء تواجدها في الوسط الهوائي. الأمر الذي يقتضي ضرورة إجراء القياسات الدورية لرصد الملوثات من مصدر انبعاثها واتخاذ الإجراءات اللازمة للسيطرة والتحكم فيها. ويعد غاز كبريتيد الهيدروجين أحد أهم الملوثات الغازية المصاحبة لصناعة النفط والغاز، ذات التأثير السام المباشر في مواقع العمل بالحقول النفطية، حيث تمتد أثاره لإحداث أضرار على المحيط البيئي. وجاء هذا البحث لدراسة خصائص غاز كبريتيد الهيدروجين ومصادره وتأثيراته الصحية والبيئية، وبيان الطرق المناسبة لتجنب أضراره، كما يتناول البحث أيضاً دراسة أماكن تواجده من خلال القياسات العملية، وتحديد مستوى التركيز للغاز في

مواقع العمل بحقل النافورة التابع لشركة الخليج العربي للنفط كإحدى الشركات العاملة في ليبيا.

2- مكونات النفط ومراحل استخلاصه :

يتكون النفط من الهيدروكربونات التي تتكون من مركبات عضوية تحتوي على الهيدروجين والكربون وبعض الأجزاء غير الكربونية مثل النيتروجين والكبريت والأكسجين، بالإضافة إلى كميات ضئيلة من الفلزات لا تتجاوز 1% من إجمالي مكونات النفط. ويتم استخلاص النفط من باطن التربة بعدة طرق عبر مراحل مثل حفر الآبار إلى أعماق تصل لمستودعات البترول تحت الأرض. حيث يضخ الماء والبخار أو مخلوط من الغازات المختلفة للمستودع لغرض إبقاء معدلات الاستخراج الاقتصادية مستمرة .

فعند ازدياد الضغط الكافي تحت الأرض في مستودع النفط الخام يبدأ النفط في الخروج، بينما يكون الغاز الطبيعي متواجداً تحت ضغطه الطبيعي تحت الأرض، وتسمى هذه الطريقة "استخلاص النفط المبدئي، حيث تمكن هذه المرحلة من استخراج 20% من النفط الموجود بالمستودع⁽¹⁾. وتستخدم تقنيات أخرى لاستخراج الجزء المتبقي من البئر، وهي ما تعرف بطريقة استخراج النفط الإضافية التي تستخدم فيها الطلمبات المستمرة وطمبات الأعماق الكهربائية لرفع الزيت إلى السطح. وتحقق الطريقتان المبدئية والإضافية نسبة استخراج ما بين (25 إلى 35) % من كمية النفط بالمستودع. كما تستخدم طرق استخراج النفط المحسن حرارياً في استخراج النفط إلا أنها ذات تكلفة عالية، وتعتمد هذه الطريقة على تسخين النفط ليسهل استخراجها . وتعد طريقة حقن البخار في المستودع من أحدث التقنيات استخداماً، والتي تتم غالباً عن طريق التوليد المزدوج. كما تستخدم طرق أخرى كالحرق في الموضع وفيها يتم

إحراق النفط لتسخين النفط المحيط به. وتستخدم أحياناً المنظفات لتقليل الكثافة للنفط الخام ، حيث تحقق هذه الطريقة استخراج ما يقرب من (5-15)% من النفط.

3- عمليات تصنيع النفط :

يمر النفط داخل المصافي بثلاث مراحل وهي:

أ- عملية الفصل: وفيها تفصل المواد المختلفة بالحرارة، حيث ترتفع المركبات ذات درجة الغليان المنخفضة إلى أعلى البرج ليتم سحبها، بينما تبقى المركبات ذات درجة الغليان العالية أسفل البرج.

ب- عملية التحويل: ويتم إجراء بعض العمليات الكيميائية لتحويل بعض المركبات الناتجة من البرج إلى منتجات مرغوبة كالبوليمرات (البلاستيك واللدائن) (2) .

ج- عملية المعالجة: في هذه المرحلة تتم تنقية المنتجات النفطية من الشوائب وإعدادها للاستهلاك، وكذلك يتم استخراج الغازات للاستفادة منها في عمليات الإنتاج مثل إنتاج الهيدروجين من النفط الثقيلة التي تستخدم في وحدات التكسير بالهيدروجين.

4- كبريتيد الهيدروجين خواصه ومصادره :

كبريتيد الهيدروجين يدركب: (H_2S) اكتشفه العالم " Shelley " سنة 1777 م. وهو غاز عديم اللون سام جداً قابل للاشتعال والانفجار أثقل من الهواء، وحدة قياسه (p.p.m.) جزء من المليون، ويعرف في مجال الصناعات البترولية بعدة أسماء مثل: الغاز الحمضي، حمض الهيدروكبريتيك، وغاز البيض الفاسد، يتمثل كغاز في درجات الحرارة العادية، ويصبح مائعاً عند درجة حرارة 5 درجة مئوية، وتقدر درجة غليانه 60.46 درجة مئوية. وهو من الغازات التي تتطلب اهتمام وعلى درجة عالية من السلامة نظراً لخواصه الخطرة وما لها من تأثيرات وعواقب وخيمة مادية وبشرية (3) .

يعتبر كبريتيد الهيدروجين من الغازات المصاحبة لبعض أنواع الزيت الخام، حيث تسمى الأنواع ذات التركيزات العالية من هذا الغاز "بالخام الحمضي". يوجد كبريتيد الهيدروجين في الغاز الطبيعي والنفط ومستودعات الكبريت وغازات البراكين والينابيع الكبريتية وعدة من المصادر الصناعية والإنتاجية الأخرى.

تتحول مركبات الكبريت أثناء معاملة النفط إلى كبريتيد الهيدروجين، ومركبتان: (كحول كبريتي)، حيث ينبعث حوالي 50 طن من أصل كل 2.38 مليون لتر من النفط⁽⁴⁾. ونظراً لسميته العالية فإن الوسائل المستخدمة في معاملة النفط تعتمد على نزع الكبريت منه. وكذلك فإن كميات كبيرة من كبريتيد الهيدروجين تنتشر خلال عمليات تقطير وأكسدة النفط لإنتاج الإسفلت كما يتشكل الغاز أيضاً في المجمعات البتروكيميائية أثناء عمليات التقطير، والتفاعلات التي تتم بهدف نزع الكبريت من النفط الحد المسموح به عالمياً لتلوث الهواء بغاز كبريتيد الهيدروجين يتراوح ما بين: (0.003 - 0.008) p.p.m.⁽⁵⁾.

5- مصادر تواجد كبريتيد الهيدروجين في الحقول النفطية:

ينبعث غاز كبريتيد الهيدروجين من عدة مواقع في الحقول النفطية، وخلال بعض العمليات التي تجرى داخل الحقل مثل: عمليات التصريف والتنظيف الخاصة بخزانات الزيت وفواصل الزيوت، وكذلك خلال عمليات تصريف وفصل المياه المرافقة للنفط، وعمليات الصيانة وتغيير الصمامات، وعند الفحص والكشف عن سطوح الخزانات، وعند كسر الأنابيب الخاصة بنقل النفط الخام، كما ينبعث الغاز أيضاً عند عمليات اختبار وجود الغاز في الموقع. ويتم الكشف عن تواجد الغاز باستخدام عدة وسائل مثل: استخدام الأنابيب المدرجة ذات التركيزات المختلفة، والكاشف الشخصي ومن خلال نظام مراقبة أجهزة الحفر والكواشف اللاسلكية حيث

تستخدم فيها موجات الراديو في الأماكن المعزولة عند تركيز (10 p.p.m.). ويستدل أيضاً باتجاه الرياح في الكشف عن الغاز خاصة عند الطوارئ.

6- التأثيرات الصحية والبيئية لغاز كبريتيد الهيدروجين:

يعتبر غاز كبريتيد الهيدروجين من أشد الملوثات خطورةً على الصحة العامة نظراً لخاصيته السامة، يدخل الغاز جسم الإنسان عبر المجاري التنفسية ويتم نقله عبر الدم إلى مختلف أعضاء الجسم، حيث يؤدي إلى إعاقة وتوقف نقل الأكسجين إليه عند التراكيز العالية. كما يمكن أن يؤدي إلى تبدلات في الجهاز العصبي، و في حال التركيز الأكبر من ($10^9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) فإنه يؤدي إلى الوفاة⁽⁴⁾. كما أن التركيزات المنخفضة من هذا الغاز تسبب التهاب الملتحمة (الرمد) والرشح الدمعي، وتهيج واحتقان المجاري التنفسية واستسقاءات رئوية وفشل العضلة القلبية وفقدان التوازن والذاكرة، وغيرها من التأثيرات المرضية كالوهن المستمر والإسهال وغباشة النظر والدوخة. وكنتيجة تأثيره على الجهاز التنفسي فإنه يبطل عمله، مما يمنع دخول الأكسجين للجسم و يتوقف القلب عن العمل وبالتالي يؤدي إلى الوفاة. يخلف كبريتيد الهيدروجين بالمقابل تأثيرات مشابهة على الحيوان، كما اظهرت بعض نتائج الدراسات أن كبريتيد الهيدروجين يسبب الذبول (الجفاف) لبعض أنواع النباتات مما يؤدي إلى تلفها. ويظهر كذلك أثراً واضحة أثناء تفاعله مع المواد خاصة التي تحتوي على أملاح العناصر الثقيلة ومن أكثرها شراهةً للتفاعل الرصاص الأبيض والزنك. إضافةً لما يحدثه من تآكل المواد

المعرضة له في وجود الأكسجين. ويتعرض العاملون في صناعة النفط والصناعات البتروكيميائية لخطر غاز كبريتيد الهيدروجين لفترات تتعلق بطبيعة عملهم ولكميات تصل في بعض المواقع إلى حد محظور، حيث يمكن أن يظهر تأثيره على العملية الانتاجية من خلال تعرض العاملين في مواقع العمل الانتاجية لتركيزات متجاوزة

ولفترات زمنية متكررة، مما يجعل كل هذه التأثيرات السلبية لهذا الغاز على المتلقي تؤثر تأثيراً مباشراً على جودة وكمية المنتجات بسبب الوضع غير المناسب للعاملين في مختلف مواقع العمل. الجدول رقم (6-1) يعرض بعض التأثيرات الصحية لمستويات مختلفة من تركيز غاز كبريتيد الهيدروجين وفقاً لمعايير ومواصفات منظمة الصحة العالمية.

جدول (6-1) تركيز كبريتيد الهيدروجين والتأثيرات الصحية له (6).

التأثيرات الصحية	مستوى التركيز (p.p.m.)
يمكن استنشاقه ولا يحدث أي آثار صحية .	1 (p.p.m.)
التهاب العين، الحد المسموح به للتعرض 8 ساعات في اليوم .	10 (p.p.m.)
الحد المسموح به خلال 15 دقيقة .	15 (p.p.m.)
يسبب صداع ، وفقد حاسة الشم خلال (2-15) دقيقة ، وغثيان في الحلق.	100 (p.p.m.)
فقد حاسة الشم بسرعة، التهاب العين والجهاز التنفسي خلال 30 دقيقة.	300 (p.p.m.)
فقد التفكير والتوازن، صعوبات تنفسية خلال (2-15) دقيقة ، إفساد الجهاز العصبي.	500 (p.p.m.)
فقد الوعي بسرعة ، فقد التحكم في الأمعاء والمثانة ، فشل الجهاز العصبي والدوري ، توقف التنفس والموت في حالة عدم الإسعاف السريع.	700 (p.p.m.)
فقد الوعي لحظياً، الموت أو تدمير خلايا الدماغ في حال عدم الإنعاش الفوري.	1000 (p.p.m.)

منظمة العمل العربية، معايير وحدود مؤشرات التعرض المهني، منشورات المعهد العربي للصحة والسلامة المهنية دمشق، 1999م.

7- طرق الوقاية من غاز كبريتيد الهيدروجين في مواقع العمل:

تعتمد إجراءات الوقاية من التعرض إلى تراكيز متجاوزة من غاز كبريتيد الهيدروجين في مواقع العمل الإنتاجية بالمرتبة الأولى على تصميم هندسي متحكم لبيئة العمل، حيث يتوفر مناخ ملائم من خلال وجود تصميم آمن للمعدات العملية وتنظيم زمن الصيانة الدوري لتلك المعدات، ووضع نظام تهوية مثالي، والتحكم بالتسرب من خلال تثبيت أجهزة التحذير المناسبة، كما تعد معدات الوقاية الشخصية من أهم الوسائل الملازمة للعاملين داخل المواقع المحتمل أن تكون فيها مستويات تركيز غاز كبريتيد الهيدروجين مرتفعة. إلى جانب ذلك فإن التدريب المستمر للعاملين على كيفية الكشف عن الغاز وطرق العمل الآمن تحقق نسب عالية من الوقاية من خطر التعرض.

مجلة العلوم والتقنية
Science and Technology Journal

8- نبذة عن موقع الدراسة :-

أسست شركة الخليج العربي لصناعة النفط في أوائل العام (1965 م). وتضم الشركة أربعة حقول موزعة على عدة مناطق، ومن بين هذه الحقول حقل النافورة وهو مكان الدراسة الحالية. ويقع الحقل على بعد 51 كيلو متر تقريباً عن واحة جالو، حيث يضم ثمان مجمعات منها أربعة مجمعات رئيسية . يتم ضخ الزيت منها إلى ميناء رأس لأنوف ليتم تسويقه، وتبلغ الإنتاجية الفعلية حوالي 80000 برميل يومياً من النفط الخام، ويعمل بالحقل عدد 650 عامل بين مهندسين وفنيين منهم 629 عامل ليبي والباقي عمالة أجنبية.

نظام العمل ورديات (8 ساعات) .

8-2 - الدراسة العملية :

أجريت الدراسة العملية في حقل النافورة التابع لشركة الخليج العربي للنفط، حيث تمت زيارة الحقل خلال الفترة من 4 إلى 2013/2/9م. وتناولت خطة الدراسة تحديد مواقع

لأخذ العينات المتمثلة في حقل النافورة، حيث أجريت القياسات لفترات زمنية متكررة. تمحورت الدراسة حول قياس مستوى تركيز كبريتيد الهيدروجين بالموقع قيد الدراسة، باعتباره أحد أهم الملوثات الغازية التي تتميز بها الصناعات النفطية وأكثرها ضرراً على المحيط البيئي الداخلي والخارجي. طريقة أخذ عينات القياس تم تحديدها وفقاً للنظام المتبع بالشركة، والذي يعتمد على تثبيت صناديق أخذ العينات، وهي موزعة على أبعاد مختلفة من موقع التوربينات بالمحطة.

شملت الدراسة قياس تركيز H_2S بالمواقع التالية:-

1- المحطات وعددها أربعة (محطة (1)، محطة(2)، محطة (4)، محطة (7)، وتمت عملية القياس من خلال صناديق القياس المثبتة بالحقل.

2- آبار المحطة وعددها 3 آبار تحيط بالمحطة (بئر 171، بئر 206 ، بئر 192)، حيث تم القياس عند فوهة البئر.

3- الخزانات الخاصة بالمحطة وعددها 3 وهي (D1,D2,D3). تم القياس في مواقع مثبتة بها.

4- الأقسام داخل الحقل وعددها 7 وهي - قسم العمليات، قسم الصيانة، قسم الهندسة النفطية، قسم تجفيف الغاز، قسم منع الخسائر، قسم المختبر ، قسم حفر الآبار. حيث تمت طريقة القياس في هذه المواقع مباشرة لعدة عينات باستخدام جهاز QRAE، وتم اعتماد متوسط التركيز الكلي للعينات المتكررة. بالإضافة إلى القياسات التي أجريت حول المحطة الرئيسية في الاتجاهات الأربعة خارج بيئة العمل .

8- 3- النتائج والمناقشة :-

نتائج القراءات المتحصل عليها من القياسات العملية تعرضها الجداول التالية :-

جدول رقم (8-1) مستوى تركيز (H_2S) P.P.M. في محطات الحقل الأربعة.

متوسط مستوى التركيز P.P.M.				مكان أخذ العينة	ت
محطة رقم (7)	محطة رقم (4)	محطة رقم (2)	محطة رقم (1)		
96	96	66	86	صندوق أخذ العينة (1)	1
100	98	71	73	صندوق أخذ العينة (2)	2
92	100	73	81	صندوق أخذ العينة (3)	3
99	93	82	76	صندوق أخذ العينة (4)	4
90	89	78		صندوق أخذ العينة (5)	5

الجدول رقم (8-1) يتضمن نتائج القياسات التي تم رصدها في المحطات التابعة لحقل النافورة والتي سجلت فيها أعلى قيمة لمستوى تركيز H_2S في المحطة رقم 7 (عند صندوق أخذ العينة 2) وهي P.P.M.100 وكذلك في المحطة رقم 4 (عند صندوق أخذ العينة 3) وهي P.P.M. 100 ويلاحظ أنها ذات تراكيزات عالية نسبياً ، حيث أنها أقرب نقاط تم فيها القياس بالقرب من مواقع التوربينات. بينما كان أقل مستوى لتركيز الغاز في المحطة رقم 2(عند صندوق أخذ العينة 2 وهو 17 P.P.M. ، وهذا يؤكد انخفاض تركيز الغاز كلما ابتعدنا عن موقع التوربينات . وتتفاوت مستويات التركيز للغاز في مواقع أخذ العينات بالمحطات الأخرى، حيث يلاحظ أن كل القياسات تتجاوز الحد المسموح به للتعرض لفترة زمنية 8 ساعات

للوردية الواحدة في موقع العمل. مما يؤكد على وجود الضرر المباشر على العاملين في مواقع العمل.

جدول رقم (8-2) مستوى تركيز (H₂S) عند آبار المحطة الرئيسية.

ت	مكان أخذ العينات	متوسط مستوى التركيز P.P.M.	وقت القياس (بالساعة)
-1	البئر (171)	95	08:30
-2	البئر (206)	97	09:00
-3	البئر (192)	73	09:30

في الجدول رقم (8-2) يلاحظ أن أعلى مستوى تركيز H₂S سجل في العينة رقم (2) وهو (P.P.M.97)، بينما سجل أقل تركيز للغاز عند العينة رقم (3) وهو (P.P.M.73). مقدار التباين في مستويات التركيز خلال فترات القياس المنتظمة ينحصر فيما بين القراءات كحد أدنى وأعلى من (2- 24) P.P.M. ، ويرجع ذلك لقوة ضخ الزيت من باطن الأرض، وكذلك عمق البئر.

جدول رقم (8-3) مستوى تركيز (H₂S) عند الخزانات .

ت	مكان أخذ العينات	حجم الخزان (باللتر)	مستوى التركيز (P.P.M.)
-1	الخزان D1	35000	28
-2	الخزان D2	31000	25
-3	الخزان D3	43000	31

في الجدول رقم (3-8) يلاحظ أن أعلى مستوى تركيز H_2S سجل في العينة رقم (3) وهو (P.P.M.31)، بينما انخفض تركيز الغاز تدريجياً عند العينة رقم (1) ، (2) بالقيم (28، 25) P.P.M. على التوالي، ويرجع ذلك لوجود علاقة طردية خطية بين تركيز H_2S وكمية الزيت التي يحويها الخزان.

جدول رقم (4-8) مستوى تركيز (H_2S) (P.P.M.) خارج بيئة العمل للمحطة الرئيسية.

مستوى التركيز P.P.M.	مكان أخذ العينات		ت
	المسافة (متر)	الاتجاه	
33	1000	الشرق	-1
19	1000	الغرب	-2
8	800	الشمال	-3
11	1000	الجنوب	-4

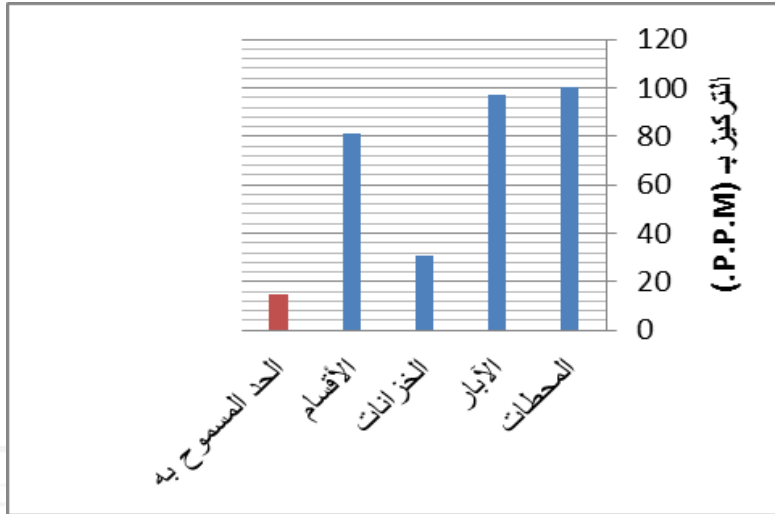
الجدول رقم (4-8) يعرض نتائج القياسات التي أجريت خارج بيئة العمل للمحطة الرئيسية، والتي تم رصدها على مسافة قطرية 1000م. حول المحطة الرئيسية في الاتجاهات الشرق والغرب والجنوب، وعلى بعد 800 في الاتجاه الشمالي، نظراً لوجود مباني الشركة (وينترشال الألمانية) على المسافة المحددة للقياس، حيث كان أعلى مستوى لتركيز H_2S في اتجاه الشرق (33) P.P.M. وانخفض مستوى التركيز تدريجياً (8، 11، 19) P.P.M. غرباً وجنوباً وشمالاً على الترتيب.

جدول رقم(8-5) مستوى تركيز (H₂S) P.P.M. في الأقسام داخل الحقل.

ت	مكان أخذ العينات	متوسط مستوى التركيز P.P.M.	وقت القياس
1-	قسم العمليات	47	08:00
2-	قسم الصيانة	61	08:30
3-	قسم الهندسة النفطية	43	09:10
4-	قسم تجفيف الغاز	88	09:55
5-	قسم منع الخسائر	69	10:40
6-	قسم المختبر	77	11:20
7-	قسم حفر الآبار	53	12:00

في الجدول رقم(8-5) يلاحظ أن أعلى مستوى تركيز H₂S سجل في العينة رقم(4) وهو (P.P.M.88)، بينما سجل أقل تركيز للغاز عند العينة رقم(3) وهو (P.P.M.43). ، ويرجع ذلك لأن قسم تجفيف الغاز يحتوي على غازات مصحوبة بغاز كبريتيد الهيدروجين، كما هو الحال في قسم المختبر في عملية التحليل للزيت والغاز، وربما يكون هذا السبب الرئيسي في ارتفاع مستوى تركيز غاز كبريتيد الهيدروجين، وانخفاض مستوى التركيز للغاز في الأقسام الأخرى نظراً لموقعها بخلاف حركة

الرياح في الحقل، حيث أن السبب الرئيسي في ارتفاع تركيز الغاز هو عامل الرياح خلال فترة القياس .



الشكل (1) يوضح مستوى تركيز كبريتيد الهيدروجين بجميع مواقع الدراسة بالحقل

الخلاصة

من خلال النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث، يتضح أن مستوى تركيز غاز كبريتيد الهيدروجين بمعظم المواقع التي خضعت للدراسة بحقل النافورة تتجاوز الحدود المسموح بها دولياً (10 P.P.M. لمدة 8 ساعات) وفقاً لمعايير منظمة الصحة العالمية.

كما أن زمن التعرض للعاملين لتلك المستويات من الغاز في تلك المواقع يحدد شدة الخطورة التي تتجاوز أدنى القيم لمستوى تركيز H_2S ، أي أن جرعة التعرض للعاملين

تعتمد على زمن التعرض حسب المعايير المعتمدة دولياً. وبهذا يكون أعلى مستوى تركيز H_2S الذي تم رصده في هذه الدراسة P.P.M.100 في المحطات التابعة للحقل، ويشير ذلك لوجود خطورة مباشرة على صحة العاملين بتلك المواقع. وبذلك تتحقق الفرضية الأولى التي تفيد ارتفاع مستوى التركيز لغاز كبريتيد الهيدروجين بالموقع موضوع الدراسة.

المراجع

- 1- أكرم عبد المنعم حسين، محمد بن ناصر اليميني، قياس ملوثات البيئة، النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود، 2009 م.
- 2- دانيال يرغن، تحقيق البترول الملحمي للثروة والنفوذ، الناشر: سكويتر سيمون، 1991م.
- 3- سمير رجب سليم، دليل المواد الكيميائية الخطرة، دار النشر: القاهرة، الحديثة للطباعة، بدون تاريخ.
- 4- فالكف سميل، الطاقة في مفترق الطرق: نظرة وتوقعات شاملة، الناشر: The MIT PRESS، 2003 م.
- 5- عبد الإله الحسين الصطوف، التلوث البيئي مصادره - آثاره - طرق الحماية، الناشر: جامعة سبها، 1995 م.
- 6- منظمة العمل العربية، معايير وحدود مؤشرات التعرض المهني، منشورات المعهد العربي للصحة والسلامة المهنية دمشق، 1999م.

الاقتصاد الخفي في ليبيا

الآثار السلبية الناجمة عن ظاهرة الاقتصاد الخفي في الاقتصاد الليبي

أ. مصطفى خليفة الذوادي

مساعد محاضر بالمعهد العالي للصيد البحري - صبراتة

تم عرض هذه الورقة في مؤتمر اقتصاد الظل 2013-9-24 م.

ملخص الورقة

اقتصاد الظل أو الاقتصاد المستتر أو الاقتصاد الخفي كلها تعد اليوم من الآفات الخطيرة التي يعاني منها الاقتصاد العالمي والتي أثرت سلبا على الحياة الاقتصادية في صورها المتعددة، الأمر الذي أدى إلى تنامي موجة من الوعي فيما يخص تبني آليات وأدوات اقتصادية تهدف إلى الحد من أضرار اقتصاد الظل بغية تحقيق التنمية وزيادة معدلات النمو في شتى مناحي الحياة. هذه مصطلحات تعني شيء واحد ألا وهو كافة الأنشطة الاقتصادية التي يمارسها الأفراد أو المؤسسات ولكن لا يتم إحصاؤها بشكل رسمي ولا تعرف الدولة قيمتها الفعلية ولا تدخل في حسابات الدخل القومي ولا تخضع للنظام الضريبي ولا للرسوم ولا للنظام الإداري والتنظيمي. ويشمل اقتصاد الظل أنشطة اقتصادية مشروعة ونظيفة ولا تتعارض مع الأعراف والمبادئ والقيم والعادات الموروثة مثل كافة الأعمال المنزلية التي يقوم بها أفراد الأسرة الواحدة بمساعدة جيرانهم وأقاربهم في المناسبات المختلفة وهي التي لا يتم تسويقها بل يتم استهلاكها داخل المنزل . ، وكافة الأعمال التي يقوم بها أصحاب المؤسسات الصغيرة لصالح مؤسساتهم دون أن يناقضوا عليها عوائد مباشرة ودون أن يتم قيدها في السجلات المحاسبية للمؤسسة، وهناك أنشطة أخرى غير مشروعة وغير نظيفة في الوقت ذاته مثل تجارة المخدرات وتجارة السلع المسروقة والسلع المهربة ولعب القمار وتهريب البشر بين الدول والرشاوى والاختلاس وكافة صور الفساد المالي التي تؤدي

إلى كسب المال بطرق غير مشروعة وأختفائة من القيود المحاسبية في القطاعين العام والخاص.

إن من أسباب نمو اقتصاد الظل في الدول النامية:

1- الأنظمة الضريبية غير العادلة، والتي تدفع الأفراد والمؤسسات إلى البحث عن الطرق التي تمكنهم من التهرب من الضرائب وتزوير الحسابات، أي أنها تقودهم إلى الاقتصاد الخفي بصورة مباشرة أو غير مباشرة.

2- الأنظمة السياسية غير العادلة، والتي بدورها تخلق أنظمة اقتصادية واجتماعية غير عادلة أيضا.

3- إن ارتفاع نسبة مساهمة الأفراد في الضمان والتأمينات الاجتماعية ومعاشات التقاعد قد يدفع معظمهم إلى البحث عن وظائف أخرى خفية أو غير رسمية.

4- إن مستويات الأجور المادية والمعنوية المتدنية والتي لا تتناسب مع مستوى المعيشة، وأنظمة الحوافز والترقيات التي تفتقر إلى العدالة، قد تشجع الأفراد الذين يقع عليهم الظلم على الانحراف وتدفعهم إلى التهرب من الوظائف الرسمية إلى الوظائف الخفية.

5- إن تعقد الإجراءات الإدارية والتنظيمية وارتفاع الرسوم في أسواق العمل لا شك قد تدفع الأفراد إلى البحث عن فرص العمل المستترة الأخرى.

6- تعقد الإجراءات الإدارية والتنظيمية والقضائية والأمنية في مختلف المؤسسات والهيئات الحكومية، والتي تدفع الأفراد إلى إتباع الحيل والسبل الكفيلة بتجاوزها.

7- الفجوة الكبيرة بين مخرجات المؤسسات التعليمية ومدخلاتها أي عرض العمل من ناحية والطلب على العمل من ناحية أخرى، حيث يؤدي ذلك بدوره إلى خلق البطالة.

8- إن ظهور الفساد الإداري والمالي لا شك يؤدي إلى ازدياد وتفاقم مشكلات الاقتصاد بكافة أشكاله وبالتالي استبداله باقتصاد ظل جديد.

والحقيقة إن أنشطة الاقتصاد الخفي ليست كلها سلبية، حيث إن بعضها ايجابي لكن يبقى بعيد عن سجلات الدولة وحساباتها وتقاريرها الاقتصادية، كما تجدر الإشارة إلى إن الدول النامية يزداد فيها الاعتماد على النفس في الأعمال المنزلية، كما إن الدول النامية تعتمد على الزراعة والمشروعات الزراعية الصغيرة التي غالبا ما تقوم بتدبير شؤونها الأسرة وبالتالي فأغلب هذه المنتجات لا تدخل في حسابات الدخل القومي و تدخل في إطار الاقتصاد الخفي.

وقد يكون النشاط الاقتصادي الخفي ظاهرة اقتصادية صحية إذا كان نشاطا مشروعاً حيث إن انتاحية العامل في الاقتصاد الخفي قد تكون أعلى منها في الاقتصاد الظاهر أحيانا، وذلك نظرا لارتفاع حوافز العمل الخفي وتأقلم العامل مع ظروف العمل وارتياحه لها، وقد يكون ذلك مناسباً للظروف الاقتصادية للدول النامية، ولاشك إن النشاط الاقتصادي الخفي يشكل ظاهرة سلبية منكرة إذا كانت تلك الأنشطة غير مشروعة أو إنتاجية العامل فيه منخفضة أو إنه يضر بالصالح العام أو الاقتصاد القومي الفعلي، وفي كافة الأحوال فإن اقتصاد الظل يؤدي إلى التهرب من دفع الضرائب والرسوم والغرامات حيث تفقد الحكومة إيرادات كبيرة تؤثر سلباً على ميزانيتها العامة وعلى مستوى الأنفاق العام، ثم على مستوى التنمية الاقتصادية بشكل عام. وقد يؤدي ذلك بالحكومات إلى اتباع سياسات اقتصادية أكثر تعقيداً مثل زيادة الضرائب والرسوم والغرامات وتعقيد الإجراءات الإدارية والتنظيمية والأمنية والقضائية وزيادة النفقات العامة الجارية على حساب الإنفاق الاستثماري وعلى حساب الإنفاق على البنية الأساسية دون مبررات منطقية. وكلما ازداد معدل اقتصاد الظل على حساب الاقتصاد الفعلي، كلما أعطى معلومات وإحصائيات مضللة وغير دقيقة عن

الإمكانيات الاقتصادية الحقيقية للمجتمع وأدى الى سوء تخصيص الموارد الاقتصادية وسوء توزيع الناتج المحلي، كما يؤثر اقتصاد الظل كثيرا على المجتمعات من الناحية الأخلاقية والاجتماعية التي من المفترض ان يعتمد التعامل بين كافة أفرادها على الوازع الديني والأخلاقي السليم النابع من ضمير الأفراد والرقابة الذاتية. وأخيرا فان اقتصاد الظل يعتبر مظهرا من مظاهر تخلف المجتمعات، لان من سلبياته التي لا بد من التركيز عليها هي عملية هدر الموارد المادية والبشرية وسوء استغلالها. مما يؤدي إلى تفاقم معدلات البطالة ولجوء الأفراد إلى ممارسة أنشطة اقتصادية خفية غير سوية، بسبب غياب الأنظمة الاقتصادية العادلة والسليمة التي يجب ان تأخذ بعين الاعتبار المصلحة العامة وحاجيات المجتمع الأساسية، لا المصالح الخاصة والريح السريع الناتج عن عمليات تجارية واقتصادية غير مشروعة ولا تتناسب حاجيات الأفراد والدول والمؤسسات.

المقدمة

تعاني اغلب دول العالم من ظاهرة تهدد الكثير من اقتصادياتها على حدا سواء وهي عمليات الاقتصاد الخفي أو (اقتصاد الظل) وهذا النوع من الاقتصاد يشكل نسبة عالية من الناتج المحلي الإجمالي لأغلب دول العالم حيث يمثل أنشطة اقتصادية مشروعة وأخرى غير مشروعة، أما الأنشطة غير المشروعة فتتمثل الجانب الأكبر حيث يدخل ضمنه الغش والتستر التجاري، وتجارة المخدرات، والسلاح، والدعارة، وتجارة السلع المسروقة والمهربة، ولعب القمار، وتهريب البشر، والرشوة، وغسيل الأموال، والاختلاسات، وكافة صور الفساد المالي التي تؤدي إلى كسب المال بطرق غير مشروعة واختفائه من القيود المحاسبية في القطاعين العام والخاص، وينشط في الدول التي تعاني من عدم الاستقرار وقصور الأنظمة، حيث تنشط عمليات الاقتصاد الخفي في العادة داخل الدول التي تعاني من عدم الاستقرار في الأنظمة والقوانين

وفي الآونة الأخيرة أصبح موضوع الاقتصاد الخفي أو اقتصاد الظل والمعاملات غير المشروعة في ليبيا حديث الناس والباحثين والمسئولين وذلك لكون مثل هذه الظاهرة تؤدي إلى حدوث أمراض اقتصادية في المجتمع يصعب إيجاد العقاقير الطبية المناسبة لها وبسبب المرحلة الانتقالية التي مر بها الاقتصاد الليبي وما رافقها من إخفاقات كبيرة حيث أخذت مساهمات الاقتصاد الخفي في التوسع وإيجاد البيئة الملائمة وخصوصا بعد توجه ليبيا نحو الانفتاح وتطبيق آليات السوق في التعاملات الاقتصادية وما رافقها من فتح الحدود أمام كافة السلع وبدون أي رقابة تذكر وخصوصا السنوات التي عقيت التحرير، كل هذه الأمور أدت بالنتيجة إلى بروز اقتصاد غير معن يمارس نشاطاته بشكل مستمر بعيد عن أنظار الحكومة ويعيد عن أي التزامات تقيد أو تحدد مثل هذه المعاملات الاقتصادية ومن هذه المعاملات التجارية، مثل تجارة المخدرات وتهريب السلع واهما تهريب النفط الخام والفساد المالي والإداري الذي أخذت مساحاته تتوسع بشكل مستمر... الخ .

تناولت هذه الورقة ملامح الاقتصاد الليبي ، مفهوم الاقتصاد الخفي ، تقدير الاقتصاد الخفي في الاقتصاد الليبي ، أسباب نمو الاقتصاد الخفي ، الآثار السلبية للاقتصاد الخفي ، النتائج والتوصيات.

ملامح الاقتصاد الليبي:

بلغ حجم الاقتصاد الليبي نحو 80 مليار دولار (سنة 2010) وهو يعتمد على قطاع النفط ويدار مركزيا. وقد تأثر الاقتصاد الليبي سلبيا بفترة العقوبات الدولية في فترة الحصار خلال التسعينات، وقد عملت الحكومة الليبية إلى تفعيل الإصلاحات الاقتصادية بعد رفع العقوبات الدولية عن ليبيا سنة 2003 والأميركية سنة 2004. واتخذت الحكومة الليبية عدة إجراءات لتقوية دور القطاع الخاص فخفضت أسعار الفائدة لتشجيع الطلب على القروض من قبل القطاع الخاص وأصدرت القوانين التي

تشجع الاستثمار الخاص المحلي والأجنبي، إلا أن النشاط الاقتصادي لا يزال ضيق جداً، ولا تزال هناك العديد من القيود على حركة رؤوس الأموال وحركة السلع، كما أن الأوضاع المعيشية لمعظم الليبيين لم تتحسن، إن تركة التحول الاشتراكي راكمت الكثير من المشاكل الاقتصادية التي أوصلت النشاط الاقتصادي إلى حالة من الشلل كان لها أكبر الأثر على تدني مستويات المعيشة لدى شريحة واسعة من الليبيين ارتبطت بشكل مباشر في تحول غالبية السكان عالة على الدولة من خلال ارتباط مصدر رزقهم بالمرتبات والمعاشات التي تصرف من الخزنة العامة أو عن طريق الشركات التابعة للقطاع العام والتي أخفق معظمها في النجاح بالمعايير الاقتصادية المعروفة. وبالرغم من التحولات التي شهدتها الاقتصاد الليبي

مفهوم الاقتصاد الخفي :

يعرف الاقتصاد الخفي بأنه عبارة عن أنشطة اقتصادية غير مشروعة أو مشروعة ولكنها غير مسجلة رسمياً ولا تدخل في حسابات الناتج المحلي الإجمالي وقد أطلقت تعبيرات متعددة على الاقتصاد الخفي، فقد اسماه البعض بالاقتصاد التحتي، والبعض الآخر بالاقتصاد الأسود، والاقتصاد غير المرئي، والاقتصاد المغمور، والاقتصاد السفلي، والاقتصاد غير الرسمي، والاقتصاد الثاني، اقتصاد الظل، والاقتصاد المقابل، اقتصاد الباب الخفي، وأما كانت التسمية فإن الاقتصاد الخفي يعد من الظواهر المعقدة التي تضم الكثير من الجوانب المختلفة والمتشابهة مع بعضها والتي تحتاج إلى درجة أكبر من التحليل والفهم. إن مفهوم الاقتصاد الخفي يختلف من شخص لآخر، فعلى سبيل المثال يعرفه (جوتمان) و (فيج) بأنه ذلك الجزء من الناتج القومي الإجمالي الذي كان يجب أن يدخل في حسابات الناتج القومي الإجمالي ولكنه لسبب أو آخر لم يدخل ضمن ذلك الحساب. وطبقاً لهذا التعريف فإن الاقتصاد الخفي يمثل في مجموعة الأنشطة المشروعة غير

المرخصة مثل الإنتاج غير المعن في القطاعات الاقتصادية مثل قطاع الصناعة ، الزراعة ، البناء و التشييد ، النقل و الموصلاتالخ من القطاعات الاقتصادية. أما (تانزي) فإنه يعرف الاقتصاد الخفي بأنه ذلك الاقتصاد الذي يشمل كافة الدخول التي لا يتم الكشف عنها للسلطات الضريبية و التي قد تدخل أو لا تدخل ضمن حسابات الدخل القومي .

في حين يعرف مفهوم الاقتصاد الخفي في نظر بعض الاقتصاديين بأنه كافة الأنشطة التي تشترك جميعها في محاولة التهرب الضريبي ، أو الحاجة إلى تجنب القيود الروتينية المفروضة على النشاط الاقتصادي ، غير أن هناك جانباً لا يمكن إهماله من الأنشطة التي تتم في هذا الاقتصاد بسبب الطبيعة الخاصة لهذه الأنشطة و التي تعد مخالفة للقانون و منها على سبيل المثال إنتاج السلع و الخدمات المحظور تداولها أو الاتجار بها مثل المخدرات. و يرى كل من (سمت) و (ميروس بوجر) بأن ما يطلق عليه أنشطة الاقتصاد الخفي يعتمد على المنظور الذي ينظر منه إلى هذا الاقتصاد ، فقد ينظر إليه على أنه ذلك الاقتصاد الذي يضم كافة الأنشطة المصاحبة لعمليات التهرب الضريبي الناشئ عن وجود هذا الاقتصاد ، وعلى الرغم من كثرة التعريفات إلا أن معظم الاقتصاديون يجمعون على أن الاقتصاد الخفي يضم مجموعة من الأنشطة التي تشترك في محاولات التهرب الضريبي أو تتجنب القيود الروتينية المفروضة على ممارسة النشاط الاقتصادي ، بالإضافة إلى الأنشطة غير القانونية مثل إنتاج و تجارة المخدرات و القمار و دور الدعارة و الرشوة و بيع المنتجات و السلع المسروقةالخ من الأنشطة غير القانونية. ويعرف الاقتصاد الخفي بأنه (تلك الأنشطة الغير مدرجة بالحسابات القومية أو تلك التي هي بعيدة عن الرقابة و الإدارة الاقتصادية أو ذات القنوات غير المعلنة وغالبا ما تمثل أنشطة غير مشروعته وعلى ضوء التعاريف السابقة فإن الاقتصاد الخفي يتكون من:-

1 - الأنشطة المشروعة غير المعلنة التي لم يتم تسجيلها في السجلات الرسمية للدولة ولا تدخل ضمن دورة الدخل القومي.

2-الدخول المتولدة من الأنشطة المحظورة المنتشرة في كافة القطاعات.

وقد أظهرت نتائج دراسة أصدرها صندوق النقد الدولي تقديرات حجم اقتصاد الظل بنسب تتراوح بين (35% - 44%) من إجمالي الناتج المحلي في البلدان النامية وبنسبة تراوحت بين (21% - 30%) من إجمالي الناتج المحلي في بلدان التحول الاقتصادي وبنسبة تراوحت بين (14% - 16%) من إجمالي الناتج المحلي في بلدان منظمة التعاون والتنمية. ويمكن عرض مؤشرات حجم الاقتصاد الخفي في البلدان المختلفة كما يلي:-

البلدان النامية :- طبقا لمسح اجري في إفريقيا خلال الفترة (1998-1999) تبلغ أنشطة الاقتصاد الخفي أعلى مستوياتها في كل من (نيجيريا و مصر) حيث تصل إلى ما يعادل (69% - 88%) من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي على التوالي وعلى النقيض من ذلك تبلغ نسبة الاقتصاد الخفي في جنوب أفريقيا (11%) من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي

بلدان التحول الاقتصادي :- مصطلح يشير إلى مجموعة البلدان الواقعة في وسط وشرق أوروبا والتي تكون جزءا من مما كان يدعى الكتلة الشرقية مثل روسيا ، جورجيا ، بولندا ، وغيرها، حيث كانت جورجيا وروسيا صاحبت أكبر نسبة للاقتصاد الخفي في هذه البلدان إذا بلغت هذه النسب (44% - 64%) من الناتج المحلي الإجمالي على التوالي أما صاحبت اصغر نسبة هي أوزبكستان إذ بلغت هذه النسبة (9%) من الناتج المحلي الإجمالي .

بلدان منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية :- انفردت اليونان وإيطاليا بأكثر نسبة للاقتصاد الخفي في تلك البلدان بنسبة (27% - 30%) من الناتج المحلي الإجمالي

على التوالي بينما بلغت اقل نسبة لها في كل من النمسا وسويسرا بواقع (9%-10%) من الناتج المحلي الإجمالي على التوالي.

تقدير الاقتصاد الخفي في الاقتصاد الليبي :- يتفق اغلب الاقتصاديين على أنه من الصعب تقدير حجم الاقتصاد الخفي لأنه بطبيعته اقتصاد خفي ، غير أن ذلك لم يمنع من محاولة التوصل إلى تقدير حجم هذا الاقتصاد ، و على الرغم من أن تقدير حجم هذا الاقتصاد يتم وفقاً للطرق المتعارف عليها ، غير أن النتائج التي يتم التوصل إليها عادة ما تكون متباينة حتى بالنسبة للاقتصاد الواحد و ذلك بسبب عدم الاتفاق على تعريف محدد للاقتصاد الخفي فضلاً عن اختلاف طرق التقدير. وفي الواقع توجد مجموعتان من أساليب تقدير حجم الاقتصاد الخفي ، تسمى المجموعة الأولى بالأساليب المباشرة ، و هي طريقة تقوم على أساس حساب الناتج المتولد عن مختلف الأنشطة الفرعية التي لها علاقة بالاقتصاد الخفي ، أما المجموعة الثانية فهي الأساليب غير المباشرة و هي طريقة تقوم على أساس تتبع الآثار المترتبة على وجود الأنشطة الخفية و قد تم استخدام أسلوب معدل النقود السائلة إلى الودائع تحت الطلب في تقدير حجم الاقتصاد الخفي في الاقتصاد الليبي ، و يقوم هذا الأسلوب على أساس أن معاملات الاقتصاد الرسمي يتم جانب منها باستخدام النقود المتداولة (الكاش) و الجانب الأخر باستخدام الحسابات الجارية ، و أن النسبة بين هذين المكونين للنقود هي نسبة ثابتة ، أما المعاملات في الاقتصاد الخفي فيتم تمويلها باستخدام النقود المتداولة ، و على ذلك فإن التغيرات في معدل نشاط الاقتصاد الخفي إلى التغيرات في نشاط الاقتصاد الرسمي يمكن حسابها من خلال التغيرات التي تطرأ على معدل النقود المتداولة إلى الودائع تحت الطلب.

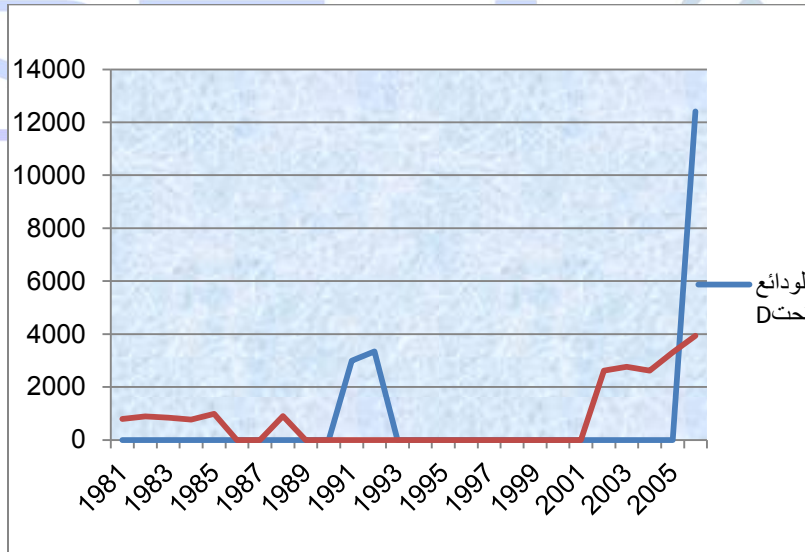
نلاحظ من الجدول رقم (1) أن نسبة العملة في التداول إلى الودائع تحت الطلب تتزايد خلال عقدي الثمانيات و التسعينات على الرغم من التوسع في فتح فروع لمختلف المصارف التجارية و الأهلية.

الجدول رقم(1) علاقة العملة في التداول بالودائع تحت الطلب

السنة	الودائع تحت D "مليون دينار"	العملة في C "مليون دينار"	نسبة العملة في التداول إلى وداائع تحت الطلب K
1981	3.052.0	791.2	25.9
1982	2.677.6	889.9	33.2
1983	2.249.8	838.2	37.2
1984	2.171.4	767.6	32.6
1985	2.717.3	985.1	36.2
1986	2.537.6	1.023.8	40.3
1987	2.597.4	1.068.2	41.1
1988	2.339.0	899.6	38.5
1989	2.725.5	1.131.7	41.5
1990	3.213.2	1.461.1	45.5
1991	2994.3	1.620.8	54.1
1992	3346.2	1.982.2	59.2
1993	3.294.3	2.217.0	67.3
1994	4.132.4	1.989.8	48.1
1995	4.367.0	2.035.4	46.6
1996	4.336.1	2.419.8	55.8
1997	4.529.9	2.534.2	55.9

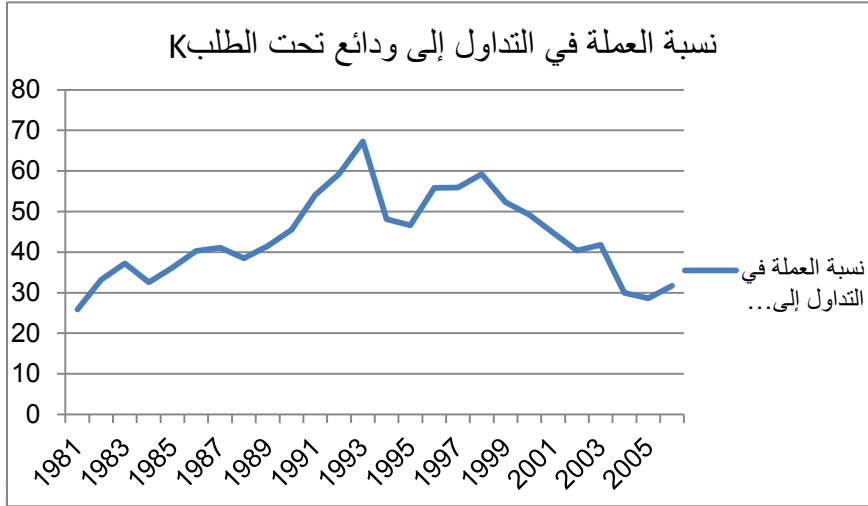
59.2	2.698.6	4.557.5	1998
52.3	2.634.9	5.038.6	1999
49.2	2.699.2	5.490.0	2000
44.8	2.559.6	5.713.1	2001
40.4	2613.9	6.476.0	2002
41.8	2763.5	6.603.1	2003
30.0	2612.7	8.699.9	2004
28.6	3308.7	11.545.2	2005
31.7	3932.9	12410.1	2006

واستناداً إلى البيانات المتوفرة في الجدول (1) يمكن احتساب حجم الاقتصاد الخفي ونسبة مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي .



الشكل رقم 1 . علاقة العملة في التداول بالودائع تحت الطلب

إعداد: الباحث استناداً لمعلومات الجدول رقم (1)



الشكل رقم 2. نسبة العملة في التداول إلى ودائع تحت الطلب K

إعداد: الباحث استناداً لمعلومات الجدول رقم (1)

يوضح الجدول رقم (2) حجم الاقتصاد الخفي ونسبة مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي للأنشطة الاقتصادية غير النفطية بالأسعار الجارية في الاقتصاد الليبي ، حيث ينضح أن هناك نمواً ملحوظاً في حجم الاقتصاد الخفي بدا مع النصف الثاني من عقد الثمانينات و تزايد خلال عقد التسعينيات و يعود ذلك للأسباب التالية :-

1- دخول أعداد كبيرة من العمالة الوافدة بحثاً عن فرص العمل مما زاد من عدد المستهلكين داخل السوق الليبي هذا من جهة ، ومن جهة أخرى انخفاض عرض السلع المقدمة من قبل مؤسسات القطاع العام ، مما يترتب عن ذلك زيادة نمو دخول

العمالة الأجنبية غير الخاضعة للضرائب ، بالإضافة إلى زيادة معدل تهريب السلع سواء من داخل البلاد إلى الخارج أو العكس بغية تحقيق مكاسب سريعة .

2- انخفاض مستويات الإنتاج المحلي من السلع نتيجة لتوقف بعض خطوط الإنتاج أو نقص المواد الخام و مستلزمات الإنتاج ، مما نجم عنه زيادة الطلب على العملة الأجنبية في السوق الموازية لاستيراد السلع .

3- السماح باستيراد السلع بدون تحويل عملة ، أي التمويل بالصراف الأجنبي من خارج النظام المصرفي (من خلال السوق الموازية) حيث بلغ سعر الصرف في السوق الموازية نحو عشرة أضعاف السعر الرسمي للعملة المحلية ، مما ترتب على ذلك اتساع رقعة و حجم الاقتصاد الخفي .

جدول رقم (2) مساهمة الاقتصاد الخفي في الناتج المحلي الإجمالي غير

"مليون دينار"

النفطي

السنة	معدل النمو (rK)	سرعة الدوران (N)	حجم الاقتصاد (HE)	الناتج المحلي الإجمالي (NON OIL GD P)	نسبة حجم الاقتصاد الخفي إلى (RHE)
1981	---	2.6	0.00	4395.4	0.00
1982	7.3	1.9	123.5	4696.6	2.6
1983	11.3	2.1	198.9	4688.1	4.2
1984	6.7	1.9	97.7	4594.9	2.1
1985	10.3	1.5	152.1	4351.7	3.5
1986	14.4	1.5	221.1	4394.9	5.1

4.7	4136.2	194.9	1.2	15.2	1987
3.2	4616.0	147.3	1.3	12.6	1988
4.8	5135.5	247.1	1.4	15.6	1989
7.4	503.1	372.3	1.3	19.6	1990
11.3	5653.0	639.9	1.4	28.2	1991
13.6	6306.2	858.1	1.3	33.3	1992
16.5	6677.6	1101.4	1.2	41.4	1993
7.8	6777.9	530.0	1.2	22.2	1994
6.9	7292.3	505.6	1.2	20.7	1995
11.2	8367.0	940.5	1.3	29.9	1996
11.4	9294.7	1064.4	1.4	30.0	1997
11.0	9824.6	1078.3	1.2	33.3	1998
8.3	10079.3	834.72	1.2	26.4	1999
10.6	10695.0	1132.0	1.2	23.3	2000
5.6	14573.0	822.5	1.7	18.9	2001
5.4	15535.1	833.8	2.2	14.5	2002
6.6	15966.9	1054.6	2.4	15.9	2003
1.7	17543.4	299.9	2.8	4.1	2004
1.3	20524.4	267.9	3.0	2.7	2005
3.1	22524.2	707.1	3.1	5.8	2006

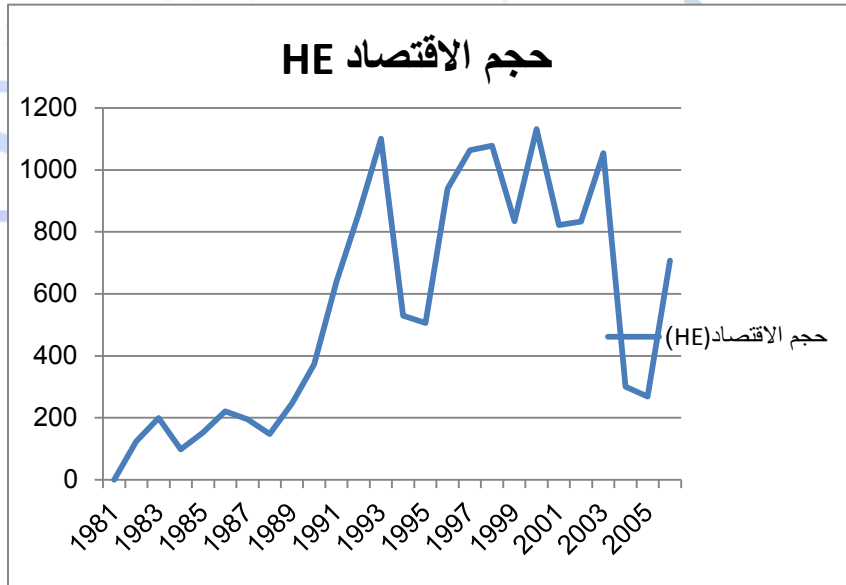
مظاهرة الاقتصاد الخفي في الاقتصاد الليبي فيما يلي :-

- انتشار الأسواق الشعبية و الباعة المتجولين .

- وجود العديد من الفلاحين الذين يقومون بإنتاج السلع في مزارعهم الخاصة ولا يتم تدوينها في حسابات الناتج المحلي .
- وجود عدد لا يستهان به من سيارات الأجرة التي لا تخضع للضرائب و أحياناً ليس لها أي علامة مميزة.
- التجارة في النقد الأجنبي و خصوصاً في الفترة التي سبقت عام 1999ف.
- التجارة في السلع المحظور التعامل فيها محلياً و دولياً (كالمخدرات) .
- تهريب السلع عبر الحدود مع الدول المجاورة .
- لجؤ بعض الأفراد إلى استيراد بعض السلع على أنها أمتعة شخصية دون أن تخضع لرسوم جمركية .

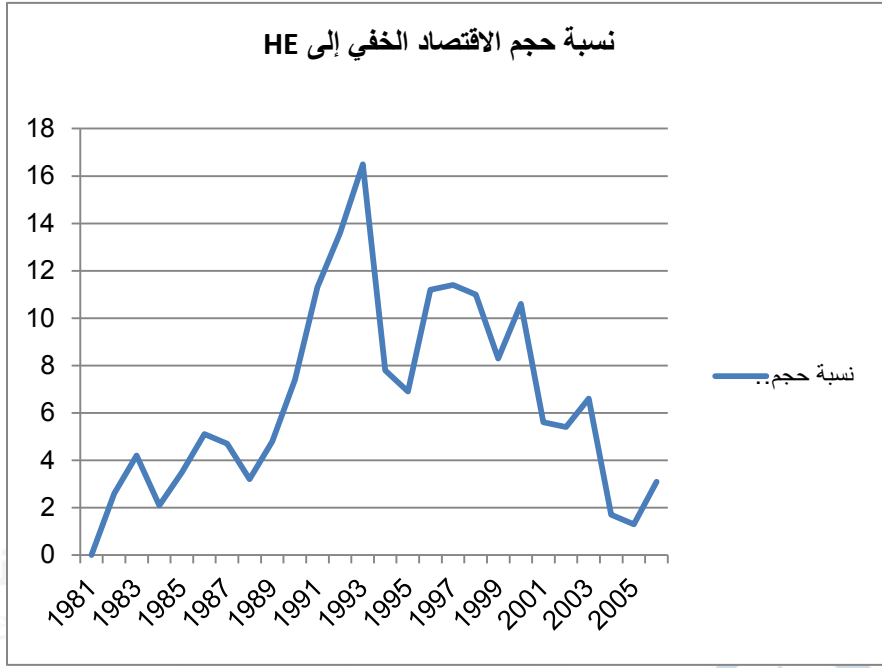
مجلة العلوم والتقنية

Science
Technology Journal



الشكل رقم.3. حجم الاقتصاد

إعداد: الباحث استنادا لمعلومات الجدول رقم (2)



الشكل رقم 4. نسبة الاقتصاد الخفي إلى HE

إعداد: الباحث استنادا لمعلومات الجدول رقم (2)

و خلاصة القول أن حجم الاقتصاد الخفي بلغ في الاقتصاد الليبي بنسبة متواضعة في بداية الثمانيات قدرها 2.6% من حجم الناتج المحلي الإجمالي للأنشطة الاقتصادية غير النفطية و المقدر بنحو 123.5 مليون دينار في عام 1982 ، و قد استمر حجم الاقتصاد الخفي في النمو لتبلغ نسبة مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي للأنشطة الاقتصادية غير النفطية 4.8% و المقدر بنحو 247.1 مليون دينار عام 1989 ، أي أنه قد نما في المتوسط بمعدل 20.4% خلال عقد الثمانيات ، في حين بلغت نسبة مساهمة الاقتصاد الخفي في الناتج المحلي الإجمالي للأنشطة الاقتصادية غير النفطية خلال عام 1990 حوالي 7.4% و المقدر بنحو 372.3

مليون دينار ، وقد وصلت هذه النسبة ارتفاعها خلال عقد التسعينيات حتى بلغت 8.3% في عام 1999 والمقدر بحوالي 834.7 مليون دينار ليبي ، أي أن الاقتصاد الخفي قد نما في المتوسط بمعدل بلغ 17.3% خلال عقد التسعينيات ، بينما بلغت نسبة مساهمة الاقتصاد الخفي في الناتج المحلي للأشطة الاقتصادية غير النفطية خلال عام 2000 حوالي 10.6% والمقدر بنحو 11320.0 مليون دينار ليبي ، و كنتيجة للجهود المبذولة من قبل مصرف ليبيا المركزي للقضاء على السوق الموازية للنقد الأجنبي ، انخفضت نسبة مساهمة حجم الاقتصاد الخفي خلال الألفية الثالثة لتصل نسبة مساهمة الاقتصاد الخفي إلى 3.1% المقدر بنحو 707.1 مليون دينار ليبي عام 2006. ومن الجدير بالذكر أن هذه النسب قد ينظر إليها للوهلة الأولى على أنها نسب منخفضة مقارنة ببعض الدول العربية (مصر ، سوريا ، السعودية) على سبيل المثال ، غير أن واقع الحال يؤكد على أن هذه النسب تعتبر مرتفعة في ظل اقتصاد تدير معظمه مؤسسات القطاع العام و أن نسبة مساهمة القطاع الخاص في النشاط الاقتصادي لازالت متواضعة.

أسباب نمو الاقتصاد الخفي :- وبالإمكان تصنيف الأسباب التي أدت إلى ظهور الاقتصاد الخفي في ليبيا إلى العوامل التالية:

أولاً: العوامل الداخلية :- حيث هيأت الأجواء بعد عام 2011 وغياب الرقابة بكامل أجهزتها ومؤسساتها إلى ولادة هذه الظاهرة وغياب دولة القانون والأجهزة الرقابية وسياسة الإغراق والسوق السوداء وانكشاف السوق الليبية أمام الأسواق العالمية بما فيها سلع جديدة وريئة فضلا عن فتح الحدود الليبية مع العالم بدون قيد أو شرط وخصوصا دول الجوار ويدعم ذلك سهولة تداول الأموال وتحويلها إلى الخارج وضعف القطاعات الإنتاجية على توفير السلع والخدمات وتوقف العديد من الأشطة الاقتصادية أما بسبب التخريب أو التدمير أو المواد الأولية أو انقطاع لتيار

الكهربائي. وعدم الاستقرار السياسي والاقتصادي والانفلات الأمني وعدم وجود سياسات اقتصادية مستقرة وواضحة المعالم للعمل بها وشيوع تجاره الممنوعات والسلع غير الخاضعة للرقابة وتزايد معدلات الجريمة بكل أنواعها. والعوامل الداخلية تنقسم إلى مجموعات هي :

العوامل التنظيمية:-

- 1- ضعف التعليم وانعدام ثقافة العمل المؤسسي.
- 2- التعقيدات الإدارية وضبابية التعليمات .
- 3- السكن العشوائي.
- 4- عدم وجود مظلة قانونية تحكم عمل العاملين في قطاعي الزراعة والإنشاءات .
- 5- غياب الدولة وأجهزتها بعد عام 2011 وعدم الاستقرار السياسي.
- 6- الأنظمة الإدارية والقيود الحكومية.

العوامل الاقتصادية:-

1- انخفاض مستوى الدخل :- يعد انخفاض مستوى دخل الفرد احد أهم الأسباب التي تؤدي إلى نشأة ونمو الاقتصاد الخفي ، خصوصاً إذا ما اتسمت دخول الأفراد بالجمود لفترة طويلة مع ارتفاع في المستوى العام للأسعار مما يؤدي إلى انخفاض الدخل الحقيقية للأفراد وسوف يجد الأفراد أنفسهم مضطرون للعمل في الاقتصاد الخفي ، حتى يتمكنوا من الحفاظ على نفس مستوى معيشتهم وقد يدفعهم ذلك إلى تخفيض معدل استهلاكهم بنسبة اقل من معدل انخفاض دخلهم الحقيقي .

2- ارتفاع مستوى الضرائب :- تعد الضرائب المرتفعة مسؤولة عن نشأة ونمو ظاهرة الاقتصاد الخفي في العديد من الدول المتقدمة والنامية على حد سواء ، ويتزايد الحافز لدى الأفراد والشركات إلى التحول نحو الاقتصاد الخفي كلما تعرضت الأنشطة الاقتصادية في الاقتصاد الرسمي إلى فرض المزيد من الضرائب عليها من وقت لآخر

، ويتوقف قرار المشاركة على المقارنة فيما بين الإيرادات التي من المتوقع جنيها في الاقتصاد الخفي وما بين العقوبات التي من المتوقع أن يتعرض لها الفرد أو الشركة في حالة اكتشاف التهرب ، أخذا في الاعتبار مدى استعداد أي منهما لتحمل المخاطر . أن ارتفاع مستوى العبء الضريبي سواء كان ذلك بالنسبة للضرائب المباشرة أو غير المباشرة يؤدي إلى ارتفاع نسبة الضرائب إلى الناتج القومي الإجمالي وهو ما يدفع الأفراد والشركات إما إلى محاولة تجنب الضرائب أو التهرب من دفع الضرائب ، وبذلك تتحول بعض الأنشطة الاقتصادية إلى العمل تحت مظلة الاقتصاد الخفي ، وفي معرض التدليل على ذلك تشير بعض الدراسات إلى أن نمو الاقتصاد الخفي في الولايات المتحدة الأمريكية يعزى إلى ارتفاع الضرائب على الدخل ، بينما يعزى نمو الاقتصاد الخفي في أوروبا إلى ارتفاع اشتراكات التأمينات الاجتماعية والضرائب على القيمة المضافة ، أما بالنسبة لدول النامية فإنه غالباً ما يعود إلى ارتفاع الضرائب على التجارة الخارجية . وعلى سبيل المثال يشير (هانس) إلى ارتفاع معدل الضريبة على الدخل الإضافي يمثل العامل الرئيسي في ظهور الاقتصاد الخفي في السويد ، وبسبب معدلات الضريبة العالية في السويد فإن الممول لا يقوم بالكشف عن دخوله الإضافية ، بذلك فإن التهرب الضريبي يصل إلى ما نسبته 65% من الدخل الغير مكشوف عنها ، الأمر الذي يدفع بعدد كبير من الممولين للتهرب الضريبي والتحول إلى الاقتصاد الخفي.

3- ندرة السلع :- بالرغم من انتشار ظاهرة الاقتصاد الخفي في العديد من دول العالم . إلا أن العوامل المسؤولة عن نشوء هذه الظاهرة تختلف في الدول النامية عنها في الدول المتقدمة ، فندرة السلع الاستهلاكية والرأسمالية وسهولة التلاعب في السلع التي توفرها الدولة والتي يفترض أن يتم توزيعها من خلال قنوات التوزيع المتعارف عليها تؤدي إلى زيادة حجم الاقتصاد الخفي.

4- عجز الموازنة العامة للدولة :- يمثل عجز الموازنة العامة للدولة والمتمثل في زيادة النفقات العامة على الإيرادات العامة احد العوامل المؤدية إلى نشوء ظاهرة الاقتصاد الخفي ، وفي هذه الحالة من الطبيعي أن تتم تغطية هذه النفقات من مصادر داخلية أو خارجية ، مما يعني زيادة الأعباء المترتبة على كاهل الدولة ، التي قد تلجا إلى زيادة العبء الضريبي عن طريق فرض ضرائب جديدة أو رفع معدلات الضرائب القائمة ، وفي كلتا الحالتين تخلق حافزاً لدى الممولين للتهرب من دفع الضرائب .

5- دور المشروعات الصغيرة :- تؤدي المشروعات الصغيرة دوراً لا يستهان به في نمو الاقتصاد الخفي ، وذلك بسبب طبيعة هذه المشروعات التي تميل إلى إجراء معظم معاملاتها باستخدام النقود السائلة ، وهو ما يساعد في تسهيل عملية التهرب الضريبي ، ولهذا السبب فإن أي محاولة لتطبيق نظام ضريبي محكم يترتب عليه إفلاس العديد من المشروعات الصغيرة ، بسبب أن العديد من هذه المشروعات تعمل في الاقتصاد الخفي. إن ليبيا تشهد اليوم فترة استثنائية، مما أدى لأن يتعرض القطاع غير الرسمي إلى مزيد من الضغوط والمشاكل التي تستدعي مقاربات جديدة، خاصة أنه يستوعب وفق تقديرات أكثر من ثلث قوة العمل، ويرى آخرون أن الرقم أكبر من النصف بكثير. ولا يوجد ما يمنع الحكومة من تأمين بعض الضمانات خلال مرحلة (انتقالية) للاقتصاد الليبي تؤسس لإدماج هذا القطاع من ضمن دورة الاقتصاد. وبغير ذلك سيبقى العاملون في هذا القطاع مبعثرين، ويعانون تدني الأجور والإنتاجية، وظروف العمل غير اللاتقة. وهذا لا يستقيم في المدى الطويل، فمن حق المواطن أن يعيش بكرامة ويجد ما يسد به رمقه، ومن واجب الحكومة أن تؤمن له السبل الكفيلة بالعيش الكريم.

الآثار السلبية للاقتصاد الخفي:- إن الاقتصاد الخفي ظاهرة اقتصادية معقدة ومتعددة الأبعاد والتأثير ، كما إن حجمها وأسبابها وخصائصها والنتائج المترتبة عليها لم يتم تحديدها بعد بالكامل ، إن وجود الاقتصاد الخفي في الاقتصاد الوطني لا يتوقف تأثيره على الناتج القومي الإجمالي فحسب وإنما يمتد تأثيره ليشمل المعلومات والبيانات التي تخص النشاط الاقتصادي مثل مستويات التشغيل والبطالة وأنماط توزيع الدخل ومستويات الأجور ومعدلات الادخار الحقيقي ، وهناك الكثير من الآثار التي تتركها عمليات أو مساحات الاقتصاد الخفي على مجمل النشاطات أو القطاعات الاقتصادية وكذلك على قطاعات المجتمع بأكمله لهذا يمكن أن نتتبع آثار الاقتصاد الخفي من خلال تقسيمها إلى الآتي:-

أولا :-الآثار الاقتصادية :- ومن الآثار الاقتصادية السلبية ما يلي:

- 1- إن الظاهرة أدت إلى إضعاف الدخل القومي من خلال ما يأتي :-
 - أ- استنزاف رؤوس الأموال (العملات الصعبة) التي تمت سرقتها من المصارف وتحويلها للاستثمار في خارج الدولة.
 - ب- الآثار الناجمة عن تهريب الآلات والمعدات إلى خارج الدولة وبيعها بأسعار منخفضة وهي تمثل رأس مال ثابت ومهم .
 - ج- المساهمة في تعطيل المشاريع الصناعية مما أفقد البلد طاقتها الإنتاجية التي هي أصلا منخفضة.

- د- ضعف القطاعات الإنتاجية بسبب ضعف الادخار والاستثمار .
- 2- عدم الاستقرار النقدي (سعر الصرف) والخوف من تقلباته المستقبلية مما يعني قيام الأفراد بشراء العملات الأجنبية وادخارها داخل أو خارج الدولة.
- 3- سوء توزيع الدخل وتركزه بيد فئة طفيلية قليلة اثر سلبا على العدل الاجتماعي .

- 4- إن إدخال السلع المغشوشة إلى السوق المحلية أدى إلى تعطيل الصناعة الوطنية.
- 5- أسهم في رفع معدلات التضخم وبالتالي أدى إلى ارتفاع حاد في الأسعار مما يزيد الفقير فقراً وخلق طبقات متفاوتة الدخل في المجتمع.
- 6- التهرب الضريبي يعني انخفاض الموارد المالية للدولة وهذا مما يؤدي إلى زيادة الاختلال بين الإيرادات والنفقات .
- 7- ارتفاع التكاليف التي تتحملها الحكومة بسبب تفشي الجريمة وانعدام الأمن في المجتمع الناتجة من غسل الأموال مما يعني وجود أعباء مالية تتحملها الحكومة للحفاظ على الأمن باعتباره احد الركائز الأساسية للرخاء والتنمية.

ثانياً: الآثار الاجتماعية:- لقد أدت ظاهرة الاقتصاد الخفي إلى بروز جملة من الآثار الاجتماعية السلبية على صعيد المجتمع منها :-

- 1- تخريب منظومة العلاقات الاجتماعية وتخريب النسيج الأخلاقي في المجتمع.
- 2- اختلال توازن الهيكل الاجتماعي وتزايد حدة مشكله الفقر وتدني مستويات المعيشة للغالبية العظمى من ابنا المجتمع .
- 3- يساهم في انتشار الفساد والجرائم الاجتماعية والفساد الإداري والرشوة وغير ذلك.
- 4- يساهم في تخفيض المستوى المعيشي للمواطنين من خلال توفير السلع والخدمات المغشوشة والتي تباع بأسعار مقاربه لمستويات الدخل ولكنها لم تدم طويلاً مما تصبح عبء على المستهلك نفسه.
- 5- تخريب المجتمع من خلال تجاره المخدرات .
- 6- يساهم في الفوضى السياسية والاقتصادية والاجتماعية.
- 7- انتشار الفساد والجرائم الاجتماعية مثل انتشار العصابات .
- 8- ضعف مستوى الخدمات المقدمة للجمهور وظهور تلوث البيئة .

9- إفساد الجهاز الإداري من خلال شراء ذمم المسؤولين والإداريين .

ثالثاً: الآثار السياسية:- على الصعيد السياسي فإن آثار هذا الاقتصاد تتركز في استغلال المجرمين للأموال المتوفرة عندهم في تنفيذ مشاريعهم السياسية والانتخابية نتيجة لقدرتهم المالية وقد يصبحوا مؤثرين في صياغة وإقرار القرارات السياسية ، إن زيادة قوتهم قد تؤدي إلى تراجع هيبة الدولة وبالتالي الإساءة إلى الاستقرار السياسي والاجتماعي والنمو الاقتصادي.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

إن الخوض في غمار اقتصاد الظل صعب بسبب عدم توفر منهجية وطنية لتعريفه وعدم توفر المعلومات عن هذا القطاع ، وكذلك لصعوبة المقارنة بين (من يسعى لتأمين لقمة عيشه وعيش أولاده) وبين من (يسعى ليبراكم الثروات على حساب الشعب) وفي ما يلي نورد جملة من النقاط :-

1- الارتفاع النسبي في مساهمة الاقتصاد الخفي خلال النصف الثاني من عقد الثمانينات و التسعينيات مقارنة بالسنوات الأخرى إنما هو ناجم عن تطبيق الإجراءات المتبعة في الرقابة على الصرف الأجنبي و القيود على الواردات

2- فتح المجال أمام القطاع الخاص للاستيراد بدون تحويل مما اضطره إلى شراء العملة من السوق الموازية.

3- إن الإجراءات المتبعة من قبل مصرف ليبيا المركزي في القضاء على السوق الموازية ابتداءً من 1999 /2/14 وحتى نهاية عام 2001 عن طريق تنفيذ برنامج سعر الصرف المعلن، دون فرض أي قيود علي الصرف وفقاً لأسعار البيع التي يحددها مصرف ليبيا المركزي ، قد ساعدت في انخفاض نسبة مساهمة الاقتصاد

الخفي في الناتج المحلي الإجمالي تدريجيا من 16.5% عام 1993 إلى 3.1% عام 2006 .

4- أظهرت البيانات التي تم الحصول عليها من خلال تقدير نسبة مساهمة الاقتصاد الخفي في الاقتصاد الليبي إن الرقابة على الصرف الأجنبي والتي ترتب عليها من ظهور للسوق الموازنة للعملات قد أدت إلى ارتفاع نسبة مساهمة الاقتصاد الخفي في الاقتصاد الليبي خلال عقد الثمانيات والتسعينات ومن ثم فإن القضاء على هذه السوق مع بداية عام 2002 أدى إلى انخفاض نسبة مساهمة الاقتصاد الخفي في الاقتصاد الليبي بشكل ملحوظ

التوصيات

1- تهيئة المناخ الاقتصادي المستقر والأمن من أجل الحد من انتشار مساحات الاقتصاد الخفي وسبل تفعيل القوانين التي تحد من كل نشاط اقتصادي خارج عن حدود المعاملات الشرعية.

2- تفعيل عمل الرقابة الاقتصادية على مجمل المعاملات التي تحصل داخل الاقتصاد الوطني فضلا عن تفعيل إليه ضبط الحدود الخارجية وما يرافقها من عمليات تهريب بعض السلع والمواد الأولية.

3- وضع العقوبات وتفعيل قوانين مكافحة الجريمة الاقتصادية والحد من التوسع في عمل نشاطات الأعمال غير الشرعية والحيلولة دون انتشار الجرائم الاقتصادية داخل الاقتصاد الوطني.

4- تفعيل آليات عمل منظمة داخل الاقتصاد الليبي وسبل تفعيل عمل اللجان الرقابية على كافة الأصعدة الداخلية والخارجية وبيان العقوبات بحق من يرتكب أي أعمال أو نشاطات غير شرعية أو ممنوعة.

5- تسهيل الإجراءات المتعلقة بتأسيس المشروعات.

6- زيادة مستويات الدخل بحيث لا يضطر الكثير من العاملين في الدولة للعمل في الاقتصاد الخفي.

المراجع

- [1] احمد المبروك ابولسين - الاقتصاد الخفي ماهيته وطرق تقديره و آثاره - مجلة الاقتصاد و العلوم السياسية - جامعة طرابلس - العدد 5-2006 ص.39.
- [2] احمد منيسي - السوق السوداء للدولار في ليبيا الأسباب والآثار - ندوة سعر صرف الدينار الليبي -ص 105 .
- [3] أسامة الجيلاني على-الاقتصاد الخفي في ليبيا أسبابه ، حجمه ، آثاره الاقتصادية.
WWW.THEGULFIZ.COM/ARCHIVE/INDEX.PHP.2878.HTML
- [4] صفوت عبد السلام عوض الله- الاقتصاد السري دراسة في آليات الاقتصاد الخفي و طرق علاجه- دار النهضة العربية ص 8 .
- [5] مصرف ليبيا المركزي- إدارة البحوث والإحصاء-الإحصاءات النقدية والمصرفية خلال الفترة 1966-2000.
- [6] مصرف ليبيا المركزي- إدارة البحوث والإحصاء- النشرة الاقتصادية - المجلد 46- الربع الرابع 2006.
- [7] WW..EGYPTIAGREENS.COM/DOCS/GENERAL/INDEX.PHP?EH=NEWHIL&SUBIECTID=42888&SUBCATEGORYID=260&CATEGORYID=
- [8] WWW.HEGULFIZ.COM/ARCHIVE/INDEX.PHP.2878.HTML.
- [9] WW.THEGULFIZ.COM/ARCHIVE/INDEX.PHP.2878.HTML

تقييم فاعلية سيليكات الصوديوم كمثبط للتآكل

(حالة دراسية - مصنع النير للصابون بمصراتة)

خالد أحمد بلابلة، الطيب محمد أميمة

المعهد العالي للمهن الهندسية بمصراتة

الملخص

التآكل ظاهرة طبيعية لا يمكن منعها، ولكن يمكن تثبيطها والتقليل من حدتها، وبالتالي التخفيف من أخطر المشاكل التي تواجه المنشآت الصناعية المختلفة في معظم بلدان العالم.

في مصنع النير للصابون ومواد التنظيف كغيره من المنشآت، يتم استخدام عديد الطرق والوسائل للحد والتقليل من هذه المشكلة، ومن ذلك استخدام مادة سيليكات الصوديوم.

في هذا البحث تم تقدير كفاءة سيليكات الصوديوم كمثبط لعملية التآكل، حيث أخذت عينات من الأنابيب المستخدمة في وحدة التحضير بمصنع النير للصابون بمدينة مصراتة، وتم تعريض مجموعة من هذه العينات للعجينة المستخدمة في صناعة الصابون، حيث أضيف إليها سيليكات الصوديوم كمثبط عند نفس ظروف التشغيل بالمصنع (70°C)، وتم تعريض مجموعة أخرى من العينات عند نفس الظروف ولكن دون إضافة سيليكات الصوديوم، ولفترات متعددة من التعريض.

بعد انتهاء فترة التعريض للعينات تم حساب معدل تأكلها باستخدام طريقة فقدان الوزن، وكذلك تم حساب كفاءة سيليكات الصوديوم كمثبط، ف لوحظ أن معدل التآكل للعينات المعرضة للعجينة المحتوية على سيليكات الصوديوم أقل في معدل تأكلها من العينات المعرضة للعجينة التي لا تحتوي على سيليكات الصوديوم، وتبين من خلال حساب كفاءة تثبيط سيليكات الصوديوم، بأنها تتناقص مع مرور الوقت، إلا أنها تبقى ذات فاعلية عالية نسبياً، وهذا أمر جيد يشجع على استخدامها كمثبط فعال للتقليل من التآكل.

المقدمة:

يعد التآكل من أهم المشاكل التي تواجه المنشآت الصناعية، نظراً لما يسببه - في الكثير من الأحيان- إلى توقف فجائي وغير مبرمج، وما يرافق ذلك من تكاليف اقتصادية ضخمة غير متوقعة، تتمثل في فقد الإنتاج وضياع ساعات العمل وارتفاع تكلفة الصيانة، فضلاً عن تكاليف الإحلال، وتطبيق الأساليب، والطرق الحديثة في مقاومة التآكل [1,2].

يعرف التآكل بأنه تلف المعدن، كنتيجة لتفاعله كيميائياً أو كهروكيميائياً مع الوسط المحيط به، أو هو العملية العكسية لاستخلاص المعدن من خاماته، أي إعادته إلى صورته الطبيعية الأصلية الحرة الثابتة، التي كان عليها في الطبيعة قبل استخلاصه، أو هو رد فعل كهروكيميائي للمعادن المحاطة بمواد كيميائية من التربة أو الماء. وتشكل هذه خلايا توصيل تولد الكهرباء نتيجة فرق الجهد الطبيعي بين المعادن الذي ينتج عنه ذوبان المعدن الأكثر نشاطاً. [3].

متعددة هي الطرق يستخدمها العالم للتقليل من الخسائر الناجمة عن مشكلة التآكل، ومن ذلك ما شاع استخدامه خلال السنوات الأخيرة، ألا وهو إضافة المثبطات (Inhibitors)، وهي إحدى التقنيات الهامة للتقليل من حدة تآكل المعادن، وتتمثل في مركبات كيميائية (Chemical Compounds) تعمل بشكل فاعل، على اختزال وتقليل معدل تآكل المعدن المعرض للمحيط المضافة إليه، حيث تضاف بتركيزات قليلة نسبياً. وتعمل المثبطات على تغيير سلوك المعدن في الوسط المحيط به، وبالتالي تأخير التفاعلات التي تتسبب في تآكله، وذلك عن طريق تكوين غشاء عازل يحجب المعدن عن الوسط المحيط، أو تقليل تركيز الأكسجين فيه. [4,5].

في مصنع النير للصابون ومواد التنظيف يتم استخدام مادة سيليكات الصوديوم، كمادة مثبطة تساعد في الحد والتقليل من سرعة التآكل، الذي يحدث كنتيجة لمفعول المواد الكيميائية المختلفة المستخدمة كالصودا كاوية وحمض السلفونيك والماء [6].

هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة مدى فاعلية سيليكات الصوديوم، كمادة مستخدمة لتنشيط التآكل بمصنع النير للصابون، وكذلك دراسة مدى تأثير فاعلية تنشيط هذه المادة بمرور الزمن.

المواد المستخدمة وطريقة الاستخدام:

أحضرت العجينة وكذلك العينة المستخدمة من وحدة التحضير بمصنع النير للصابون، وأجري تحليل كيميائي للعينات المعدنية بواسطة جهاز الاسبكتروميتر، ثم عولجت هذه العينات ميكانيكيا لجعلها مستطيلة الشكل ذات أبعاد (4mm X 15mm X 50mm)، وتم تجهيز سطحها بورق السنفرة، ثم وزنت هذه العينات، بعد ذلك عرضت العينات للعجينة عند نفس الظروف التشغيلية للمصنع (70°C)، وبعد انتهاء فترات التعريض نظفت جميع العينات، وتم تسجيل وزن جميع العينات لمعرفة الفاقد في وزن كل منها لتتمكن من حساب معدل التآكل.

تحضير العجينة:

تم الحصول على العجينة المستخدمة في البحث من وحدة التحضير بالمصنع، وهي على نوعين: الأولى بدون مثبت، والثانية تحتوي على سيليكات الصوديوم كمنشط.

التحليل الكيميائي للعينات:

أجري التحليل الكيميائي للعينات لمعرفة تركيبها الكيميائي، بواسطة جهاز

الاسبكتروميتر فكانت النتائج كما بالجدول رقم (1) :

جدول (1) التركيب الكيميائي للعينات المعدنية

Element	C	Si	Mn	P	S	Cr	AL	Cu
%	0.176	0.014	0.632	0.0187	0.0091	0.028	0.04	0.0138

تهيئة العينات:

أخذت العينات وعولجت ميكانيكياً لجعلها على شكل مستطيل، وعولجت حوافها، متضمنةً ثقباً بقطر (2mm) في كل عينة، لغرض تعليق العينة بالعجينة، وبعد ذلك أجريت عملية سنفرة لسطح العينات يدوياً، وبعد ذلك تم غسلها بالماء المقطر، ثم تجفيفها بالهواء.

وزن العينات قبل فترة التعريض:

تم وزن كل العينات باستخدام ميزان حساس نوع (Sartorius 120).

طريقة التعريض:

تم استخدام عدد (12) دورقاً زجاجياً حرارياً بعد أن غسلت جيداً، وتم بعد ذلك ترقيمها حيث وضعت العجينة في عدد (6) منها بدون مثبط بحجم 200 ملم، وفي الـ (6) الأخرى وضعت العجينة المحتوية على سيليكات الصوديوم (المثبط)، بحجم 200 ملم أيضاً، بعد ذلك تم تعليق كل عينة في الدورق المخصص لها، بواسطة سلك يتحمل الحرارة العالية من خلال الثقب الموجود في العينة بحيث تم غمرها كلياً في المحلول المسبب للتآكل (العجينة)، وأخيراً وضعت في فرن كهربائي عند درجة 70°C .

حساب مساحة العينة:

ناتج عن جمع مساحة أسطح الأوجه الستة للعينة مع المساحة السطحية الداخلية للثقب.

زمن التعريض:

وضعت العينات المعدنية في وقت واحد في العجينة وكذلك داخل الفرن، وبعد سبعة أيام تم رفع عينتين، إحداهما من العجينة ذات المثبط، والأخرى من العجينة التي لا تحتوي على مثبط، واستمر رفع عينة من كل نوع طيلة أسابيع ستة متتالية، والجدول (2) يوضح العينات المعدنية وزمن تعريض كل منها:

جدول (2) العينات المعدنية وزمن التعريض

العينات المعرضة للمحلول بمتشط		العينات المعرضة للمحلول بدون متشط	
زمن التعريض باليوم	رقم العينة	زمن التعريض باليوم	رقم العينة
7	2	7	1
14	4	14	3
21	6	21	5
28	8	28	7
35	10	35	9
42	12	42	11

بعد انتهاء زمن تعريض كل العينات، تم إخراجها من الفرن وتنظيفها بواسطة قضيب من الصلب، له رأس مغطى بالمطاط، لإزالة أي عوالق في سطح العينة، وبعد ذلك أعيد تنظيفها بالماء، وتجفيفها بعد ذلك بالهواء، وأخيراً تم وزن كل عينة وتدوين أوزانها لغرض معرفة مقدار ما فقدته من وزن كنتيجة لتآكلها.

حساب معدل التآكل للعينات:

تم حساب معدل التآكل للعينات باستخدام طريقة فقدان الوزن (Weight loss Method) ، وذلك بتطبيق العلاقة التالية [8,7]:

$$R = \frac{K \cdot \Delta W}{A \cdot D \cdot t}$$

حيث:

R: معدل التآكل بوحدة mpy.

K: قيمة ثابتة تساوي ($10^6 \times 3.45$) حتى يصبح معدل التآكل مقاساً بـ (mpy).

ΔW : الفرق في الوزن بالجرام .g

A: المساحة السطحية المعرضة للتآكل (cm^2).

D: كثافة العينة g/cm^3 .

t: زمن التعريض بالساعة .h

حساب كفاءة المثبط: Inhibitor Efficiency

يتم حساب كفاءة المثبط باستخدام القانون التالي [10,9]:

$$\text{Inhibitor Efficiency} = \frac{\text{C.R uninhibited} - \text{C.R inhibited}}{\text{C.R uninhibited}} * 100$$

حيث أن *C.R uninhibited* هو معدل التآكل للعينات بدون استخدام المثبط،

C.R inhibited هو معدل التآكل عند استخدام المثبط.

النتائج:

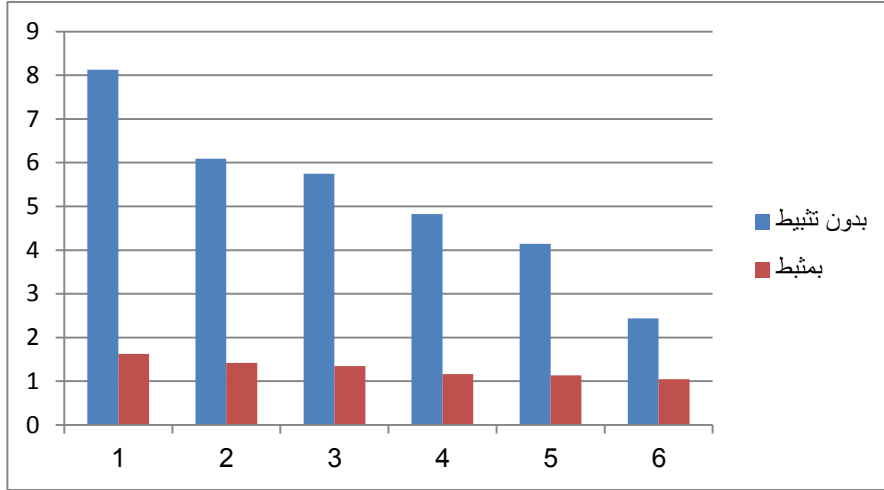
بعد أن تم وزن كافة العينات قبل عملية التعريض، وكذلك بعد انتهاء زمن تعريضها وتنظيفها، وبعد أن تمت عملية تدوين النتائج وكذلك عملية حساب المساحة السطحية للعينة والتي بلغت 12.85cm^2 ، تم حساب معد التآكل لكل العينات وتم في ذلك استخدام الثابت K بقيمة (3.45×10^6). وتم توضيح النتائج وفق ما هو موضح بالجدولين: (3، 4).

الجدول (3) نتائج حساب معدل التآكل بوحدة mpy بدون مشط عند درجة حرارة (70°C)

رقم العينة	الوزن قبل التعريض g	الوزن بعد التعريض g	الفرق في الوزن g	المساحة السطحية cm ²	الكثافة g/cm ³	الزمن بالساعة h	معدل التآكل mpy
1	15.767	15.727	0.04	12.85	7.87	168	8.122
3	16.023	15.963	0.06	12.85	7.87	336	6.092
5	16.212	16.127	0.085	12.85	7.87	504	5.75
7	16.102	16.007	0.095	12.85	7.87	672	4.823
9	16.259	16.157	0.102	12.85	7.87	840	4.142
11	16.547	16.475	0.072	12.85	7.87	1008	2.437

الجدول (4) نتائج حساب معدل التآكل بوحدة mpy بدون مشط عند درجة حرارة (70°C)

رقم العينة	الوزن قبل التعريض g	الوزن بعد التعريض g	الفرق في الوزن g	المساحة السطحية in ²	الكثافة g/cm ³	الزمن بالساعة h	معدل التآكل Mpy
2	16.085	16.077	0.008	12.85	7.87	168	1.624
4	16.357	16.343	0.014	12.85	7.87	336	1.421
6	16.253	16.233	0.02	12.85	7.87	504	1.345
8	16.105	16.082	0.023	12.85	7.87	672	1.168
10	16.003	15.975	0.028	12.85	7.87	840	1.137
12	16.272	16.241	0.031	12.85	7.87	1008	1.049

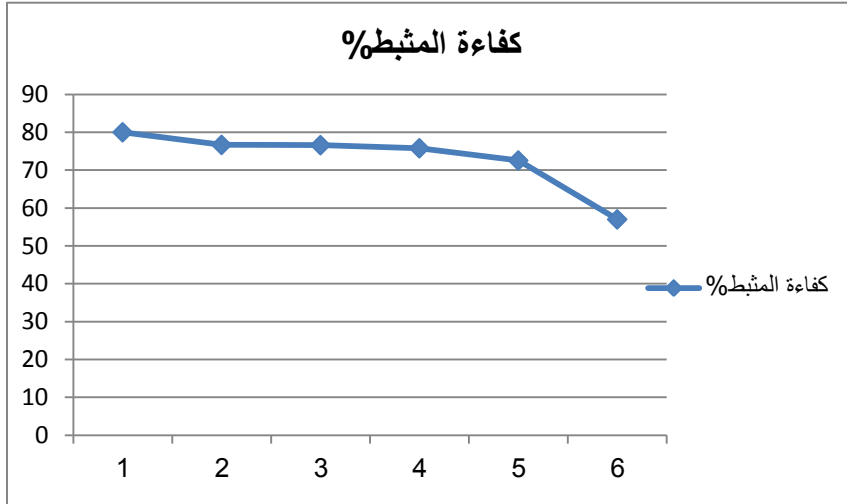


الشكل رقم (1) يوضح علاقة معدل التآكل للعينات بالزمن

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها من حساب معدل التآكل لكل العينات تم حساب كفاءة المثبط والذي كانت نتائجه كما موضح بالجدول رقم (5).

الجدول (5) نتائج حساب معدل تغيير كفاءة المثبط مع مرور الزمن

فترة التعريض (يوم)	معدل التآكل بدون مثبط (mpy)	معدل التآكل بـمثبط (mpy)	كفاءة المثبط (%)
7	8.122	1.624	80%
14	6.092	1.421	76.67%
21	5.75	1.345	76.6%
28	4.823	1.168	75.78%
35	4.142	1.137	72.55%
42	2.437	1.049	57%



الشكل (2) كفاءة سيليكات الصوديوم كمثبط وعلاقتها بالزمن

يلاحظ من خلال الجدول رقم (5) والشكل رقم (2) أن أعلى كفاءة للمثبط كانت عند نهاية فترة التعريض الأولى وتناقصت بعد ذلك لتكون أقل كفاءة للمثبط عند نهاية مرحلة التعريض السادسة .

الاستنتاجات:

من خلال الدراسة والبحث الذي أجري تم التوصل إلى الاستنتاجات التالية:
حدوث تآكل يشمل كل سطح العينات التي تم تعريضها إلى العجينة الغير محتوية على المثبط، وهذا يعني أن التآكل الذي تتعرض له من النوع المنتظم.
معدل التآكل للعينات التي تم تعريضها إلى العجينة التي تحتوي على المثبط (سيليكات الصوديوم) أقل بكثير من معدل تآكل العينات في حالة عدم احتوائها على مثبط.

وصلت كفاءة المثبط (سيليكات الصوديوم) إلى أعلى حد لها عند اكتمال الأسبوع الأول، ثم تناقصت تدريجياً إلى أقل مستوى لها عند نهاية فترة التعريض السادسة،

ويعود ذلك إلى تكون طبقة من مخلفات التآكل على سطح العينات قللت من معدل التآكل.

أوضحت النتائج من خلال حساب كفاءة المثبط أن سيليكات الصوديوم ذات كفاءة عالية عند استخدامها كمثبط للتقليل من معدلات التآكل.

المراجع

- [1] K.R. Trethewey & J. Chaberlain, "Corrosion for Science and Engineering" Singapore, 1996.
- [2] 2.ASM Handbook Volume13A: Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection ASM International, 2003.
- [3] Fontana M. G, "Corrosion Engineering", International Book., 1978.
- [4] Issam Kamil Salih , "Inhibitor Effect of Benzoytriazole on The Corrosion of Mild Steel in Sulfuric Acid Solution" Engineering & Technology , Vol.22 , No. 6 , (2003).
- [5] Schmitt , G. , " Application of Inhibitors For Acid Media", British Corrosion , Vol. 19 , (1994).
- [6] Dean , S.W. , R. Derby and G.T. Bussche , " Inhibitors Types", The International Corrosion Forum , (1981).
- [7] Herbert H. Uhlig "Corrosion and Corrosion Control " , John Wiley & Sons Inc, 1971.
- [8] Stephen C. D., "Galvanic Corrosion", University of Delaware, 2003.
- [9] Rozenfeld I. L, "Corrosion Inhibitors", Institute of Physical Chemistry USSR Academy of Science, Mc GRAW-HILL International Book Company, 2007.
- [10] Pierre R. Roberge , "Handbook of Corrosion Engineering " , 2000.

واقع التدريب بالمنظمات النفطية في ليبيا

(حالة شركة الزاوية لتكرير النفط)

أ. عبد الحميد الطاهر علي زنبيل
عضو هيئة تدريس / المعهد العالي للمهن الشاملة الزاوية

المخلص :

انطلاقاً من أهمية التدريب المستمر الذي يبنى على احتياجات فعلية لأداء الأعمال بالمؤسسات، تناقش هذه الدراسة واقع التدريب بشركة الزاوية لتكرير النفط واهم المشاكل المتعلقة بتحديد الاحتياجات التدريبية ونظم التدريب. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد أهم الصعوبات التي تواجه إدارة التدريب للقيام بمهامها ومدى اهتمام الإدارة العليا بالتدريب ، في محاولة لوضع حلول للمشكلة من خلال افتراضات رئيسية تتمثل في الربط بين وضع الخطط والبرامج التدريبية المبنية على احتياجات فعلية وتحسن الأداء الوظيفي للعاملين، ونوع ومستوى التأهيل لدى القائمين بمهام إدارة التدريب وقدرتهم على تحديد نوع البرامج التدريبية . سيستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي في تقييم متغيرات الدراسة والعلاقة بينهم معتمداً على المصادر والمراجع المتعارف عليها للتعريف بعوامل الدراسة ، ومستخدماً بطاقة الاستبيان لجمع البيانات حول تساؤلات المشكلة المطروحة من عينة الدراسة التي وزعت بطريقة عشوائية، ثم تبويب وتحليل البيانات للحصول على المعلومات لاختبار الفرضيات وصياغة النتائج التي ترد على أهداف الدراسة ، والتي من أهمها : قبول الفرضية الأولى: لأن 72% من عينة الدراسة أجابوا بنعم مما يؤشر لدلالة إحصائية كبيرة فيما يتعلق بالفرضية. وعدم قبول الفرضية الثانية: لأن 77% من عينة الدراسة يرون أنهم بحاجة للتدريب وهو

يؤشر بقوة لعدم صحة إهمال إدارة التدريب، مستوى أداء العاملين من خلال البرامج التدريبية التي تقدمها الشركة حيث 67% من العاملين أجابوا بنعم من حيث الاستفادة من البرامج التدريبية مما انعكس على أداء العاملين كما أن هناك معوقات تعترض قيام إدارة التدريب بمهامها أهمها: حجم العاملين بالشركة كبير مقارنة بالنشاط وحجم العمل ، وقد أوصت الدراسة بعدة توصيات أهمها :ضرورة مراعاة الجدوى الاقتصادية لحجم التوظيف مقارنة بعبء العمل وزيادة المخصصات المالية لعملية التدريب .

كلمات مفتاحية: التدريب ، الاحتياجات التدريبية ، المنظمات الصناعية ، مؤسسات قطاع النفط .

abstract:

the importance of continuous training, which builds on the actual needs of the business performance of institutions, This paper discusses the reality training company corner of the oil refining and the most important problems related to the identification and training systems training needs, this study aims to identify the main difficulties faced by the training department to carry out its functions and the attention span of the senior management training in an attempt to develop solutions through key assumptions is the link between the development of plans and training programs based on the actual needs and improve job performance of employees, and the type and level of qualification to the existing functions of management training and their ability to determine the type of training programs. The researcher used descriptive analytical method in the evaluation of the study variables and the relationship between them, relying on conventional sources and references for defining factors of the study, and using the card questionnaire to collect data about the questions posed the problem of the study sample, which was distributed at random. And then analyze the data to get the information to test hypotheses and the formulation of the results that respond to the objectives of the study, the most

important of which tab: Accept the first hypothesis: Because 72% of the study sample answered yes which indicates a large statistical significance with respect to the hypothesis. Not to accept the second hypothesis: Because 77% of the study sample believe they need training, which indicates strongly to the invalidity of the neglect of training management, employee performance level through training programs offered by the company, where 67% of the workers answered yes in terms of benefit programs of training reflected on the performance of workers as there are obstacles to the establishment of training administration tasks including: the size of a large company workers compared to the activity and the volume of work, the study recommended a number of recommendations including: the need to take into account the economic feasibility of employment compared to the size of the workload and increase the financial allocations for the training process. Keyword: training, training needs, industrial organizations, the petroleum sector institutions.

المقدمة :

إن درجة كفاءة الأفراد العاملين والقادرين على أداء الأعمال المكلفين بها بدقة وفاعلية في المنظمة، أحد العوامل الأساسية المحددة لمقدرة المنظمة على بلوغ أهدافها، ولهذا تقوم المنظمة برفع الكفاءة وتحسينها بشكل مستمر من خلال انتهاج و تطبيق برامج تدريبية مخططة ومصممة، بحيث يتوفر للعاملين فرص متابعة كل التطورات الحاصلة في مجالات عملهم، نظراً لأن المنظمات تعمل في بيئة تحفل بالمتغيرات والتطورات المستمرة في المجالات التكنولوجية، والتنظيمية المتعلقة منها بأساليب الإنتاج، مما يفرض على إدارتها ضرورة الإعداد المسبق لكل هذه التطورات، ولذلك تعمل الإدارة الناجحة على الاستثمار المستمر في الموارد البشرية لمواكبة كل حديث، لرفع كفاءتهم، لتوسيع المعارفهم، وتحسين المهارات اللازمة لأداء العمل بأفضل صورة ممكنة وللحفاظ على الأفراد العاملين حالياً في المنظمة (سعيد

1994-231/230) ستحاول هذه الدراسة التطرق لكافة متغيرات وعوامل التدريب في المؤسسات الصناعية من حيث أنواعها، ومهامها وأهدافها، ومدى تأثير عملية التدريب على هذه المنظمات، من خلال دراسة حالة واقع التدريب في شركة الزاوية لتكرير النفط .

مشكلة الدراسة :-

نظراً للتطور التقني الذي يجتاح العالم بفعل الثورة العلمية وموجة العولمة، تقوم المنظمات، والمؤسسات بتطوير أساليبها الفنية، والإدارية مما يتطلب التدريب المستمر للرفع من كفاءة العاملين بها، وتحسين مستوى الأداء للوصول إلى خدمات أفضل وتقليل التكاليف، وعلى هذا الأساس وضعت شركة الزاوية لتكرير النفط إدارة التدريب والتطوير ضمن هيكلها والتي من مهامها تدريب وتطوير القوى البشرية العاملة بهذه الشركة على أسس علمية و فنية وعملية بما يخدم أهداف، وطموحات الشركة لمواكبة التطور التقني .غير أن الشركة تعاني حالياً من بعض المشاكل والصعوبات المتعلقة بعملية التدريب وهو ما ظهر في التقارير والإحصائيات والمقابلات مثل : وجود صعوبة في الحصول على مدربين ومتعاونين متخصصين لتنفيذ الدورات التدريبية وارتفاع تكلفة البرامج التدريبية الخارجية التي تنفذها الشركة واهمال الشركة للتدريب في بعض التخصصات ولم يحظى بالاهتمام الكافي و انخفاض المخصصات المالية للتدريب الفعلي .

مما سبق يمكن صياغة مشكلة الدراسة كما يلي : "أن قصور البرامج التدريبية التي تقوم بها الشركة في الوفاء بالاحتياجات التدريبية الفعلية لدى المتدربين، ناتجة عن عدم التحديد الدقيق لهذه الاحتياجات وعدم تأمين الاموال الكافية لتنفيذها"

فرضيات الدراسة:-

يفترض الباحث حل المشكلة المطروحة من خلال الفرضيات التالية :

- 1- إن إعداد وتطبيق البرامج التدريبية وفق الاحتياجات التدريبية الفعلية سيزيد من كفاءة العاملين مما ينعكس على مستوى أداء الشركة.
- 2- عدم توافق مستوى التأهيل ومجال التخصص، وقلة الخبرة اللازمة لدى بعض المسؤولين عن التدريب في الشركة، أدى إلى تحديد غير دقيق للاحتياجات التدريبية بالإدارات المختلفة.

أهداف الدراسة:-

تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

- 1- إيضاح مفهوم التدريب، وأهدافه، وأهميته في منظمات الأعمال بقطاع النفط في ليبيا.
- 2- تشخيص الممارسة الفعلية لعملية التدريب في المنظمات الصناعية بقطاع النفط في ليبيا.
- 3- معرفة مدى الاستفادة من عملية التدريب للموارد البشرية.
- 4- إظهار العلاقة بين التدريب والإنتاج في المنظمات الصناعية.

أهمية الدراسة:-

تكمن أهمية الدراسة في الأتي:-

- 1- التعرف بأهمية التدريب في قطاع النفط وأثره في الرفع من أداء العاملين بالشركة محل الدراسة .
- 2- التعرف على المشاكل التي تواجه عملية التدريب بشركة الزاوية لتكرير النفط واقتراح حلول لها.
- 3- اقتراح أسس خطة تدريبية للرفع من مستوى أداء العاملين بأكثر كفاءة وأقل تكاليف .

4- التعريف بالعلاقة بين التدريب والإنتاج والإنتاجية.

حدود الدراسة:-

تتمثل حدود الموضوع بتناول كافة المتغيرات المتعلقة بالتدريب في المؤسسات الصناعية في مجال النفط بليبيا، اما الحدود المكانية تقتصر الدراسة على شركة الزاوية لتكرير النفط بالزاوية، وتحدد حدودها الزمنية بتحليل سلسلة للسنوات (2010-2014).

منهجية الدراسة:-

اعتمد الباحث في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في دراسة الظاهرة، وذلك باستخدام استمارة الاستبيان كأداة لجمع البيانات من عينة الدراسة ، وإخضاع البيانات المتحصل عليها للتحليل الإحصائي لاختبار الفرضيات التي تمت صياغتها .

- 1- مجتمع الدراسة : العاملين بشركة الزاوية لتكرير النفط.
- 2- عينة الدراسة : تم اختيار عينة احتمالية عشوائية مكونة من (100) مفردة من أصل (3319) من العاملين بالشركة الفنيين، والمهندسين، والإداريين.

الدراسات السابقة:-

دراسة (خليفة2008): أهم أهدافها:

- 1- التعرف على دور البرامج التدريبية في تطوير سلوكيات المتدرب، واتجاهاته، وإكسابه قيمة جديدة.
- 2- التعرف على بعض الصعوبات والمشاكل التي تحد من فاعلية دور البرامج التدريبية .

تتلخص أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة في الآتي:

1. مساهمة البرامج التدريبية في تحسين أداء مهارات، وقدرات المتدربين.
2. ساهمت البرامج التدريبية في تحسين ميول، ورغبات، واتجاهات العاملين، واستمرارهم في العمل ورضاهم عنها .
دراسة (ميلود 2013): أهم أهدافها:
- 1- بيان تأثير تحديد الاحتياجات التدريبية في فاعلية تصميم البرامج التدريبية بالشركة.
- 2- تقييم واقع عملية تحديد الاحتياجات التدريبية في الشركة قيد الدراسة.
- 3- بيان مستوى فاعلية تصميم برامج تدريبية "الأهداف، الموضوعات، اختيار المتدربين" في الشركة.

حيث توصلت الدراسة إلى النتائج الآتية:

1. إن متغيرات تحديد الاحتياجات التدريبية (تحليل المنظمة، تحليل العمل) هو أكثر المتغيرات لتحديد الاحتياجات التدريبية تأثيرا في موضوعات البرنامج التدريبي، وأشارت النتائج إن المتغير الفرعي (تحليل الأفراد) ليس له اثر على أهداف البرامج التدريبية.
 2. إن المتغير الفرعي (تحليل المنظمة) لتحديد الاحتياجات التدريبية هي أكثر المتغيرات تأثيرا في اختيار المتدربين، كما أوضحت النتائج أن المتغيرين الفرعيين (تحليل العمل، تحليل الأفراد) ليس له اثر على إختيار المتدربين.
- كلمات مفتاحية:** التدريب ، الاحتياجات التدريبية ،المنظمات الصناعية ، مؤسسات قطاع النفط .

الاطار النظري للدراسة

مفهوم عملية التدريب:

نظرا للتطور والتنوع في الخدمات أصبح للعمل مفهوما معقدا ومتنوعا بعد ظهور أعمال جديدة، وتلاشي أعمال قديمة، وبعد أن أصبحت القدرات والمهارات والخبرات موضوعا إبداعيا يتعلق بأسلوب العمل والتدريب المستمر، حتى قيل إن إستراتيجية التعليم في القرن الحادي، والعشرين هي إكساب المتعلم والمتدرب مهارات تتعلق بكيفية التعلم، بحيث يصبح المتعلم أو المتدرب معلما، ومدربا لنفسه باستمرار (السكارنة 2011- 16/15). وانطلاقاً من ذلك تعددت التعاريف التي تناولت مفهوم عملية التدريب فعرّفها أحد علماء الإدارة : بأنها " أي نشاط يراد به تحسين قدرة الأشخاص على أداء مهمة ما في العمل عن طريق تحسين مهاراتهم أو زيادة معرفتهم (نيوباي 2003-12)، وعرفت بأنها " النشاط المخطط بهدف إلى إحداث تغييرات في المتدربين من ناحية معلوماتهم، ومعارفهم، أدائهم ومهاراتهم، وسلوكياتهم، واتجاهاتهم بما يجعلهم لائقين لأداء أعمالهم بكفاءة، وإنتاجية عالية" (الشامي 2006-127)، كما عرفت بأنها "عملية إكساب فرد ما المعارف، والمهارات، والاتجاهات المرتبطة بكيفية أداء عمل ما، أو كيفية التعرف في موقف محدد بأعلى قدر من الفعالية والكفاءة" (السيد 2007/17).

أهمية عملية التدريب :

تتبع أهمية عملية التدريب في العديد من الأمور الجوهرية، والتي تتمثل في توحيد وتنسيق اتجاهات العاملين لتحقيق الأهداف المشتركة، واستكشاف معارف، وقدرات، وتنمية وصقل المهارات، وتعديل السلوكيات، ورفع مستوى الكفاية الإنتاجية للمنظمة ككل، حيث يمثل التدريب أحد الاستثمارات المهمة التي يجب أن تحظى بالاهتمام اللائق. (الشامي 2006/127). وعليه تتمثل أهمية عملية التدريب بشكل عام في عدة فوائد أهمها (سعيد 1994/231) :

أ- زيادة الإنتاج، ورفع الإنتاجية: يضيف التدريب مهارات جديدة وهذا ينعكس بلا شك على نوعية، وكمية الإنتاج الذي يحققه المتدرب، إضافة إلى أن التطورات الحاصلة في محتوى الأعمال وتعقدتها من الناحية الفنية تفرض على الإدارة ضرورة اعتماد برامج تدريبية منظمة ومستمرة لكي تضمن توفر الحدود الدنيا في المهارات اللازمة لدى الأفراد العاملين لكي يتمكنوا من أداء أعمالهم بكفاءة.

ب- رفع درجة الروح المعنوية للعاملين: إن اكتساب الفرد للمهارات اللازمة لأداء عمله يخلق لديه قدرا عاليا من الثقة بالنفس، وبالتالي الاستقرار النفسي والاطمئنان، وهذا ينعكس بشكل واضح على روحه المعنوية واندفاعه للعمل.

ج- تخفيض حوادث العمل: أن التدريب الجيد، والكفيل بإعداد الفرد، وتأهيله لأداء عمله بطريقة آمنة، وسليمة يكون له أثره الملموس في تقليل حوادث، وإصابات العمل.

تعريف الخطة التدريبية (خليفة 2009-6/5):

هي مجموعة فعاليات مقرر سلفا، ومحددة لفترة زمنية وتشكل جزء من عملية التخطيط.

عناصر الخطة التدريبية : تتكون الخطة التدريبية من العناصر التالية:

1- الأهداف التدريبية للخطة: وتوضح التخصصات، والمعايير، والنتائج التي تهدف الخطة إلى الوصول إليها وتحقيقها.

2- سياسات الخطة التدريبية: وتوضح الطرق، والأساليب التي ستعتمد فاعلية الخطة، والأسبقيات الممنوحة لكل منها.

3- الجهات والأفراد المشمولين بالتدريب: ويشمل الإدارات، أو الجهات، أو الأفراد الذين سيضملمهم التدريب وفقا للاختصاصات، والمستويات الوظيفية.

4- الجهات المسؤولة عن التدريب: إن الجهات التي يمكن أن تتولى التدريب، وفقا للخطة الموضوعية هي إدارة التدريب، والتطوير.

5- مكان تنفيذ التدريب: هناك عدة أماكن لتنفيذ التدريب منها: تدريب يتم مباشرة من قبل إدارة التدريب في الشركة (أي داخل الشركة) ، وتدريب يتم خارج الشركة سواء كان محلياً، أو خارجياً.

أنواع و طرق وأساليب عملية التدريب:

هناك العديد من الطرق والأساليب المستخدمة في عملية التدريب منها(عباس 2012-65،53):

التدريب على الحوادث الحرجة:

يتلخص هذا الأسلوب في عرض المدرب حالة تمثل موقفاً، أو حدثاً خطيراً مأخوذاً من الحياة العملية، ويطلب من المتدرب اتخاذ القرار، أو علاج الموقف، بعد أن يطرح على المدرب عدد من الأسئلة تتعلق بجمع المعلومات عن الحالة أو الموقف ثم يقوم كل متدرب بعرض الحل أمام المجموعة موضحاً مبرراته، وتتميز بقدرتها على ربط عملية التدريب بالواقع الفعلي لطبيعة عمل المتدرب، نظراً لان الخبرات التي يحتويها هذا الأسلوب هي خبرات، ومواقف حقيقية، إلى جانب ذلك فإنه ينمي لدى المتدرب مهارات التعلم الذاتي، واستقصاء المعلومات العامة. أما أبرز عيوب هذه الطريقة هي صعوبة إقناع بعض المتدربين بأن الحل الذي يعرضه المدرب هو الحل الأمثل.

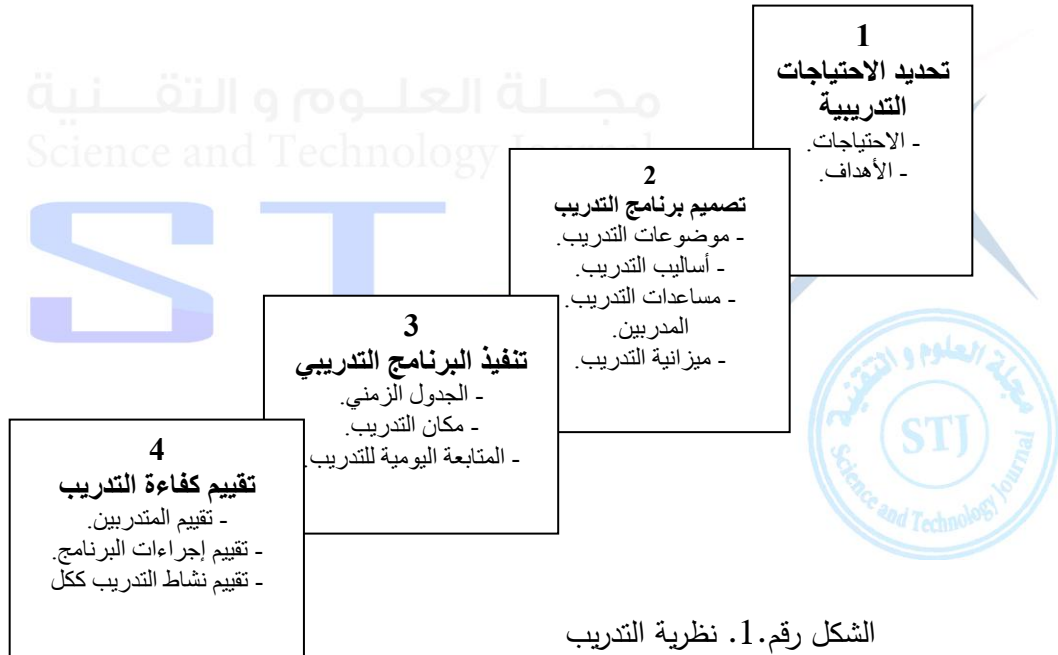
الزيارات الميدانية:

تتمثل هذه الطريقة في جولة يخطط لها بعناية خارج مقر التدريب، بهدف إتاحة الفرصة للمتدرب لمشاهدة مواقف، وحقائق فعلية، وممارسات، ومشكلات واقعية، وعمليات، لا يمكن نقلها لقاعة التدريب، مما ينجم عنه فهم أكبر، وتعلم أكثر، ويحرص المدرب على عقد لقاء، وحوار بعد الزيارة، وطلب المتدربين تقرير ملخص

عنها. حيث يستخدم هذا الاسلوب لربط النظرية بالتطبيق، مما يجعل معدل التذكر عالي لدى المتدربين، كما يستخدم لإثارة اهتمام المتدرب لأنواع أخرى من التعلم الذي يلي الزيارة، ويتميز هذا الاسلوب بإتاحة الفرصة للخروج من النمطية في التدريب، والحصول على معلومات واقعية وثيقة الصلة بمهام المتدربين. ويعاب هذه الطريقة بأنها لا تحقق الزيارة أهدافها عندما تكون الزيارة غير منظمة أو عندما يسيطر بعض المتدربين عليها.

خطوات، ومراحل عملية التدريب (ماهر 2004-320):

تعتمد نظرية التدريب على مكونات أساسية يمكن توضيحها في الشكل رقم 1:



الشكل رقم 1. نظرية التدريب

مراحل عملية التدريب:

مرحلة جمع وتحليل المعلومات:

وهي المرحلة الأولى في العملية التدريبية، والتي يتم خلالها توفير المعلومات عن النظام التدريبي، وتحديد العوامل المؤثرة في النظام التدريبي سواء كانت داخلية تخص المنظمة، أو خارجية، وعملية جمع المعلومات ليست غاية في حد ذاتها، وإنما هي خطوة تليها عملية التحليل، والاستنتاج بهدف استخلاص مؤشرات تكون أساس في تخطيط، وتوجيه النظام التدريبي.

مرحلة تحديد الاحتياجات التدريبية.

يعبر عن الاحتياجات التدريبية بأنها التغيرات المطلوب إدخالها على السلوك الوظيفي للفرد وأنماط أدائه ودرجة كفاءته عن طريق التدريب ، ويعتبر تحديد الاحتياجات التدريبية أمرا في غاية الأهمية حيث أن التحديد الدقيق لهذه الاحتياجات يجعل النشاط التدريبي نشاطا هادفا، وواقعا، ويوفر كثيرا من الجهود، والنفقات. ولمعرفة الاحتياجات التدريبية يمكن من خلال فهم الاتي(ماهر 2004-320) :

- 1- الخطط التوسعية للمنظمة في المستقبل، وما تحتاج إليه من خبرات، ومهارات لتنفيذها.
- 2- نتائج تحليل وتوصيف الوظائف وما توصلت إليه من تحديد المهام الوظيفية ومتطلبات شاغلها ومقارنتها مع الإمكانيات المتوفرة لدى الموظف لمعرفة مدى حاجته للتدريب.
- 3- نتائج قياس وتقييم الأداء لأنها تشير الى نقاط الضعف في أداء العاملين ونوع التدريب الذي يحتاجون إليه .
- 4- أساليب العمل الجديدة المزمع إدخالها للمنظمة، إذ يتطلب ذلك تدريب العاملين على هذه الأساليب.

5- الآلات الفنية الجديدة المراد إدخالها للإنتاج، إذ يستدعى إدخالها أيضا تدريب العاملين على كيفية استخدامها.

6- إجراء اختبارات للعاملين لمعرفة مستوى آرائهم، وما إذا كان بعضهم بحاجة للتدريب.

مرحلة تخطيط أو تصميم البرامج التدريبية: تأتي مرحلة تصميم البرنامج التدريبي بعد تحديد الاحتياجات التدريبية لكي تفي بهذه الاحتياجات.

مرحلة تنفيذ البرامج التدريبية : وتعني تحديد الإطار العام للإجراءات التنفيذية للبرامج التدريبية، أي أنها مرحلة إدارة البرنامج التدريبي، وإخراجه إلى حيز الوجود.

توقيت البرنامج: يتضمن هذا الجانب موعد بدء، وانتهاء البرنامج التدريبي، وتوزيع العمل التدريبي خلال فترة البرنامج، وكذلك تنسيق التتابع الزمني للموضوعات التدريبية المختلفة.

المرافق، والتسهيلات التدريبية (قاعات التدريب): يتضمن هذا الجانب اختيار المكان وفقا لمتطلبات البرنامج التدريبي، وتصميم طريقة الجلوس، وتحديد المستلزمات الضرورية لعملية الإيضاح.

المتدربين: التأكد من وصول دعوات الاشتراك في البرنامج إليهم، و إعداد قائمة بأسماء المتدربين، ومؤهلاتهم العلمية، ووظائفهم.

المُدربين: يتضمن هذا الجانب التأكد من الاتصال بهم، وتعريفهم بمواعيد البرنامج، وتوفير كافة المستلزمات، والمساعدات التدريبية التي يحتاجها المدرب، ودفع المستحقات للمدرب لما بذله من جهد في تنويره لجموع المتدربين.

مرحلة تقييم البرامج التدريبية: التقييم هو تلك الإجراءات التي تقاس بها كفاءة البرامج التدريبية، ومدى نجاحها في تحقيق أهدافها المرسومة كما تقاس بها كفاءة المتدربين، ومدى التغير الذي نجح التدريب في إحداثه فيهم، وكذلك تقاس بها كفاءة

المدرين الذين قاموا بتنفيذ العمل التدريبي، وبناء على ذلك فإن فاعلية برامج التدريب لا تتحقق فقط بحسن التخطيط، والتصميم لها، وإنما تعتمد على دقة التنفيذ من جانب القائمين على البرنامج التدريبي، ومتابعة هذا البرنامج.

علاقة التدريب بالانتاج والإنتاجية (الربيع - بدون سنة نشر 98):

ينتحق الأداء الوظيفي للعامل نتيجة تفاعل عاملي القدرة على الأداء، والرغبة في الأداء، فمثلا لو عهد إلى عامل جديد غير مدرب تدريب كافي بتشغيل آلة حديثة عالية الثمن، فلا شك انه كفيل بإتلافها، وتخفيض معدل الإنتاجية إلى حد بعيد ومن نفس المنطلق فان العامل لا يدفعه شعور صادق إلى تحسين عمله، أو الذي لا يشعر برغبة حقيقية في العمل لا يمكن أن يتوقع منه إنتاجية عالية.

كما تعمل أغلب المؤسسات على تحسين أداء أعمالهم وذلك لأسباب عديدة منها:

1- إن أغلب العمليات التي يتم القيام بها داخل المؤسسة تحتاج إلى تعديلات، وتحسينات.

2- التغيرات التكنولوجية، والبشرية، والبيئية التي تعرفها البيئة مما أدى إلى زيادة عدم التأكيد في المحيط الذي تعمل فيه المؤسسة، إلا انه حتى يكون تحسين الأداء فعال لابد أن يكون مستمر، وهذا من أجل تفادي أي انحرافات في النتائج المختلفة المكونة له ، والتي تتمثل في:

أ- العمل الذي يؤديه الفرد، ومدى فهمه لدوره، واختصاصاته وفهمه للتوقعات المطلوبة منه، ومدى إتباعه للطريقة، أو أسلوب العمل الذي ترشده الإدارة.

ب- الانجازات الذي تحققه، ومدى مطابقة الإنتاج للمعايير المحددة كالجودة، الزمن، التكلفة المناسبة.

ج- سلوك العامل في وظيفته، ومدى محافظته على الأدوات التي يستعملها.

د- مدى مساهمته في حل مشكلات العمل، وتهاونه مع الزملاء، ومساهمته في انجاز أعمال الفريق.

مفهوم وخصائص المنظمات (الزعبي/المنصور 2004-18،16):

تعددت تعريفات المنظمة حسب المدارس الفكرية ، والمهتمين بدراسة منظمات الأعمال بصورة عامة، أو نتيجة الخلط في دلالة اللفظ، فهناك من يستخدم هذه الكلمة للتعريف ببيئة ذات نشاط سلطوي في مؤسسة معينة، وهناك من يتعامل معها على أنها إطار لجمع الأنشطة في، وحدات، وربطها بعلاقات سلطوية، ويرى آخرون بأنها المحصلة النهائية للعلاقات البشرية في أي نشاط اجتماعي، ويظهر أنهم راغبون إلى التعامل معها كبناء اجتماعي منظم.

خصائص المنظمات:

للمنظمات عدد من الخصائص التي تميزها وهي :

1. **الأهلية:** تشكيلات وإجراءات التأسيس القانونية، وان لا تكون أهدافها مخالفة للقوانين، والأنظمة، والأخلاق العامة المتعارف عليها في المجتمع.
2. **النظام الداخلي:** هوية المنظمة، والذي يميزها عن غيرها من المنظمات في المجتمع، ويتضمن كافة المعلومات التي توضح هوية المنظمة.
3. **القيادة:** كل منظمة لها سلطة رئاسية أو قيادة إدارية من اجل قيادة التجميع البشري في المنظمة من اجل تحقيق الأهداف المرجوة.
4. **التعاون:** أي تجمع بشري يحتاج إلى التعاون من اجل تحقيق الأهداف المنشودة، والتعاون سمة أساسية تميز المنظمات الناجحة عن سواها.
5. **خدمة المجتمع:** وهي تعد من المسؤولية الاجتماعية التي تحملها الإدارة فانه من الصعب تأسيس منظمة تخدم أعضائها فقط، بل لابد من أن تقدم خدمات نافعة للمجتمع .

6. الشكل العام: ينبغي توفر هيكل تنظيمي لكل منظمة يتناسب مع ظروف العمل، والذي يتم من خلاله تحديد المستويات التنظيمية التي تكون المنظمة، وتسلسل السلطة، وخطوط الاتصال.....الخ.

المنظمات الصناعية أهدافها والمفاهيم المرتبطة بها:

تعود نشأة الصناعة، وتطورها إلى فترة تاريخية طويلة ترجع الى المجتمع البدائي، حتى بلغت مستويات عالية في التنظيم في المرحلة المعاصرة، ومرت الصناعة في معرض تطورها بعدة مراحل من مرحلة الصناعة المنزلية الى مرحلة الحرفية ثم مرحلة التعاونية الرأسمالية البسيطة الى مرحلة المشغل الرأسمالي حتى مرحلة الصناعة الآلية، ويوجد ثلاث مفاهيم للصناعة هي :

أ- مفهوم النشاط الصناعي في التاريخ الاقتصادي:

يركز مفهوم الصناعة في الجوهر على مسألة أسلوب الإنتاج، ويستند هذا المفهوم على النشاط، واستغلال الأساليب المحسنة لإنتاج الثروة .

ب- المفهوم الإحصائي للنشاط الصناعي:

تتألف الصناعة بموجب هذا المفهوم من عدة منشآت، والمنشأة هي وحدة اقتصادية تقوم بنطاق واحد من الفعاليات الاقتصادية، والمفهوم الإحصائي للصناعة هو تصنيف يعتمد على نوع النشاط الاقتصادي للصناعة، ويمثل جوهر مفهوم الصناعة المتبع في المقياس الدولي للتصنيف الصناعي.

ج- مفهوم النشاط الصناعي في النظرية الاقتصادية:

في هذا المفهوم تتشكل الصناعة من عدد من المنشآت التي تنتج سلعة معينة، أو عدد من السلع، وتتألف كل منشأة من وحدة اقتصادية تقوم بخلط عناصر الإنتاج لأجل إنتاج السلع، ويديرها منظم واحد .

مفهوم المنظمات الصناعية:

ينظر إلى المنشأة الصناعية عموماً على أنها تنظيم مملوك من قبل شخص واحد أو عدد قليل أو أكثر من الأفراد يمارسون نشاطاً إنتاجياً معيناً لتحقيق الأرباح التجارية الخاصة أو الاقتصادية العامة وذلك حسب طبيعة الملكية، والإدارة والقيود التشريعية، والمؤسسية. وتتميز هذه المنظمات بخلق المنافع الشكلية أو التحويلية للسلع، باستخدام التكنولوجيا اللازمة لتحويل المواد الأولية إلى سلع ذات طبيعة مختلفة عن مكوناتها من بحيث تصبح السلعة أكثر نفعاً لمستهلكها أو مستعملها الصناعي (عريفج وآخرون 2002-85).

أنواع المنظمات الصناعية:

تنقسم المنظمات الصناعية إلى عدة أنواع هي (عريفج وآخرون -85) :

أ- منظمات الصناعات الاستخراجية :

تعمل هذه المنظمات في مجال استخراج الثروات الطبيعية من باطن الأرض مثل شركات التنقيب عن المعادن، والفوسفات، والبوتاس، والمقالع، والمحاجر... الخ .

ب- منظمات الصناعات التحويلية:

تعمل هذه المنظمات في مجال تحويل المواد الخام، أو المواد الغير تامة الصنع إلى سلع تامة الصنع، جاهزة للاستهلاك المباشر، أو الاستعمال الصناعي لإنتاج سلع أخرى.

ج- منظمات الصناعات التجميعية:

تعمل هذه المنظمات في مجال تجميع، وتركيب الأجزاء المصنعة من قبل منظمات أخرى لإنتاج منتجات جديدة مثل شركات إنتاج السيارات، والطائرات، والآلات الصناعية، والأدوات الالكترونية، وما شابه من منتجات.

دور الصناعة في التنمية الاقتصادية (القرشي 2005-41،39):

تتميز الصناعة عن القطاعات الاقتصادية الأخرى بعدة مزايا أهمها :

أولاً: إن معدلات الإنتاجية مرتفعة نسبياً في القطاع الصناعي وتساهم في تعجيل وتيرة نمو الدخل القومي من خلال علاقات التشابك، والترابط بين الصناعة، والقطاعات الأخرى.

ثانياً: أن الدول النامية تلجأ إلى التصنيع باعتباره إحدى الوسائل الأساسية لتوسيع فرص التشغيل، وتخفيف وطأة البطالة.

ثالثاً: التطور الصناعي يساهم في خلق المهارات، والخبرات الصناعية، والفنية التي تنعكس على معدلات الإنتاجية، ورفع مستويات الدخل، وبالتالي مستويات المعيشة.

رابعاً: إن التطور الصناعي يساعد على تخفيف ظاهرة عدم الاستقرار في الاقتصاديات النامية، ويخفف من التقلبات في مستويات الدخل، وفي معدلات التنمية المتحققة، ولاسيما في الاقتصاديات المعتمدة على منتج، واحد، أو عدد قليل من المنتجات الأولية.

خامساً: إن نمو وتوسع الصناعة السريع، لا بد أن يؤدي إلى ارتفاع مساهمة الصناعة في الإنتاج المحلي الإجمالي، وبالتالي يعمل على تعديل الهيكل الاقتصادي المشوه في معظم البلدان النامية، ويحقق نوع من التوازن في الهيكل المذكور.

سادساً: أن القطاع الصناعي يمكن أن يوفر العديد من السلع محلياً، ويقلل من استيراد مثل هذه السلع مما ينعكس بشكل ايجابي على ميزان المدفوعات، ويوفر النقد الأجنبي اللازم لعملية التنمية الاقتصادية.

سابعاً: التصنيع يساعد على تحسين نسب التبادل التجاري حيث أن أسعار السلع المصنعة أعلى من أسعار السلع الأولية في التجارة الدولية مما يؤدي إلى زيادة القدرة الشرائية للبلد.

ثامناً: للصناعة دور ايجابي في التطوير الحضاري للبلد، ويعزز القدرة الدفاعية في حالة تطوير التصنيع الحربي، وبالتالي يقوي العزة القومية للبلد.

نبذة عن شركة الزاوية لتكرير النفط (كتيب الشركة -6):

مصفاة الزاوية لتكرير النفط هي أول مصفاة تم تصميمها، وبنائها للمؤسسة الوطنية للنفط، افتتحت في سبتمبر عام 1974م، وقد جاء اختيار موقعها على أساس قربه من مدينة طرابلس التي تستهلك حوالي 70% من مجموع الاستهلاك المحلي لمنتجات النفط، بعد ذلك صدر قرار من مجلس إدارة المؤسسة الوطنية للنفط رقم 30 سنة 1976م بشأن إنشاء شركة الزاوية لتكرير النفط، لتكون إحدى شركات المؤسسة، وعليه جرى إشهارها وقيدها بالسجل التجاري تحت رقم 1572، اعتباراً من سبتمبر 1976م. بدأت المصفاة عملها بطاقة إنتاجية 60 ألف برميل يومياً إلى أن تم مضاعفة هذه الطاقة بافتتاح مشروع التوسيع في التاسع من شهر يونيو 1977م فأصبحت الشركة تنتج 120 ألف برميل يومياً ضمن سلسلة متكاملة من منتجات النفط.

المرافق الإنتاجية والخدمية التي تضمها الشركة (www.arc.com.ly):

- أ- وحدة التكرير الأولى بطاقة تكريرية قدرها (60) ألف برميل يومياً وتنتج (الغاز المسال والبنزين بنوعيه- وقود الطائرات- زيت الديزل- زيت الوقود الثقيل).
- ب- وحدة التكرير الثانية، بنفس طاقة الوحدة الأولى لتضاعف الطاقة التكريرية للشركة إلى (120) ألف برميل يومياً.
- ج- مصنعي إسفلت الزاوية وبنغازي، حيث افتتح الأول سنة 1980م، والثاني سنة 1984م، وتبلغ طاقتهما (200.000) ألف طن سنوياً من مادة الإسفلت.
- د- مصنع خلط وتعبئة الزيوت المعدنية، والذي تم ضمه للشركة سنة 1983م، وطاقته الإنتاجية قدرها (70) مليون لتر سنوياً من مختلف الزيوت المعدنية.

هـ- ميناء الشركة النفطية: ويشتمل على ثلاث مراسي بحرية تتم عن طريقها

عمليات الشحن والتفريغ للنفط الخام، وكذلك المشتقات النفطية.

إدارة التدريب والتطوير بشركة الزاوية لتكرير النفط (إدارة التدريب والتطوير بالشركة):

تتولى الإدارة وضع الخطط التدريبية سنوياً بالتعاون مع الإدارات ذات العلاقة،

ومتابعة تنفيذها في مواعيدها، كما تقوم بمتابعة تنفيذ برامج التطوير الذاتي

للمستخدمين كل حسب مجال تخصصه.

وتضم إدارة التدريب، والتطوير الوحدات التنظيمية التالية :

1. **منسقيه التدريب الداخلي:** تتولى وضع الخطط التدريبية المجمعته للتدريب

الداخلي لجميع إدارات الشركة وفقاً للنسب المقررة للتدريب الداخلي بالتعاون مع

الإدارات ذات العلاقة.

2. **منسقية التدريب الخارجي:** تتولى وضع الخطط التدريبية المجمعته للتدريب

الخارجي، والتي تلبي متطلبات خطط التدريب الخارجي.

3. **منسقية خدمات التدريب:** تقوم بإعداد الردود اللازمة على بعض المراسلات

التي تتعلق بنشاط الإدارة، ومتابعة برنامج التطوير الذاتي من حيث استرجاع الرسوم،

وإصدار الموافقات، وترصيد الإجازات القيام بزيارة المعاهد والمؤسسات التدريبية

والتعليمية، التي تتعامل معها الإدارة لتقييمها، وتسهيل الإجراءات اللازمة، بالتنسيق

مع التدريب الداخلي.

أهم البرامج التدريبية التي تقدمها شركة الزاوية لتكرير النفط (مقابلة شخصية مع

منسق التدريب الداخلي) :

تقوم إدارة التدريب بالشركة بتقديم برامج تدريبية، وذلك حسب الاحتياجات التدريبية،

في اللغة الانجليزية والحاسب الآلي و برامج السلامة المهنية وبرامج تدريبية فنية في

مجالات المختبرات والتشغيل والصيانة والمالية وإدارية.

الخطط المستقبلية لإدارة التدريب بالشركة:

خطة التدريب بشركة الزاوية لتكرير النفط خطة سنوية تعتمد على تحديد الاحتياجات التدريبية لشاغلي الوظائف بالوحدات الإنتاجية، والإدارية المختلفة، وتعد الخطة بداية كل عام يتم توزيع نماذج مصممة خصيصا لتحديد الاحتياجات التدريبية، وتقوم الإدارات المعنية بتحديد الفجوة التدريبية للمستخدمين التابعين لها، وإحالتها إلى إدارة التدريب، والتطوير للتنفيذ، ثم تقوم إدارة التدريب، والتطوير بتنسيق البرامج، وإحالتها إلى المؤسسة الوطنية للنفط للاعتماد ثم تشرع إدارة التدريب، والتطوير في التنفيذ، وذلك للبحث عن مصادر، وجهات تدريبية في الداخل، والخارج لتنفيذ هذه البرامج .

الاطار العملي للدراسة

تحليل البيانات واختبار الفرضيات:

الجدول رقم (1) يوضح توزيع عينة الدراسة حسب الجنس

النسبة	التكرار	الجنس
64%	61	ذكور
36%	34	إناث
100	95	المجموع

الجدول رقم (2) يوضح توزيع عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي

النسبة	التكرار	المؤهل العلمي
0%	0	بدون شهادة
11.5%	11	دبلوم متوسط

34%	33	دبلوم عالي
44%	42	بكالوريوس
10.5%	9	ماجستير
0%	0	دكتوراه
100	95	المجموع

يتضح من الجدول أن غالبية أفراد العينة من حملة البكالوريوس وبنسبة 44% من عينة الدراسة ويليها دبلوم عالي بنسبة 34 % من عينة الدراسة ، وحملة الدبلوم المتوسط بنسبة 11.5% ، و 10.5% من حملة الماجستير، و 0% دكتوراه وبدون شهادة ، وهذا يدل على أن الشركة لديها أفراد مؤهلين من مختلف المستويات التعليمية القادرة على أداء الأعمال الموكلة إليها.

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

النسبة	التكرار	سنوات الخبرة
13%	12	أقل من 5 سنوات
22%	21	من 5 إلى أقل من 10 سنوات
30%	29	من 10 سنوات إلى أقل من 15 سنة
34%	33	من 15 سنة فأكثر
100	95	المجموع

يتضح من الجدول أن غالبية عينة الدراسة لهم سنوات خبرة أكثر من 15 سنة بنسبة بلغت 34 % من عينة الدراسة أما 13 % لهم خبرة أقل من 5 سنوات و 22 % ما بين 5 سنوات و 10 سنوات، و 30% لهم خبرة من 10 سنوات إلى أقل من 15

سنة أي أن أغلبية عينة الدراسة يمكن الاعتماد على إجاباتهم من الناحية العلمية والتطبيقية الأمر الذي ساعد الباحث في الحصول على المعلومات.

تحليل درجة الارتباط بين متغيرات واقع عملية التدريب بالشركة محل الدراسة:

الجدول رقم (4) يوضح عدد الدورات الخارجية والداخلية لعينة الدراسة

الدورات	التكرار	النسبة
الخارجية	37	23 %
الداخلية	121	77 %
المجموع	158	100

يتضح من الجدول السابق أن معظم عينة الدراسة تحصلوا على دورات خارجية وداخلية، حيث بلغت نسبة الدورات الخارجية لعينة الدراسة 23 %، أما الداخلية بلغت 77 %، وهذا يدل على أن الشركة لا تهتم بالدورات الخارجية بنفس القدر بالدورات الداخلية، وربما تقتصر على بعض المقربين، والأفراد ذوي العلاقة الشخصية بالمسؤولين عن هذه البرامج.

الجدول رقم (5) يوضح نوع الدورات التدريبية لعينة الدراسة

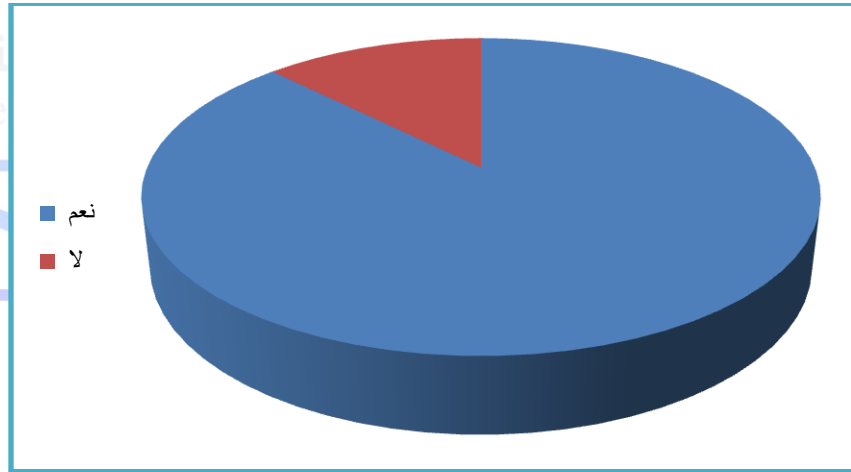
نوع الدورة	التكرار	النسبة
فنية	41	42 %
رفع كفاءة	54	55 %
المجموع	95	100

الجدول رقم (6) يوضح رأي عينة الدراسة حول التدريب

تغطية التدريب بالشركة	التكرار	النسبة
-----------------------	---------	--------

نعم	48	49 %
لا	21	22 %
نوعا ما	26	26 %
المجموع	95	100

يتضح من الجدول أن 49 % من عينة الدراسة يقولون ان التدريب يغطي كل الوظائف، أما 21 % قالوا لا و 26 % منهم يقولون نوعا ما، وهذا يوضح أن عملية التدريب لا تغطي كل المهن، والوظائف بالشركة، وتحتاج إلى إعادة نظر، وفق أسس علمية سليمة.



شكل رقم (2) يوضح مساهمة المديرين من وجهة نظر عينة الدراسة

يتضح من الشكل السابق أن نسبة كبيرة من عينة الدراسة يرون أن المديرين بمستوى عالي وساهموا في رفع كفاءتهم، مما يدل على أن الشركة تمتلك الكفاءات المدربة، والمؤهلة للقيام بعملية التدريب.

الجدول رقم (7) يوضح الاستفادة الفعلية من البرامج التدريبية من وجهة نظر عينة الدراسة

النسبة	التكرار	الاستفادة الفعلية
67%	66	نعم
8%	7	لا
23%	22	نوعا ما
100	95	المجموع

يتضح من الجدول السابق أن غالبية عينة الدراسة قالوا نعم توجد استفادة فعلية من البرامج التدريبية وبنسبة 67 % ، أما 8 % من عينة الدراسة قالوا لا، وبنسبة 23% إلى حد ما ، مما يدل على فاعلية برامج التدريب الموضوعية من قبل المختصين بالشركة.

الجدول رقم (8) يوضح مدى تحقيق عملية التدريب الهدف المرجو منها

النسبة	من التكرار	تحقيق الهدف من التدريب
72%	71	نعم
5%	4	لا
21%	20	نوعا ما
100	95	المجموع

من الجدول السابق يتضح أن غالبية عينة الدراسة يرون أن الهدف المرجو من التدريب تحقق، وهذا يدل على فاعلية ونجاح برامج التدريب، في إكسابهم خبرات، ومعارف جديدة مهمة للعمل .

الجدول رقم (9) يوضح وعي الإدارة بعملية التدريب أو إهمال هذا الجانب

وعى الإدارة	التكرار	النسبة
نعم	59	62%
لا	14	15%
نوعا ما	22	23%
المجموع	95	100

يتضح من الجدول السابق أن غالبية عينة الدراسة يرون أن الإدارة واعية ومهتمة بعملية التدريب

الجدول رقم (10) يوضح هل الإدارة تسيير وفق جدول معين ومتسلسل أم بشكل عشوائي

تسيير الإدارة وفق تسلسل	التكرار	النسبة
نعم	62	64%
لا	9	11%
نوعا ما	24	25%
المجموع	95	100

يتضح من الجدول السابق أن 64 % من عينة الدراسة يرون إن الإدارة تسيير وفق جدول متسلسل أما 24 % قالوا أنها إلى حد ما تتبع جدول متسلسل، وهذا يدل على أن العملية التدريبية تسيير وفق برنامج زمني متسلسل موضوع مسبقاً من قبل المختصين بهذه البرامج.

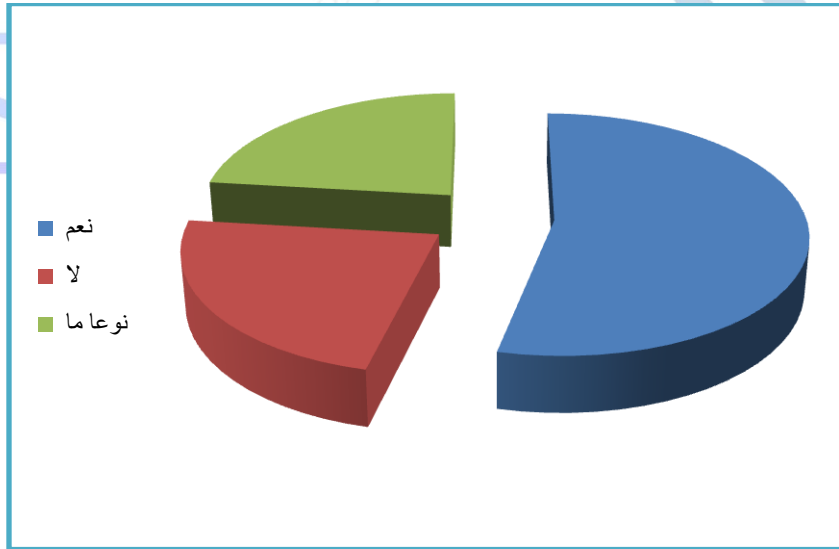
الجدول رقم (11) يوضح هل توجد خطة موضوعة وفق دراسة معينة

تسيير الإدارة وفق خطة التكرار	النسبة
موضوعة	

51	%54	نعم
22	%23	لا
22	%23	نوعا ما
95	100	المجموع

يتضح من الجدول السابق أن 54 % من عينة الدراسة يرون أن هناك خطه موضوعه من الإدارة ، أما 23 % يرون انه لا توجد خطة موضوعة ، و 23 % البقية قالوا إلى حد ما، وهذا يدل على ان البرنامج التدريبي يسير وفق خطة موضوعة مسبقا.

مجلة العلوم والتقنية
Science and Technology Journal



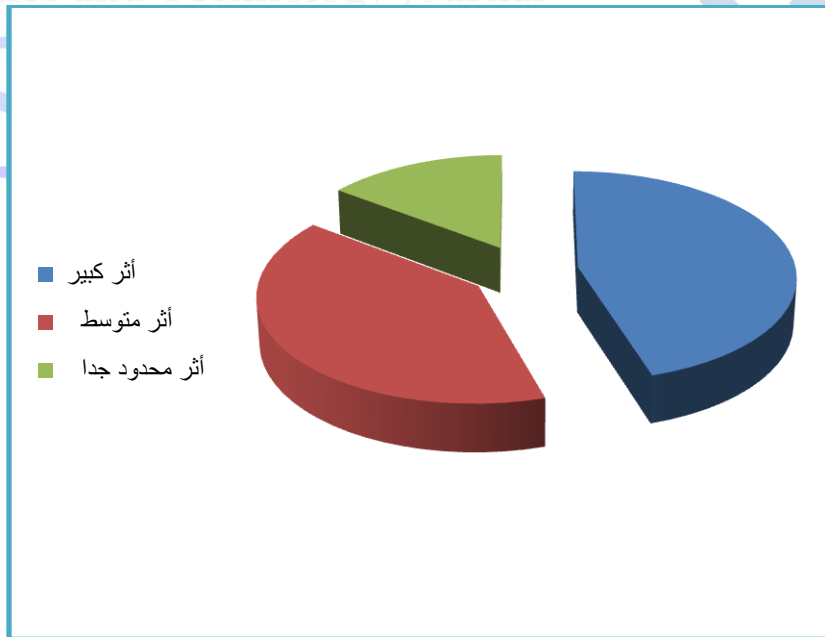
الشكل رقم (3) يوضح هل توجد خطة موضوعة وفق دراسة معينة

الجدول رقم (12) يوضح توزيع عينة الدراسة حول رأيهم في أهمية التدريب

النسبة	التكرار	أهمية التدريب
%74	72	ضروري
%15	14	غير ضروري
%11	10	ضروري مستقبلا
100	95	المجموع

يتضح من الجدول السابق أن 74 % من عينة الدراسة يرون إن التدريب ضروري ،
إما 15% منهم يرونه غير ضروري ، 11 % من عينة الدراسة قالوا ضروري
مستقبلاً ، وهذا يدل على أن للتدريب أهمية كبيرة بالنسبة لموظفي الشركة في كافة
المجالات.

مجلة العلوم والتقنية
Science and Technology Journal



الشكل رقم (4) يوضح أثر التدريب في تحسين مستوى الأداء

مما سبق يتضح أن للتدريب أثر كبير في تحسين مستوى الاداء وهذا يدل على ان عملية التدريب لها أثر كبير وواضح في تحسين مستوى أداء العاملين بالشركة.

الجدول رقم (13) يوضح التغيرات بعد الدورات التدريبية من وجهة نظر عينة الدراسة

التغيرات بعد التدريب	التكرار	النسبة
منح صلاحيات أوسع	27	28%
الحصول على مكافأة	29	30%
الحصول على ترقية	26	28%
مزايا أخرى	13	14%
المجموع	95	100

يتضح من الجدول السابق أن 28 % من عينة الدراسة تحصلوا على صلاحيات أوسع ، أما 30 % منهم تحصلوا على مكافآت ، 28 % تحصلوا على ترقيات ، بينما 14 % تحصلوا على مزايا أخرى ، وهذا يدل على وجود تغيرات واضحة على المستخدمين بعد انتهاء البرنامج التدريبي.

الجدول رقم (14) يوضح توزيع عينة الدراسة حسب محاولة تطبيق الأفكار في العمل

رأي عينة الدراسة	التكرار	النسبة
تطبيق الأفكار لتحسين الأداء	74	77%
التقدم بمقترحات للمدراء لغرض	21	23%

التطوير

100

95

المجموع

يتضح من الجدول السابق أن 77 % من عينة الدراسة يحاولون تطبيق الأفكار لتحسين الأداء ، أما 23 % منهم يرون الاستفادة من الأفكار لتقديمها كمقترحات للمدراء لغرض التطوير، وهذا يوضح أن هناك استفادة من عملية التدريب من حيث تطبيق الأفكار في العمل، ونقل كل ما تم اكتسابه من خلال فترة التدريب إلى الواقع العملي داخل الشركة بالشكل الصحيح.

الجدول رقم (15) يوضح مدى كفاية حجم الإنفاق على البرامج التدريبية

الإنفاق	التكرار	النسبة
نعم	50	52%
لا	40	42%
نوعا ما	5	6%
المجموع	95	100

يتضح من الجدول السابق أن 52% من عينة الدراسة يرون أن حجم الإنفاق على البرامج التدريبية كافي أما 42% يقولون غير كافي، وهذا يظهر خلاف بين عينة الدراسة حول مدى كفاية مخصصات التدريب المالية .

جدول رقم (16) يوضح توزيع عينة الدراسة حسب الحاجة للتدريب

الحاجة للتدريب	التكرار	النسبة
نعم	75	77%

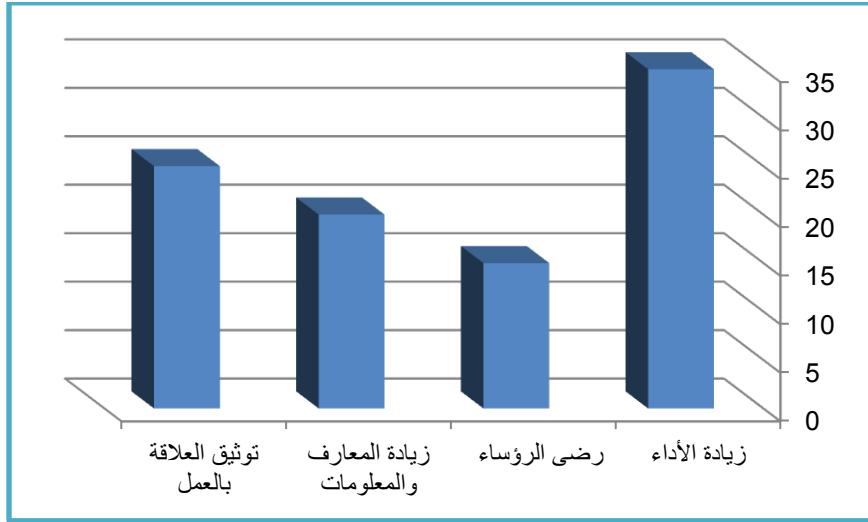
لا	15	16%
نوعا ما	5	7%
المجموع	95	100

يتضح من الجدول السابق أن 77% من عينة الدراسة يرون أنهم بحاجة للتدريب، أما 16% يرون أنهم ليس بحاجة للتدريب، أما 6% يقولون نوعا ما، وهذا يدل على ان معظم العاملين مقتنعين بضرورة، وأهمية العمليات التدريبية في زيادة رفع كفاءة الأداء.

الجدول رقم (17) يوضح مدى تطابق مادة التدريب مع الاحتياجات

تطابق الاحتياجات	التكرار	النسبة
نعم	55	57%
لا	30	32%
نوعا ما	10	11%
المجموع	95	100

يتضح من الجدول السابق أن 57% من عينة الدراسة يرون مادة التدريب تتطابق مع الاحتياجات، أما 32% يرون أنها لا تتطابق، أما 11% يقولون نوعا ما، وهذا يدل على وجود تطابق نسبي لمادة التدريب مع الاحتياجات التدريبية.



الشكل رقم (6) يوضح التغييرات التي حصلت بعد الدورات التدريبية

يتضح من الشكل السابق أن 37% من عينة الدراسة يقولون أن التغييرات التي حصلت بعد الدورات التدريبية هي زيادة الأداء، و 16% يقولون رضا الرؤساء، و 21% يقولون زيادة المعارف والمعلومات، و 26% يقولون توثيق العلاقة بالعمل، وهذا يدل على زيادة مستوى أداء العاملين نتيجة حصولهم على دورات تدريبية .

الخاتمة

أولاً: التناوَج:

من خلال أهداف البحث، والفرضيات التي تم وضعها وبعد تحليل البيانات التي وردت في صحيفة الاستبيان، و التي وزعت على عينة الدراسة تم التوصل إلى النتائج التالية:

- 1- قبول الفرضية الأولى: اي ان البرامج التدريبية تطبق وفق الاحتياجات الفعلية مما زاد من كفاءة العاملين بالشركة .

- 2- عدم قبول الفرضية الثانية: لأن 77% من عينة الدراسة يرون أنهم بحاجة للتدريب وهو يؤشر بقوة لعدم صحة إهمال إدارة التدريب، من قبل الادارة وان القائمين على ادارة التدريب لهم الكفاية للقيام بمهام اعمالهم في الادارة .
- 3- اقرت العينة بوجود تطابق بين مادة التدريب و الاحتياجات التدريبية و تغطية البرنامج التدريبي مما انعكس على تحسن مستوى أداء العاملين بالشركة والاستفادة من البرامج التدريبية.
- 4- كان للمدربين أثر كبير في الرفع من كفاءة المتدربين بالشركة .
- 5- وعي الإدارة العليا بالشركة بأهمية عملية التدريب وضرورته لتحقيق اداء ونتاج افضل .

ثانيا: التوصيات:

- 1- اوصى الباحث بضرورة الاخذ بالتوصيات الآتية:
يوصى الباحث بتعميق في مجال التدريب وعلاقته بالإنتاج والإنتاجية في المنظمات الصناعية .
- 2- ضرورة اعادة تقييم الموارد البشرية ومدى حاجة الشركة للحجم الكبير من العاملين بها .
- 3- ضرورة الاعتماد اكثر التدريب الداخلي بدل الخارجي لانخفاض تكاليفه مقارنة بالخارجي .
- 4- ضرورة الأخذ بالتقنيات، والبرامج الحديثة في مجال التدريب.

قائمة المراجع

- [1] أحمد ماهر، (2004)، إدارة الموارد البشرية، الدار الجامعية/الإسكندرية.

- [2] الصديق منصور أبو سنيينة، سليمان الفارسي(2003) الموارد البشرية، اكااديمية الدراسات العليا ، طرابلس ليبيا
- [3] بلال خلف السكارنة،(2011)، طرق إبداعية في التدريب، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان/الأردن .
- [4] توني نيوباي،(2003) التدريب الفعال وأثره على التكلفة، مجموعة النيل العربية، القاهرة/مصر .
- [5] رفعت عبد الحميد الشامي،(2006)، موسوعة العلم والفن في التعليم والتدريب، دار قرطبة،الجزائر .
- [6] رضا السيد،(2007)،الاحتياجات التدريبية بين النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى، الشركة العربية المتحدة للتسويق والتوريد، القاهرة/مصر .
- [7] رفعت بن عبد الحميد الشامي (2006) موسوعة العلم والفن في التعليم والتدريب، دار قرطبة الطبعة الاولى .
- [8] صالح عودة سعيد (1994)، إدارة الأفراد،الجامعة المفتوحة، طرابلس.
- [9] عبد المنعم إبراهيم عباس، (2012)، مبادئ واستراتيجيات التدريب، الطبعة الأولى، القاهرة .
- [10] عيد عريفج واخرون (2002)، وظائف الأعمال،جامعة الزيتونة الأردنية، عمان.
- [11] محفوظ جودة واخرون (2004)، منظمات الأعمال،دار وائل للنشر،عمان/الأردن .
- [12] بو عريوة الربيع،(بدون سنة نشر)، تأثير التدريب على إنتاجية المؤسسة،رسالة ماجستير، الجزائر .

- [13] عبد الحفيظ عمر خليفة،(2007/2008) برامج التدريب المهني ودورها في إعداد ورفع كفاءة القوة العاملة، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس.
- [14] فرحات يخلف ميلود،(2013)، تحديد الاحتياجات التدريبية وأثرها في فاعلية تقييم البرامج التدريبية، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس.
- [15] مدحت القرشي،(2005)،الاقتصاد الصناعي،دار وائل للنشر والتوزيع.
- [16] مستندات وكتيبات ووثائق رسمية من شركة الزاوية لتكرير النفط.
- [17] مقابلة شخصية مع منسق التدريب الداخلي، يوم الأحد الموافق 2014/5/5.
- [18] شركة الزاوية لتكرير النفط. (www.arc.com.ly)

البحوث باللغة الانجليزية

English Papers

مجلة العلوم والتقنية
Science and Technology Journal
STJ



الإيداع بدار الكتب الوطنية تحت رقم :
258 – 2014

مجلة العلوم والتقنية
Science and Technology Journal

S

مجلة العلوم والتقنية
Science and Technology Journal

STJ



*Increasing Your
Knowledge
from
The Scientific
Information Source*

مجلة العلوم والتقنية
Science and Technology Journal
STJ



Publication Fee

For the publication on the Science and Technology Journal, the author(s) must pay **150 LD** (Libyan Dinars) after submit the paper (for the reviewing), and **200 LD** If the paper accepted.

The paper must be less than 12 pages (**journal size : 26.64X 18.41 cm**). Extra pages the authors will pay **25 LD** per page.

The Authors will get a hard copy of journal and their paper will publishing on the website of the journal.

The author(s) can pay via Bank transfer on the bank address:

North Africa Bank

Zawia city branch

Account number of : 301-54810

Or

via Western union

Mr. Ahmed S M Agena

Al Zawiah City

ID: 79600

Information about the Science and Technology Journal

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

Scientific and Technical Areas of the Science and Technology Journal (STJ)

First: Mechanical and Material Science Engineering

- Engineering Materials: properties - Methods of production - and Methods to protect.
- Deformation processes of the engineering materials.
- Computer applications and programming that used in industrial processes.
- Fluid Mechanical Engineering and their methods to get an advantage of them in practical life.
- Heat transfer and applications.

Second: Electrical and Electronic Engineering

- Technology of the Electrical and Electronic Materials
- Protect energy systems and methods of control
- Electronic control systems and their applications

- Modern communication technologies and their applications
- Computer and Information Technology
- Theories of electronic and digital signal

Third: Architecture and Civil Engineering

- Sustainable infrastructure
- Modern construction applications
- Technology concrete structures
- Engineering bridges and spending
- Technology of steel structures and composite materials
- construction of health
- Civilian architecture history and evolution
- waste management (solid waste and water)
- Technology building materials

Forth: Petroleum and Chemical Engineering

- ❖ Techniques of water treatment and desalination
- ❖ Techniques for sewage treatment
- ❖ Mathematical modeling in chemical engineering
- ❖ Improve and develop techniques to extract and refine oil in Libya
- ❖ The impact of preservatives and flavors to food
- ❖ Design and implementation of domestic gas distribution network

The publishing rules of science and technology journal

The publishing of research and studies must adhere to the following rules :

Firstly; The topics must be characterized by:

Originality of ideas, research studies which are submitted for publication were not previously published .

Integrity of the scientific method , according to the rules generally accepted in writing research and scientific studies .

Second, the contents of the paper:

The paper should contains the following parts :

- Research Title (Title).
- The name of the author (or authors) and address of the Author (s)
- The summary (Abstract): in the range of 200 words in Arabic and English (in all cases)
- The introduction .
- The search method and the materials and equipment used (Experimental equipments and procedure)
- Results
- discuss the results (Result Dissection)
- The conclusion (Conclusions).
- Thanksgiving (Acknowledgement).
- References : depending on the context and writes the conventional and are referenced in the text as the author (or authors) and the year of publication.

Thirdly – Font and writing :

The language of research or studies paper should be English and does not exceed 250 words .

The number of pages must not exceed 15 pages.

Use Microsoft Word text editor to write the paper, Spacing between the lines is 1.5 and the fonts types and size should be as in the following table

55rt	Type of font	Size of the font
Paper title	Times New Roman (Bold)	14
Authors name	Times New Roman (Normal)	12
Affiliation: Department Name of Organization, Name of Organization, City, Country	Times New Roman (Normal)	11
Email: address desired (without hyperlink in E- mail)	Times New Roman (Normal)	10
Heading line	Times New Roman (Bold)	12
Subheading	Times New Roman (Bold)	11
The text	Times New Roman (Bold)	10
Figure and table captions	Times New Roman (Bold)	10

page margins are as follows:

• Arabic language

3.0 cm from the right of the pages, 2.5 cm for the left ,the top and bottom of the pages.

• English - language

3.5 cm from the left of the pages and 2.5 for the right , top and bottom of the pages.

Fourthly: Figures and Tables

Positioning Figures and Tables: Place figures and tables at the top or bottom of columns. Avoid placing them in the middle of columns. Large figures and tables may span across both columns. Figure captions should be below the figures; table heads should appear above the tables. Insert figures and tables after they are cited in the text. Use “[Figure 1](#)” and “[Table 1](#)” in bold fonts, even at the beginning of a sentence.

Table 1.Table type styles (Table caption is indispensable).

Pb	Cu	Fe	Ag	Mn	Si	Ni	Others
99.5	0.03	0.001	0.001	0.0005	0.001	0.001	0.022

We suggest that you use a text box or a table to insert a graphic (which is ideally a 500 dpi jpg, Bmp or tiff file, with all fonts embedded) because, in an MSW document, this method is somewhat more stable than directly inserting a picture.

To have non-visible rules on your frame, use the MSWord “Format” pull-down menu, select Text Box > Colors and Lines to choose No Fill and No Line.

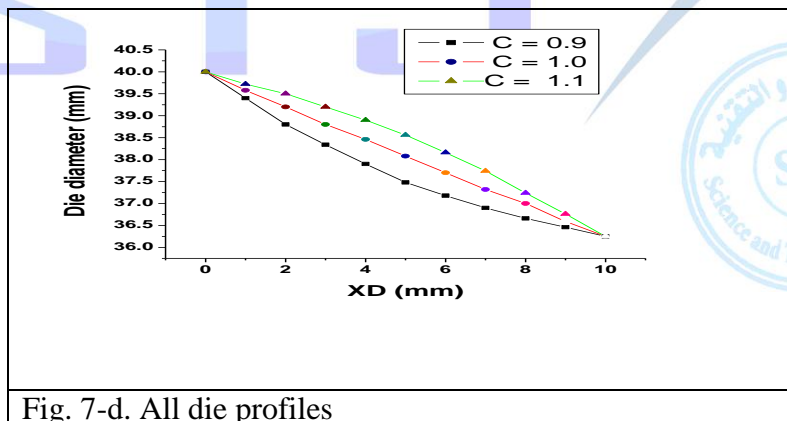


Fig. 7-d. All die profiles

Equations:

Equations should be written by Equation Editor, And numbered sequentially,

as shown the following example

$$y = \int_{\infty}^1 3x^3 + 3x - \frac{1}{3} \frac{dy}{dx} \quad (1)$$

Fifthly: references

In the text, a reference identified by means of an author's name should be followed by the date of the reference in parentheses. When there are more than two authors, only the first author's name should be mentioned, followed by 'et al'. In the event that an author cited has had two or more works published during the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter like 'a' and 'b' after the date to distinguish the works.

Examples

Nishimura (2000), Agindotan et al. (2003), (Kelebeni, 1983), (Usman and Smith, 2001), (Chege, 1998; Stein, 1987a,b; Tijani, 1993,1995), (Kumasi et al., 2001) References should be listed at the end of the paper in alphabetical order. Articles in preparation or articles submitted for publication, unpublished observations, personal communications, etc. should not be included in the reference list but should only be mentioned in the article text (e.g., A. Kingori, University of Nairobi, Kenya, personal communication). Journal names are abbreviated according to Chemical Abstracts. Authors are fully responsible for the accuracy of the references.

Giesielski SD, Seed TR, Ortiz JC, Melts J (2001). Intestinal parasites among North Carolina migrant farm workers. Am. J. Public Health. 82: 1258-1262.

Stoy N, Mackay GM, Forrest CM, Christo?des J, Egerton M, Stone TW, Darlington LG (2005). Tryptophan metabolism and oxidative stress in patients with Huntington's disease. N. J. Neurochem. 93: 611-623.

Mussel RL, De Sa Silva E, Costa AM, Mandarim-De-Lacerda CA (2003). Mast cells in tissue response to dentistry materials:

an adhesive resin, a calcium hydroxide and a glass ionomer cement. J. Cell. Mol. Med. 7:171-178.

Booth M, Bundy DA, Albonico P, Chwaya M, Alawi K (1998). Associations among multiple geohelminth infections in school children from Pemba Island. Parasitol. 116: 85-93.0.

Fransiscus RG, Long JC, (1991). Variation in human nasal height and breath, Am. J. Phys. Anthropol. 85(4):419-427.

Stanislowski L, Lefevre M, Bourd K, Soheili-Majd E, Goldberg M, Perianin A (2003). TEGDMA-induced toxicity in human fibroblasts is associated with early and drastic glutathione depletion with subsequent production of oxygen reactive species. J. Biomed. Res. 66:476-82.

Table of contents

Publication Fee.....	103
Information about the Science and Technology Journal.....	104
Scientific and Technical Areas of the Science and Technology Journal (STJ).....	104
The publishing rules of science and technology journal.....	106
SAFETY OF POWER SUPPLY IN LIBYA.....	112
Evaluation of Libyan Transmission network reliability using AACIR	127
Libyan Environment Safety from disposed used Tires.....	142
Adaptive Cross Correlator	152
The Effect of hot Climate On The Fracture Properties of Retrofitted Normal Strength Concrete	172
Adaptive Control of DC Motor Speed and Position Using PI & PD Controllers.....	199
Measurement of Mass Flow Rate (Pneumatically Conveyed).....	222
A Skeleton-Based Programming Framework for Heterogeneous Parallel Architecture	244

SAFETY OF POWER SUPPLY IN LIBYA

MOHAMED MUSBAH. TABEB, ALI ELMANSURI
Institute of Occupational safety and health

mohamedtabeb.m@gmail.com

ali_mns62@yahoo.com

تم نشر هذه الورقة على الموقع الالكتروني بتاريخ ديسمبر 2014 م.

Abstract

Safety of supplying power considered the most important factor in our modern life, it feeds all the to insure making the development moving safely, without producing the amount needed of power will affect the sustainability of development. safety of power supply is essential and necessary, this study will find out how Libyan country depend on power supply to all the private and the public, and how Libya government company generate power and where its fuel come from, to keep power supply safely in a level that the country needs, Libya has many natural sources which can be used to generate power as wind, sea, sunshine, and fossil fuels. Libya depend on only petroleum fuels, it's the main source of generating power in the last decades, the study will present how much petrochemicals are produced each year, and how much used for generating power supply, and will present the maximum load of power that can be produced in (megawatts) in different years in the last decade, which is came from different number of power stations using different type of fuels to supply variety of consumers to get the revenue of the expenses that has been spent on generating and supplying power.

Introduction

keeping power supply moving safely is vital to all the sector in the country, to public and to private sectors, all depend on using energy and power supply to keep the momentum moving forward, no development can continue with interruption of power supply, it's important to present data on energy sector to see how much each element of supplying power is available, it's necessary to make an assessment and figure out what is needed to avoid shortage, and increase the investments in power supply, it's eventual to any

processes to keep every task needed to be accomplished. Modern society takes few things so much for granted as the instant availability of most limitless energy at the flick of a switch. All that is needed is a few strands of copper wire and, of course, a meter. Electricity enables us to enjoy a standard of living beyond the wildest dreams of our forefathers. We can have a light and warmth wherever and whenever we need it, machinery can release us from domestic drudgery and use of electricity is central to work and leisure. Some other form of energy is more convenient for some purposes but none combines at the point of high efficiency. All benefits have to be balanced against costs and in case of electricity the cost are the environment effects of generation and the distribution.

Objectives are to:-

- Find out the Total Libyan producing of energy.
- Find out the type of fuel used to produce power.
- Find how much fuel spent to produce energy at generation stations.
- Find out the Contribution of natural gas to energy network.
- Know a number and a type of the consumers.
- Know the revenues from energy consumption in Libya.

Results

Table (1) presents the total of production of Libyan Petroleum (2007 - 2010)

Year	Total
2007	16300
2008	15859
2009	16201
2010	16424
Total in Metric Ton	64784

Figure (1) shows the total different type of petroleum production in four years as presented in. The highest production is the fuel oil which is recorded 27781 metric ton as the total of consecutive four years, and the lowest production is for the natural gas (Bottled at 791 metric ton), while Gas oil is recorded at 16438 metric Ton.

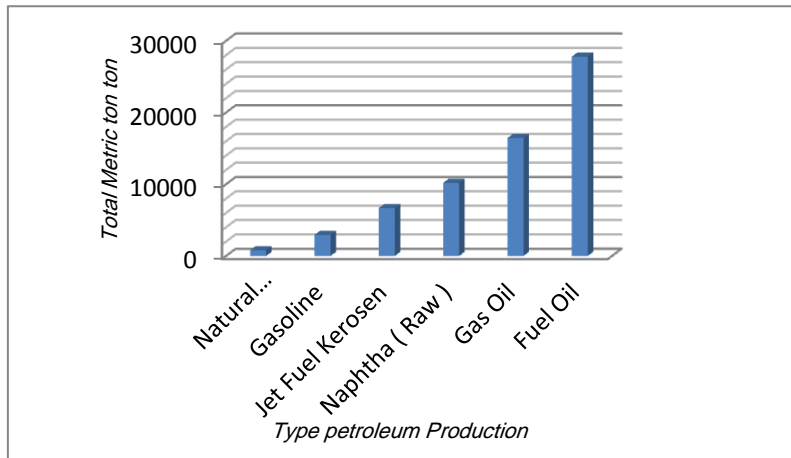


Fig.1. presents the Total different types of Domestic production of petroleum in Libya

Figure.2 presents the total domestic consumption of different petroleum products from (2006 -2010) Gas oil scored the highest with 21808 metric tons, and the second highest consumption is gasoline for 13556 metric tons in four consecutive years.

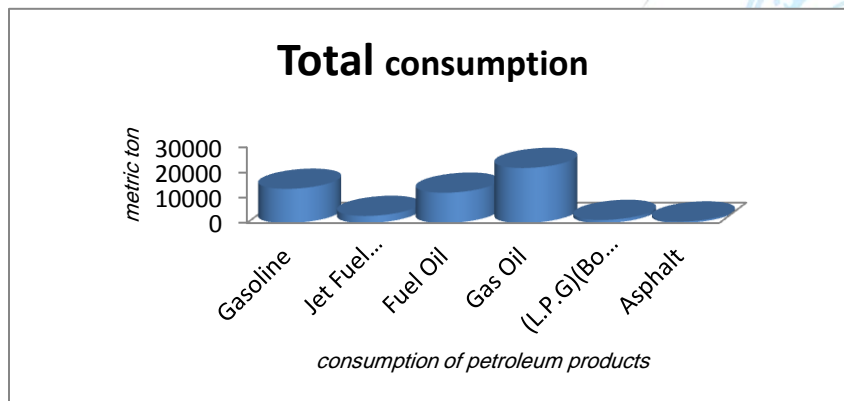


Fig. 2. Domestic consumption of petroleum products (2006 -2010)

chart (3) presents the production of Gas in Billions of cubic feet in consecutive five years, as it showed some of the gas goes to be flared with 623 Billion cubic feet in 2008 which is the highest to burn the gas, and exploiter of the Gas increased slowly form 405 Billions of cubic feet in 2007 to 437.5 Billion of cubic feet in 2010

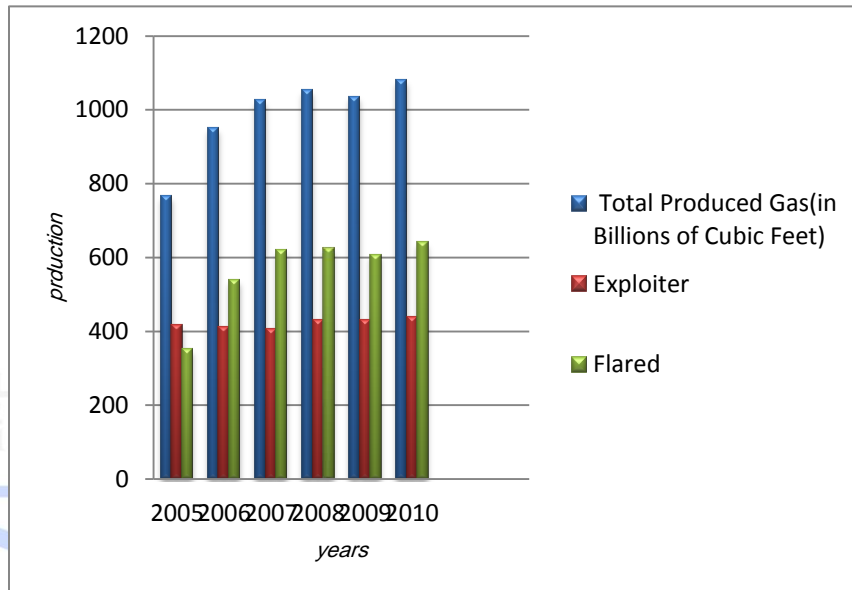


Fig.3. presents the production of Gas (Billions of cubic feet) in six consecutive years.

Figure 4. showing the price of petroleum products in local Libyan price (DIRHAM) the highest is cylinder of house cooking gas with 1500 Dirham, and the gasoline prices are changing from 160 Dirham per litre in 2006 to reach 200 Dirham per Litre in 2010, the cheapest in Libya is the Kerosene retailed at 80 Dirham per litre and did change to 90 Dirham in 2010.

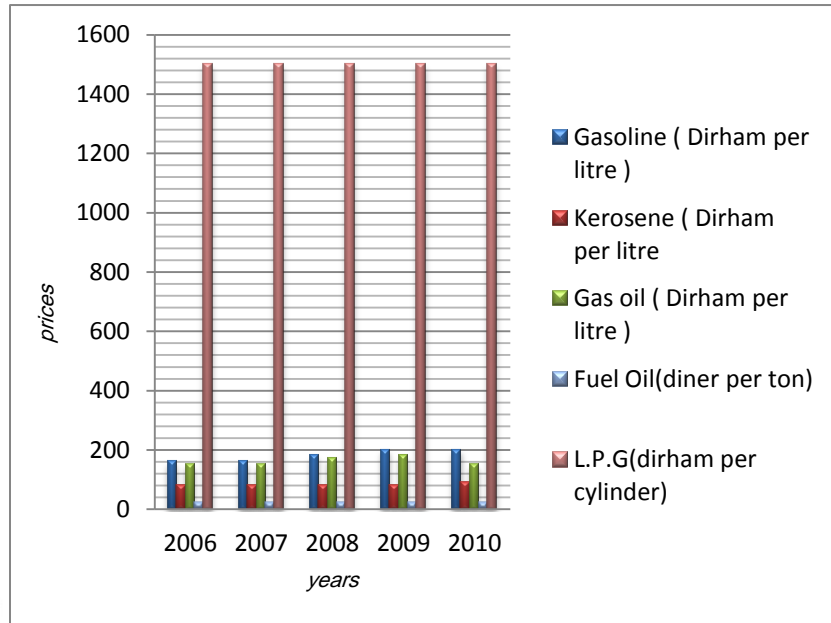


Fig.4. presents Domestic Retail Price of petroleum products in Libya

Figure 5 presenting the maximum and the minimum of Libyan network Loads its clear the development in network increased to the reach 4756 megawatts in 2009 compared to 2825 megawatts in 2008. Table2 presents how much Libyan government can generate power in two consecutive years, the total production moved up from 28666 gigawatts in 2008 to score 30373 giga watts in 2009.

Table (2) presents the total power production (gigawatts / hour)

Year	2008	2009
Total of power production	28666	30373

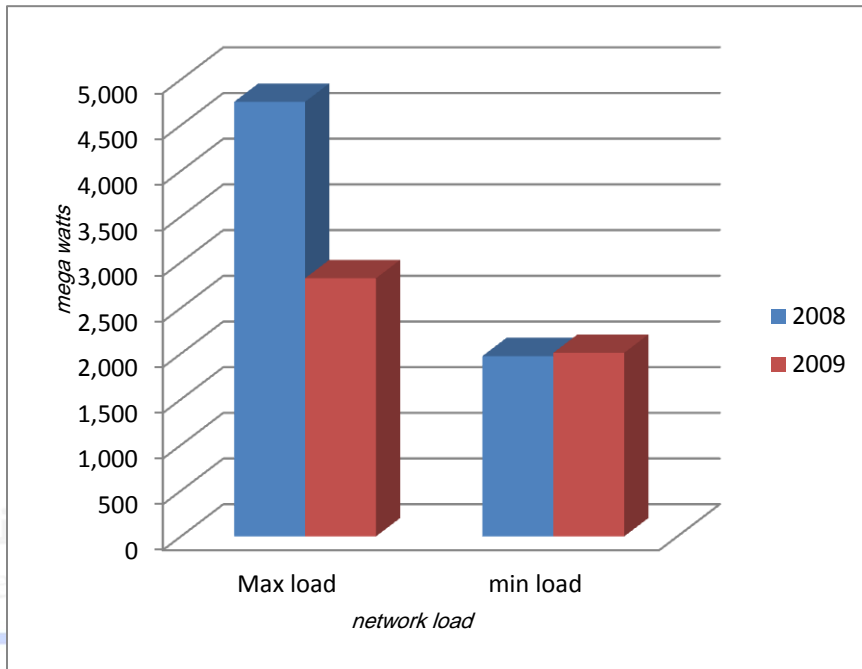


Fig.5. presents the maximum and the minimum network loads (2008 - 2009)

from the figure 6 we can see clearly how much Libya government using fuel and the type of fuel to generate power, in all types of fuel found increase in two years comparison, it depend on using light fuel the most to keep power supply with 3,861,713 cubic meters in 2009, the second fuel used for generating power is natural Gas with 3,323,188,774 cubic meters in 2008. And the figure 7 presents the Electric energy consumers which is in 2008 recorded 18,451,592 consumers then has risen from 2008 to 2009, to reach 19,266,142 consumers. and the consumption of energy per capita has risen from 4360 in 2008 to reach 4602 in 2009, and the energy has sold per mega watt is increased from 18451592 to 19266142 in 2008 and 2009 respectively.

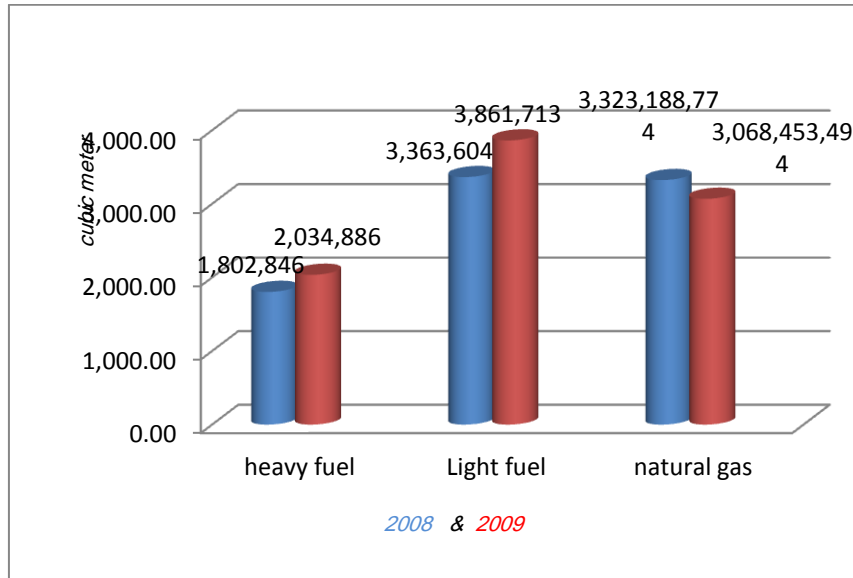


Fig.6. shows the Type & quantity of fuel used to generate power

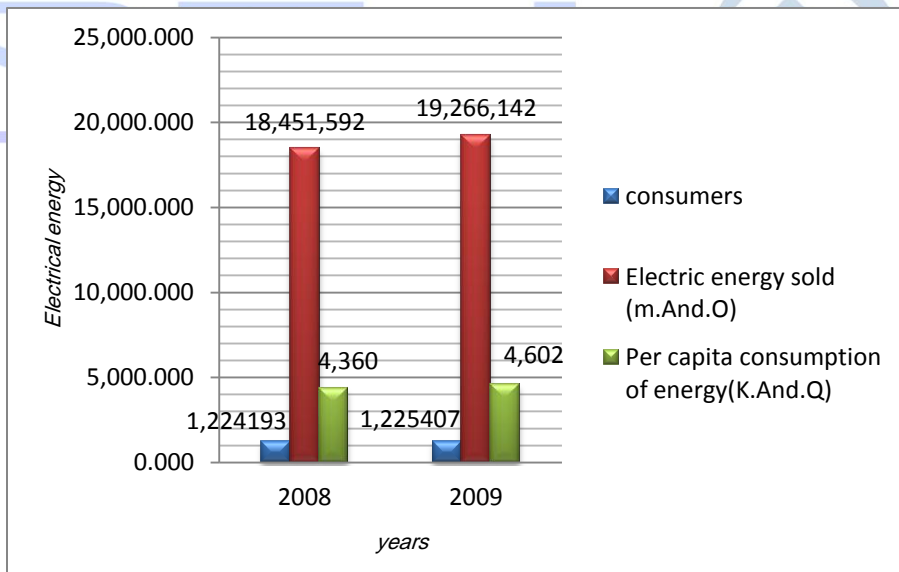


Fig.7. showing consumption per capita of energy and a number of consumers

Figure 8 presenting different type of sectors and their number of projects with total value of energy supplying, power production had increased in mega watt, as the study has found industrial sector got the most total of energy supply sector with 2646 mega watt in 2009 to just 45 projects, while the highest number of projects is in housing sector with 235 projects in 2009 and the total energy just 235 mega watt. the total of all energy produced recorded at 6408 mega watts to support the development and sustainability in different projects running in different sector in the country with total of 527 projects.

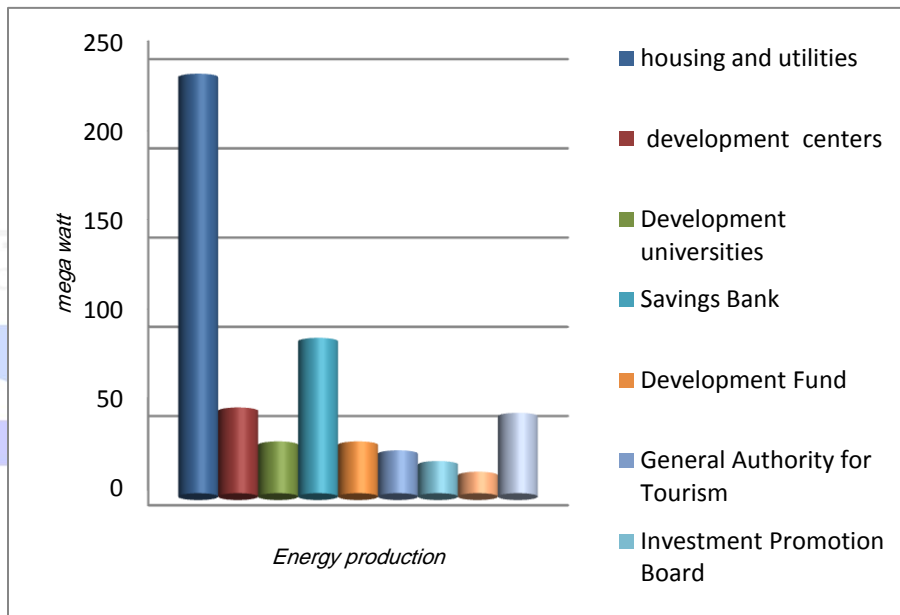


Fig.8.presents the number sectors and their projects with total produced energy

Figure number (9) presenting the four different power supply stations operating with steam to generate power, all the station in the graph generating power and supplying the county with different amount of power, the most high amount comes from west of Tripoli power station with 500 megawatts a year, and the second is coming from Khoms power station with 480 megawatts a year. and the lowest production of steam stations is are Derna and Topruk at total 130

megawatt to each of station, and both of them operated since 1985 with two units, each unit has capacity 65 megawatt.

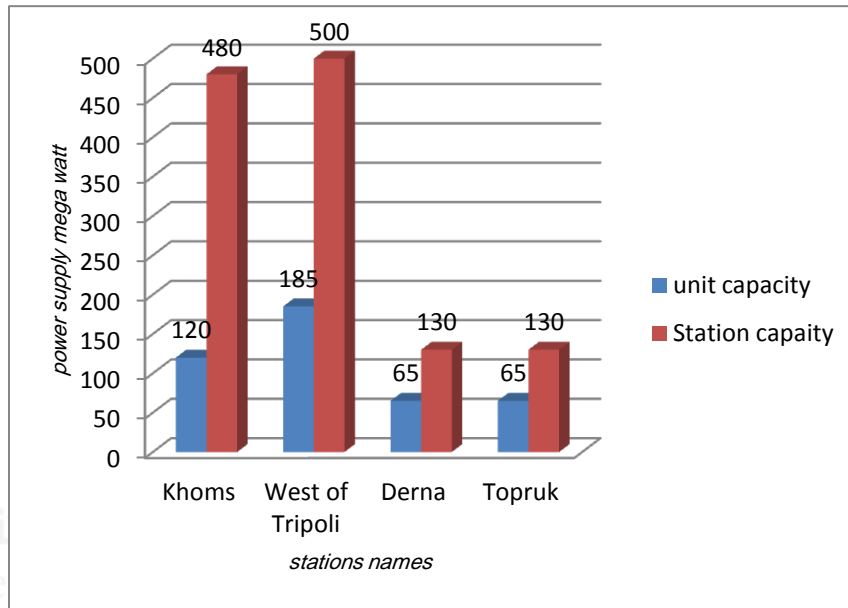


Fig.9. presents the number of steam stations, its capacity in Libya

Figure number 10 demonstrating different power stations using fuel gas to generate power, it found the highest amount of productions came from West mountain station with total to 624 megawatt, the Khoms power station come the second with 600 megawatt, and in third for generating power from Gas stations with Total production 570 megawatt is north Benghazi station.

Figure number (11) presents how many type of fuel that Libyan country using in power stating to keep power supply available for sustainability, it showed Libya generate 1240 megawatts a year from steam station which is lowest production, and then generates 2589 megawatts from Gas stations, in the combined cycle stations the government generates 2355 megawatts, and in the others doesn't mentioned in the official data what is the others mean to generate 6766 megawatts a year, and total to all type of power supply, Libya Generating 12950 megawatt

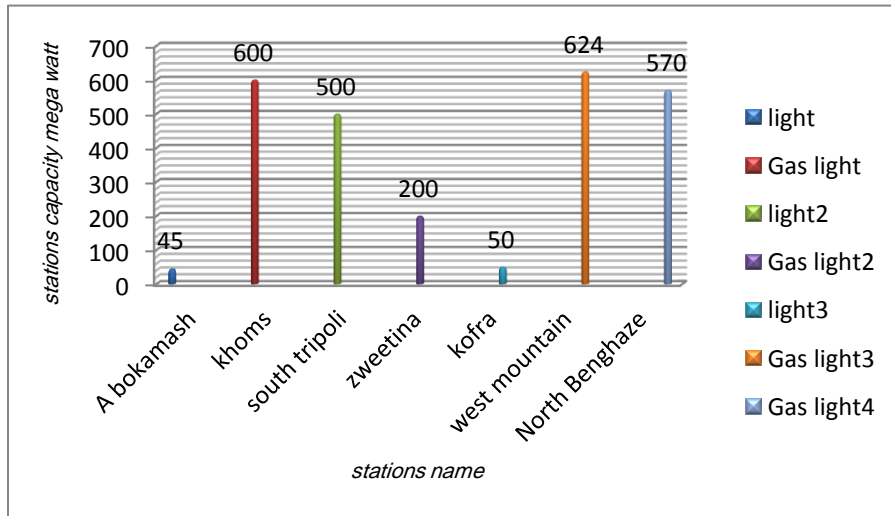


Fig. 10. presenting different Gas power stations and their capability in 2009

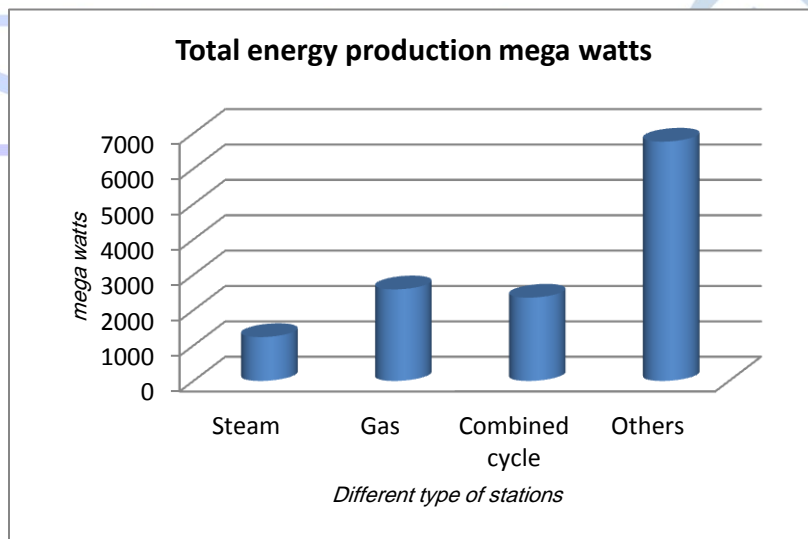


Fig. 11. Total energy production megawatts generated from different type of stations

Figure number 12 presenting the presents the percentage of different type of consumption, the highest is from house and lighting 33,24% and 18,29% respectively, in 2009.

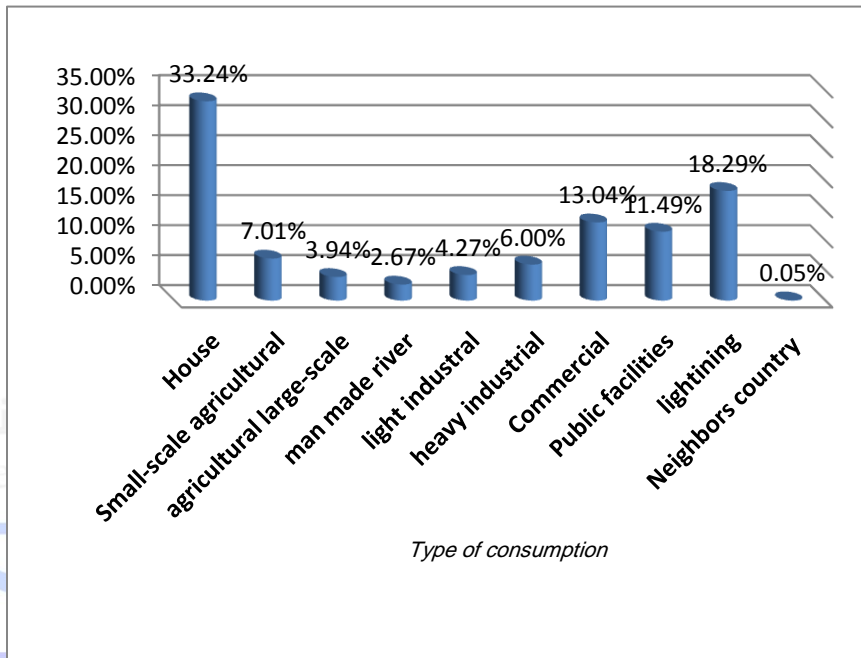


Fig.12. showing numbers of consumers and their consumptions & the percentage

Table (3) presents the total revenue & total expenses for generating power in Libya

Total of Revenue	Total of expenses
1,440,145,692	1,687,216,638

In the Fig.13. we find the total amount of money has been spent from the government to keep power supply available is more than one and half billion, and the revenue from generating the power and keep the sustainability moving safely is less than one billion and a half.

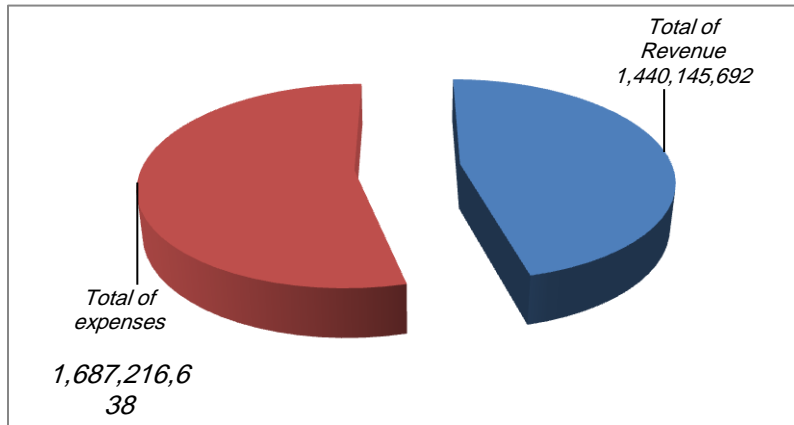


Fig.13. presents the total revenue & total expenses for generating power in Libya

Figure 14 showing some new projects in different cities in Libya and their percentage of accomplishment, and most of them above 80% completed, and the most ready project is Zwetina enlargement with 96% ready to start producing power and its capability 570 mega watts a year.

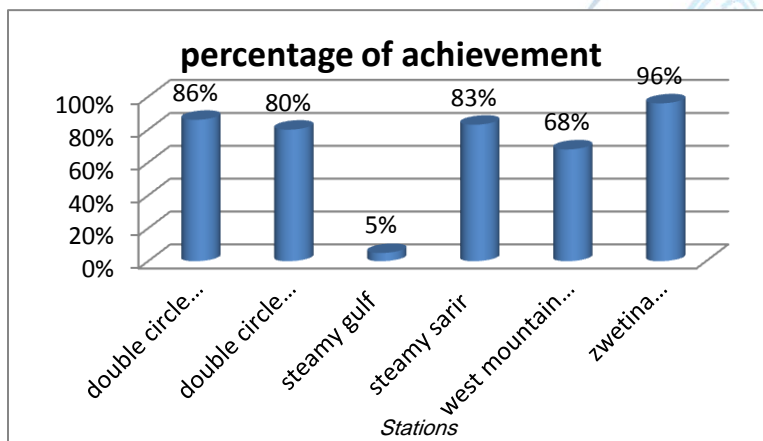


Fig.14. showing the percentage of the achievements on new projects

figure below presents the different speciality of electrical company employee, the highest number speciality of employee is technician with 18, 599 then comes engineers with total of 6425, and the lowest number of specialty on Libyan Electrical power Company is assistants with 3637 employee.

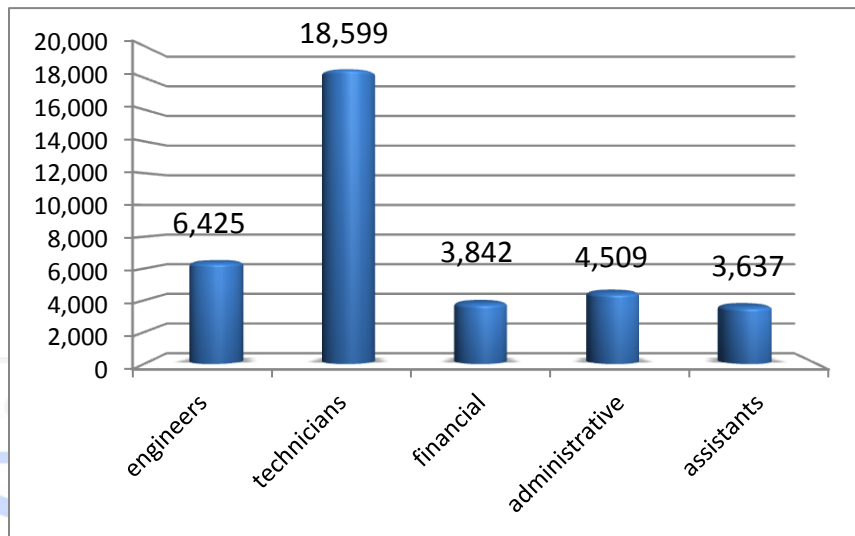


Fig.15. presenting the specialty & the number of Libyan electric power company

Discussion

Libyan production of fuel oil in five consecutive years (2006 to 20010) is 27781 metric ton, which is considered the highest petroleum production comparing with other type of petroleum production, then comes the Gas on the second highest with Total of 16438 metric ton, and producing many other type of petroleum production like Naphtha, Gasoline, natural Gas. it uses some of the production locally as found in this study, there is a different type of petroleum production and the consumption and the most of local consumption is Gas oil 5220 Cubic Ton in 2010.

The amount of Gas production quantity is increasing since 2005, its about 50% of Gas production burned to flare and the remained Gas Exploiter, the total production of Gas in 2010 is 1078.8 Billions of cubic feet. price of petroleum products in Libya still considerable cheap for instance one litre of Gasoline is less than 0.2 dollar. Libya supplying energy using petroleum products, the maximum loads of energy differ in last five years for example the maximum load in 2008 is 4756 mega watt, while the total production 30373 Giga Watt per hours, and still increase every year. Libya depend only on fossil fuel to generate power, and depend on three types which is heavy fuel, light fuel and natural Gas, and the quantity it uses for generating power from Gas is more than 3.3 Billions of cubic meters, and nearly two millions of cubic meters of heavy fuel, and four million cubic feet of light fuel. in the last two years (2008 -2009) the consumption of the total is 4602 (MVA), and the number of consumers is rising in the last years to reach in 2009 more than 1,225,000 consumer, which the total energy sold is 19,266,142 mega per hour, and the type of fuel used, the study found out there is an increase of gas to be used comparing to other fuels in the last years, which is now 35% of power supply generated by Gas fuel, Libya generate 1240 megawatts a year from steam station which is lowest production, and then generates 2589 megawatts from Gas stations, in the combined cycle stations the government generates 2355 megawatts, and in the others which doesn't mentioned in the official data generate 6766 megawatts a year.

the total amount of money has been spent from the government to keep power supply available is more than one and half billion a year, and the revenue from generating the power and keep the sustainability moving safely is less than one billion and a half, which is mean Libyan government still subsidies the Electrical Company with some funds to keep power supply safer and available for development. company employee has different specialty, which the highest number of employee is 18,599 technician, then comes 6425 engineers.

Conclusion

Reducing the environment effects from burning fossil fuels and not to rely on fossil fuel only to generate power, and use other natural resources, Libya needs to produce more power to keep the supply in a safe level as increasing in demands, encourage the entire private and the

public sectors to have its own power supply to ensure work at workplaces will not be disturbed.

REFERENCE

L.E.J. Roberts & P.S. Liss& P.A.H. Saunders, (1990) power generation and the Environment.

Ministry of planning.Libyan government transition. 2010. statistics book. bureau of statistics and census and yearly bulletin.

APPENDIX

Note: all the data presented came from Libyan government official office.

Note :one dollar equal to 1300 Libyan Dirham

Evaluation of Libyan Transmission network reliability using AACIR

Belkasem Taher Obadi,
GECOL Libya
Belg32@yahoo.com

*Khalid Mohamed Himmair
Misurate High institute
khaledhimmair@yahoo.com

تم نشر هذه الورقة على الموقع الالكتروني بتاريخ ديسمبر 2014 م.

Abstract

In this paper we conclude the theoretical approach to practical application for Libyan 220 KV network . Starting with introduction to AACIR method, and brief description to Libyan power system, then analysis for whole Libyan transmission network reliability data with calculation of some reliability indices , after that we explain some different case studies that concludes the various states of operation conditions of transmission grid, then the full calculation of AACIR for whole 220 KV transmission network was achieved for all 220 KV substation loads for three years 2008, 2009, and 2010 as two load points for each substation. The transmission line reliability takes important place in overall power system reliability evaluation, because the transmission lines are the most exposure part to the fault in power system, mainly due to bad weather conditions. The evaluation of transmission lines reliability is accumulated with power system operations , that leads to the new reliability term called " Operational reliability ".

1. Introduction

The aim of modern power systems is to satisfy load as economically as possible with reasonable level of continuity and quality. The power system reliability is the ability of the system to perform adequately its intended for the period of time required under the operating conditions encountered. Reliability evaluation is an integral part of engineering economic analysis, its provide an additional degree of consistency in evaluation of alternate proposals. In the area of power system design

and development, the application of reliability evaluation can provide valuable input for high decision making process. The basic steps of reliability assessment are shown in Figure 1. The first step is to define the system being analyzed and its operating policies. The models of the components and system need to be defined and specified. Component states together with system operating strategies describe system states. A possible approach would be to select each possible state in turn and evaluate it for its status as success or failure defined for a subsystem or the system. Then based on the probability of the failed states and the magnitude and location of problem, the relevant reliability indices can be computed. It can be seen from this process that the following are needed for the reliability evaluation:

Component and system models, data and operating strategies;

A state evaluation procedure;

Definition of failure and specification of reliability indices are computed.

System reliability analysis could be done basically, by three stages inherent in any reliability method: state selection, state evaluation and index calculation. [7,8]

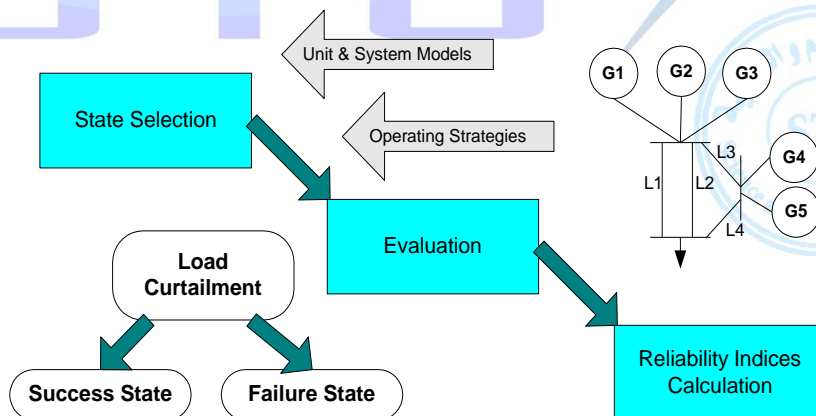


Figure 1: Reliability evaluation steps

Transmission system reliability takes an attention in last few decades, although the outages are localized effect, but it's important to evaluate whole power system reliability in generation, transmission, and distribution systems, also the transmission reliability achieves the acceptable customer reliability and services it.[5]

The transmission reliability evaluation could helps in reinforcement schemes, allocation of equipments, redesign, and improvement of operation and maintenance policies.

In this paper, Libyan transmission network is selected to be the case study; this network includes various types of substations, lines, cables, and transformers, from different manufacturers . Also this network includes a different load characteristic such agriculture, industrial, and residential, with different load value, the main construction of Libyan transmission network is meshes with few redials, those constructions contain different types of lines and cables with different lengths and ages, as well as transformers. Beside all that this area will be improved and upgraded in next few years by redesign and changing of old and aging substation, cables, lines, and transformers.

One of most reliability indices is Annual Average Customer Interruption Rate (AACIR) , AACIR will computed for Libyan transmission network, beside failure probability indices for all substations and feeders in the network.

2. Average interruption rate

This method is quite straight forward and can be applied to a relatively complicated network. It provides a measure of continuity rather than service quality by examining the simultaneous condition that must exist for power flow in series and parallel combination of system components. The application is based upon four relatively simple principles.[1]

A component operates in only two states, available and unavailable. Maintenance is not considered and the probability of a component being unavailable is given by its forced outage rate "p ". If "q" is the availability rate then $p + q = 1.0$

Component failures are assumed to be independent and therefore the probability of simultaneous failures is given by the product of the respective probabilities.

In a series system all components must be available for power flow into a receiving point. The probability of success is the product of the availability probabilities. For a two unit system with outage rates p_1 and p_2 and availability rates q_1 and q_2 :

$$q_s = q_1 q_2 \quad (1)$$

$$P_s = 1 - q_1 q_2 = P_1 + P_2 - P_1 P_2 \quad (2)$$

If p_1 and p_2 are much less than unity the $p_1 p_2$ product can be neglected. The failure probability of a series system in

This cases us the element failure probabilities.

In a parallel system all paths must fail if no power is to flow into the receiving point. For a two element system the failure probability is the product of the two component failure values.

Forced outage rate is usually defined as the total component outage time divided by the total component exposure time and is the probability of component outage existence.

To provide an indication of both outage frequency and outage duration the definition can be modified to indicate the probability of outage occurrence rather outage existence.

If component forced outage rates for different minimum specified duration are compiled, it is possible to predict the frequency of occurrence of this condition at any particular point in the system. [1]

It should be realized that outages can occur on the same day but not simultaneously. This approach assumes that all outages occurring during one day are simultaneous outages thus giving a pessimistic result. This can be partially reconciled by considering that if two components within an area are forced out of service during the same day the probability of simultaneous occurrence is somewhat higher than that implied by absolute outage independence. This method is

restricted to the evaluation of continuity at a particular point and cannot be extended to systems that are not fully redundant.[1]

This approach has been applied to the small hypothetical system shown in figure 2

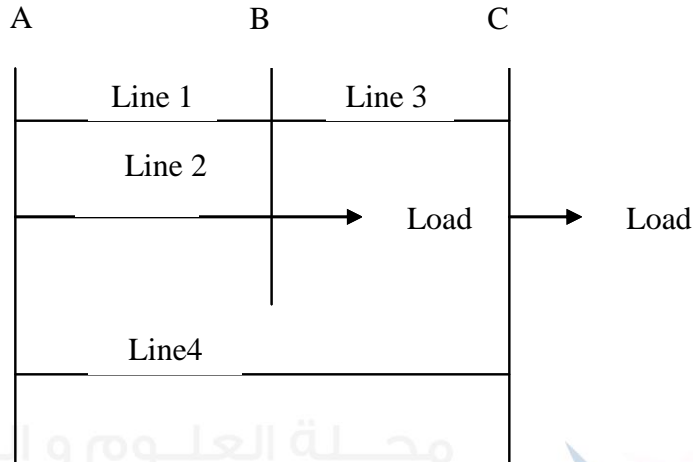


Figure 2: Hypothetical Configuration

The failure rates for each line section are reported in the table below:

Table 1 System parameters for above case

Line Section	Failures/Year
1	0.5
2	0.5
3	0.1
4	0.6

Considering the failures per year as the number of days upon which failures occur within the year, the probability of an outage occurring on lines 1 or 2 is given by :

$$P_1 = P_2 = \frac{0.5}{365} = 1.37 \times 10^{-3}$$

Similarly:

$$P_3 = 0.274 \times 10^{-3}$$

$$P_4 = 1.644 \times 10^{-3}$$

Define Average Annual Customer Interruption Rate (**A . A . C . I . R**) as the expected number of days in a year that the specified outage condition for the load bus will occur .[1]

Assuming that the system is first composed of lines 1, 2 and 3 and then of lines 1, 2, 3 and 4, the results are shown table 2.

Lode B. Lines 1, 2 and 3	6.85×10^{-4}
Lode B. Lines 1, 2, 3 and 4	1.31×10^{-6}
Lode C. Lines 1, 2 and 3	0.1006
Lode C. Lines 1, 2, 3 and 4	0.165×10^{-3}

Table 2

The results shown in table 2 are obtained as follows:

Leaving line #4 out of the analysis

$$P_B = (1.37 \times 10^{-3}) \cdot (1.37 \times 10^{-3}) = 1.878 \times 10^{-6}$$

$$AACIR_B = (1.878 \times 10^{-6}) 365 = \underline{6.85 \times 10^{-4}}$$

$$P_C = (1.878 \times 10^{-6}) + (0.274 \times 10^{-3}) = 0.2759 \times 10^{-3}$$

$$AACIR_C = (0.2759 \times 10^{-3}) 365 = \underline{0.1006}$$

This is almost equal to the 0.1 failures/year figure given in table 5.1 for line #3.

The lode C reliability is dominated by the series element .This characteristic is evident in most studies using a continuity criterion and redundant facilities.

For the complete system show in figure 5.1:

$$P_B = (1.878 \times 10^{-6}) \cdot (0.274 \times 10^{-3} + 1.644 \times 10^{-3}) = 3.603 \times 10^{-9}$$

$$AACIR_B = (3.603 \times 10^{-9}) 365 = \underline{1.315 \times 10^{-6}}$$

$$P_C = (0.2759 \times 10^{-3}) \cdot (1.644 \times 10^{-3}) = 0.454 \times 10^{-6}$$
$$AACIR_C = (0.454 \times 10^{-6}) 365 = \underline{0.165 \times 10^{-3}}$$

This approach can be easily applied to a relatively complicated system. It is not valid to introduce transmission load carrying capabilities utilizing a variable load model into this approach as it is assumed that all outages are simultaneous outages.

The reliability indices are based entirely on the continuity of supply to the respective load points therefore assuming a completely redundant system.

In an actual system the failure rates for each line section can be obtained by correctly combining the failure rates of the series and parallel equipment configurations within each section.[1]

3. Transmission reliability indices

To find AACIR reliability index, we have to calculate and find some related indices, which could be defined as

- 1- **Outage Time** : is the time where the equipment is out of service by specific forced fault.
- 2- **Frequency** : Is the number of outages
- 3- **Forced Outage Rate F.O.R.**: It's a ratio of outage time(down time) to whole time
- 4- **Failure Probability** : It's a ratio between the time where the equipment is on operation(Up Time) to the whole time.
- 5- **Failure Rate** : It's indicates to rate of failures that could happen, and also indicates to system behavior during the life time

4. The Libyan network

The Libyan network includes two mainly areas, Eastern and Western, they are connected throw tie lines of 220 KV and 400 KV double circuits each, this connected grid spread over wide area of Libya from Tobruk in East to Abukmash in West with long extends to southern area up to Awanat in west south and Tazrbo in east south. This large network contains more than 14,000 km long of 220 KV circuits and

more than 100 substations 220 KV. The grid has peak l load of about 5800 MW with total installed capacity of 8000 MW, and available generated power of about 6000 MW. The nature of load vary between residential and agriculture with small industrial and commercial loads. The network exists over different natural regions that various from mountains, costal, and deserts. Of sure all of above conditions that the system are worked on, have serous effect on its operation specially its transmission reliability.

5. Libyan 220 kv substations data analysis

After collecting the data that related to reliability analysis, the following table could be prepared for the whole 220 kv substations and outgoing lines, which contains; Substation name, transmission lines, total outage time , frequency, forced outage rate, and failure rate Libyan Network divided to three major regions : Western, Eastern, and Southern, so we apply reliability techniques to these areas for three years 2008, 2009, and 2010. Because of huge size of these tables , we put curves that indicated to data analysis followed by sample of tables

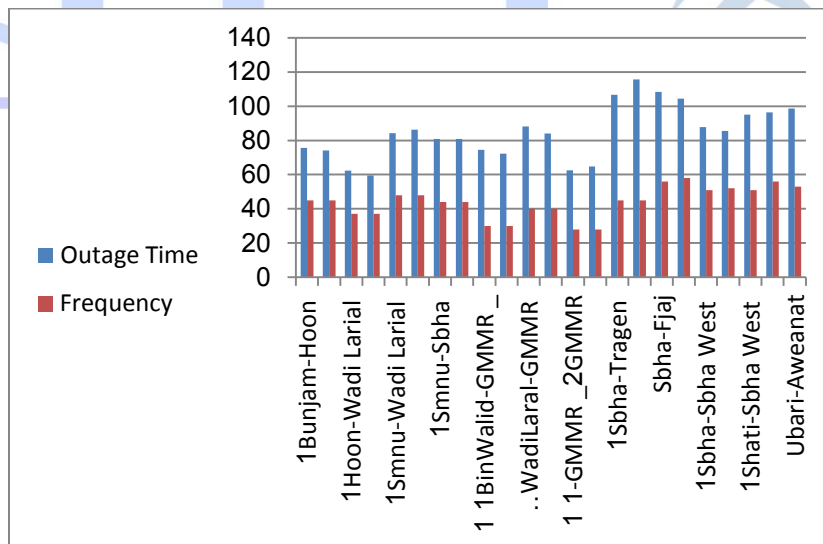


Fig. 3 Outage time and frequency

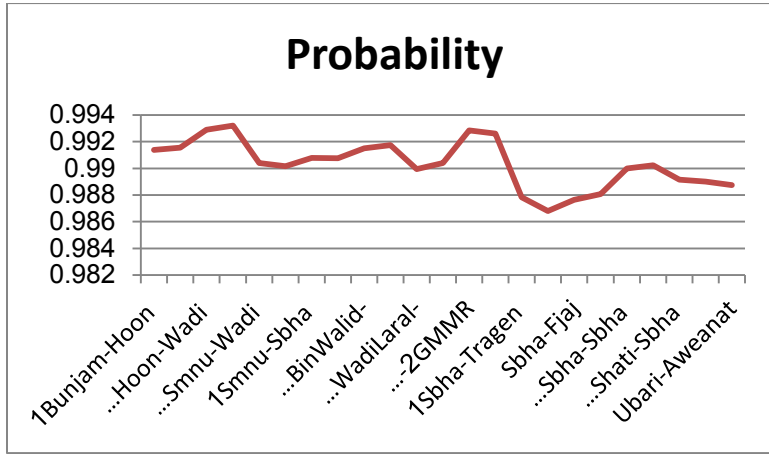


Fig. 4 Probability

Table 2. sample of data analysis

Transmission line	Outage Time (Hr.)	Frequency (No.)	Forced Outage Rate FOR	Failure Probability
Bunjam-Hoon 1	75.6	45	0.00863014	0.991369863
Bumjam-Hoon 2	74.1	45	0.0084589	0.991541096
Hoon-WadiLaral 1	62.3	37	0.00711187	0.992888128
Hoon-WadiLaral 2	59.6	37	0.00680365	0.993196347
Smnu-WadiLaral 1	84.2	48	0.00961187	0.990388128
Smnu-WadiLaral 2	86.2	48	0.00984018	0.990159817
Smnu-Sbha 1	80.8	44	0.00922374	0.990776256
Smnu-Sbha 2	80.9	44	0.00923516	0.99076484
BinWalid-GMMR_1 1	74.4	30	0.00849315	0.991506849
Binwald-GMMR_1 2	72.3	30	0.00825342	0.991746575
WadiLaral-GMMR_2 1	88.1	40	0.01005708	0.989942922
WadiLaral-GMMR_2 2	84.1	40	0.00960046	0.990399543
GMMR2-GMMR_1 1	62.6	28	0.00714612	0.992853881
GMMR2-GMMR_1 2	64.8	28	0.00739726	0.99260274
Sbha-Tragen 1	106.6	45	0.01216895	0.98783105

The given historical data that includes two important indices which are outage time and frequency, that they indicate to reliability behavior of transmission power grid during the past three years 2008,2009, and 2010. The calculated reliability indices driven mainly from both outage time and frequency, which are forced outage rate (F.O.R), failure probability, failure rate, that they indicates to future behavior of power transmission network. First of all ,Its clear the diversity between outage time and failure probability , as shown in figures and curves above, where we noticed that , the transmission line having high outage time and frequency meet low failure probability, beside that , generally the transmission lines that locate in free space in suburbs of cities of western area, almost they have relatively low failure probability like Tripoli west – Zhra , that because its agriculture area and over head lines OHL. On other side, the transmission lines with high probability like Tripoli south – Hadba, that because they are bundle supper conductors , and like other transmission line that constructed throw cities which are mainly from cable type with high level of protections. Another important point is about the effect of repairing and enhancement of effective components of power transmission lines after year of 2008 to improve reliability in next years 2009 and 2010, this is clear when comparing those three years in recent figures. This practical repairing actions could be represented by many steps , upgrading of whole transmission grid voltage from 220 KV to 400 KV in some parts, changing the conductor itself to supper conductor type , and improving performance of tower's insulators by either good cleaning or changing to high quality insulators that withstand Libyan high pollution , that faced our grid specially at coastal areas.

6. Ain Zara case study

For the Ain Zara substation ; they are more stable than the others ,that they are GIS [Gas Insulated Substations] so they are widely used in Libyan 220 KV network, even though their troubles which is related

to constructional stages and installation periods , like some mistakes during civil stages presented in ground finishing and doors positions . Generally as shown above , they are good enough for heavy duty operation , but the case of relative high tripping in Souk Guma , this is due to aging and lack of maintenance in past time. the network belongs to the 220 KV Ain Zara Ring substation has low interruption rates that because of relative newly networks compared to others , and stable operation of those rings with suitable loading criteria , the two exceptions are clearly appear in Souk Guma and Fashlum outgoing feeders and transformers , in Souk Guma of course because of aging of this substation and nature of industrial loads which has high short circuit level and high starting current, and with respect to Fashlum substation , the main reason of those trips is the reliability , that because this special type of substations has only one transformer with only one incoming and outgoing feeders , so when it's lost the whole substation lost .

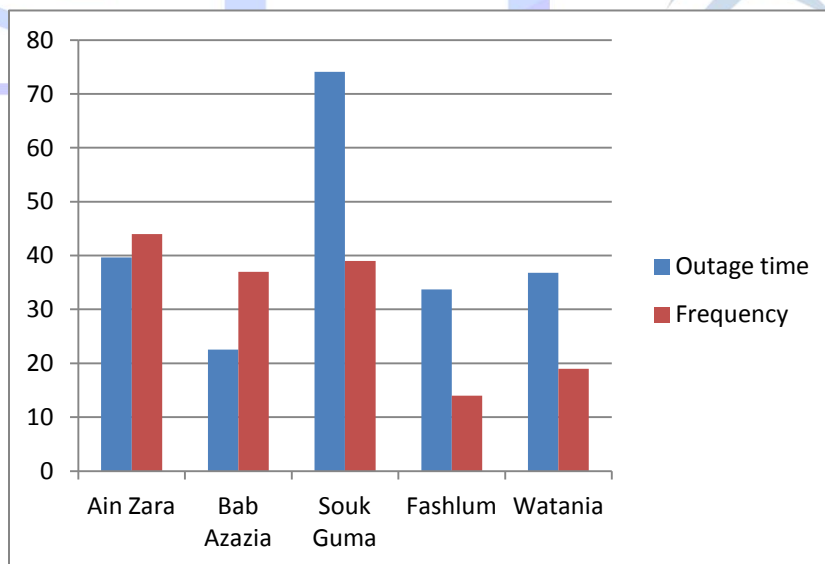


Fig 5. Outage time & Frequency for Ainzara

7. AACIR calculations for AinZara ring

Referring to Fig. 4 for the AinZara Ring, the summary of AACIR and failure probability indices are listed in Table 3.

Table 3 AinZara ring load points

Load Point	Line Route	Failure probability	AACIR
A	2 or 3	0.002268	19.866
B	2 or 3	0.002268	19.866
C	1	0.000887	7.77
D	4	0.003468	30.383
E	1 and 5	0.002432	21.3
F	4 and 6	0.002025	18.025

8. AACIR for Libyan Network

In the table 4, a sample of the important indices that is AACIR and resultant failure probability for whole Libyan transmission network, this index gives the annual average customer interruption rate AACIR, that indicate to hours to considered in future for disconnect specific load, that by using transmission lines supplied this load. AACIR usually helps decision makers, planning people, and operating engineers, helps them know the real behavior of the load and to expect the outage time, then how they work to decrease or prevent such interruptions.

Table 4. AACIR and resultant failure probability for whole Libyan transmission network

Load Point	Resultant Failure Probability	AACIR (Hours)
Abukmash 1	0.000315421	2.763089712
Abukmash 2	0.000286548	2.510162232
Zuara 1	2.48369E-05	0.217571244
Zuara 2	1.47852E-05	0.129518352
Aglat 1	9.5782E-06	0.083905032
Aglat 2	5.6752E-06	0.049714752
Zawia 1	0.002581594	22.61476607
Zawia 2	0.004785297	41.91920435
Tripoli west 1	0.000297581	2.606812188
Tripoli west 2	0.000241576	2.116209264
Zhra 1	5.82174E-05	0.509984424
Zhra 2	5.87124E-05	0.514320624
Birghnm 1	0.009854146	86.32231546
Birghnm 2	0.005487368	48.06934193
Shakshok 1	0.000326485	2.860006848
Shakshok 2	0.000329821	2.889231084
Sraj 1	3.33257E-05	0.291933132
Sraj 2	7.41652E-05	0.649687152
Tripoli south 1	1.23478E-06	0.010816673
Tripoli south 2	1.47852E-06	0.012951835
Hadba 1	2.58971E-07	0.002268586
Hadba 2	2.58746E-07	0.002266615
Bab Azazia 1	4.78526E-07	0.004191888
Bab Azazia 2	9.5176E-07	0.008337418
AinZara 1	4.52189E-05	0.396117564
AinZara 2	1.25486E-05	0.109925736

From the above , it's clear that the difference between two routes 1 and 2 for both indices , AACIR and failure probability. That depends on the load nature and route length and related troubles, also the way of feeding this load point either its series or parallel, each load

point could feed from different routes but here we apply mainly two important routes just enough to give clear idea about Libyan transmission network reliability indices.

9. Conclusions

We could conclude from this paper the following points :

- The evaluation of transmission reliability takes a vital role in both power system operation and reliability.
- The evaluation of power transmission reliability could help in decision making, redesign, system improvement, operation, and maintenance policies.
- Libyan power system network has many facilities to be a good case study for reliability evaluation, like location, economic, area, and long transmission lines.
- AACIR indicates to how the Libyan transmission network behaves for normal operation during the year
- AACIR gives clear idea about the more efficient and more stable substation type, this may advise to recommend to use specific type of manufacturer.
- The effect of operating condition for specific OHL due to aging and loading, could be less with real redesign or changing of equipment like CB's, conductor size, or protection system
- The more critical indices always belong to agriculture far end loads in southern grid like Sabha.
- The AACIR index of all substations schemes is changed with operating condition of Bus coupler, either open or close, of course it's more reliable when it's closed, but the operation policy advises to open the bus couplers for security, that to keep half of substation live when bus bar protection operates, which is seldom occur, regardless for reliable operation
- The lack of maintenance in past periods, the carelessness of correct operation, and some human errors were the reasons of some bad figures during the transmission reliability evaluation for Libyan power transmission network.

- The load points reliability calculations was some how high in some substations , that due to opening bus coupler, so every fault at transformer causes loss of all load , even though little load.
- For the International standers for power transmission reliability , the IEEE and NERC recommended that, every network had its own specifications of equipment types and ages, load characteristics, engineering, and operating policy. So each utility could make its own standers , by comparing reliability indices for the year with past one .
- To get real practical advantages of this study, it recommended to redone again for Libyan grid, and generalized for whole sectors of network like generation and distribution systems of Libya.

10. References

- [1] Roy Billinton“ Power System Reliability Evaluation(Book),Gordon And Breach Scince Published, New York, 1932.
- [2] Roy Billinton, Ronald N. Allan “Reliability Evaluation Of Engineering System Concepts And Techniques” (Book) Published In USA By Plenum, 1984.
- [3] J. Endreny, “ Reliability Modeling In Electric Power System” (Book), Published North Ireland, Bfast Ltd, 1987.
- [4] Roy Billinton, Ronald N. Allan “The IEEE Reliability Test System Extensions To Evaluation Of Generating System” IEEE Trans. Power Syst. Vol. PWRS-1 No .4 Nov. 1986
- [5] BelkasemObadi,"Evaluation of Libyan generation Reliability using frequency and duration method "Msc thesis, bemghazi, 2001.

Libyan Environment Safety from disposed used Tires

*MOHAMED MUSBAH. TABEB¹, ABDURAHMAN. M.
MUKHARRAM², ALI ELMANSURI³

Institute of Occupational safety and health

¹mohamedtabeb.m@gmail.com, ²mukharram@oshc.org.ly,
³ali_mns62@yahoo.com

تم نشر هذه الورقة على الموقع الالكتروني بتاريخ ديسمبر 2014 م.

Abstract

Intrusion of strange complex petrochemical compounds from human activities, considered dangerous, unhealthy to environment and to human life, used automobile's tires considered one of the problems facing us in these days, knowing the quantity of thrown used and disposed tire in environment is very serious data to government and activists, to start helping of solve the problem with the reliable technology and science need a collective data first, as has found the estimated disposed tires in future of Libya environment are a big numbers, as the quantity differ in each cities, to the type and the size of the disposed tires related to type of automobile, for instance the big cities in Libya has the highest number of private cars, while Al-joufara city has the highest number of lorry vehicle, which is to be the highest number of lorry's used and disposed tires., Environment of Libya in general has great threat from unsolved tires pollutant, as we need a start to know how much that will be thrown in Libyan environment, this data will give a good indicators how much care should be put in future for strategic plan to tackle a daily environmental problems, and to keep us clean and healthy from petrochemical pollutant compounds.

Objects are:-

- To estimate the quantity that will be in future as used tires in Libyan environment.
- To find out which city has the highest quantity of used tires.

- To find out which size of tires are the most pollutant to Libyan Environment.
- To give clear indication of the threat in future to Libyan environment form used tires.

Hypothesis

When there is more automobile and no plan to tackle disposed used tires, the number in future of disposed tires will increase in the environment.

The importance of the study is to give information about the tires in each city, and to the threat that will be when these tires thrown to Libya environment now and in the future, and to be a base of information on other studies to start solving the petrochemical compounds environmental problem.

Table (1) presents the number of tires were used in 2010 from different type of automobiles

Type of vehicles tires	Total number
Motorcycle	2810
private car	7462132
Truck	3218200
public taxi	343312
trailer truck	421528
Traction Lorry	324232
Tractor	15020
winches automobiles	225976
Total	12,013,210

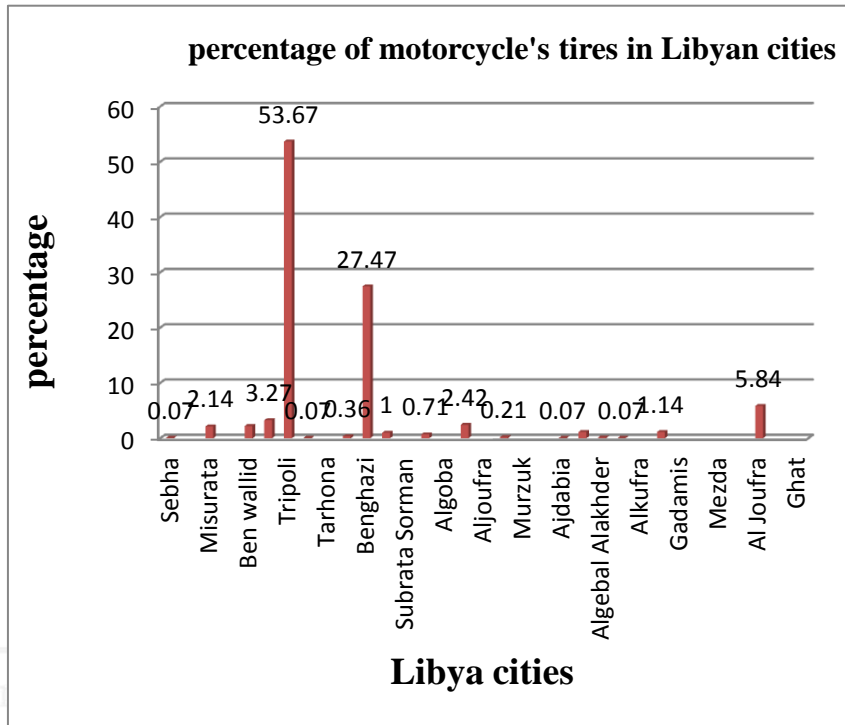


Figure (1) presents the percentage of tires from motorcycles in Libya

In figure (1) it's clearly that the capital Tripoli had the highest percentage at 53.6%, of the contribution, as motorcycles tire's had been thrown to environment, then Benghazi had recorded the second highest percentage with 27.4 %, and the rest of the cities are below 6%.

Figure (2) shows the percentage in many different cities in Libya of the thrown tires into environment, as had recorded, Tripoli scored the highest percentages with 44%, then Benghazi and Al Joufara cities with 13% and 6.6% respectively, then all the other cities recorded individually below 5%.

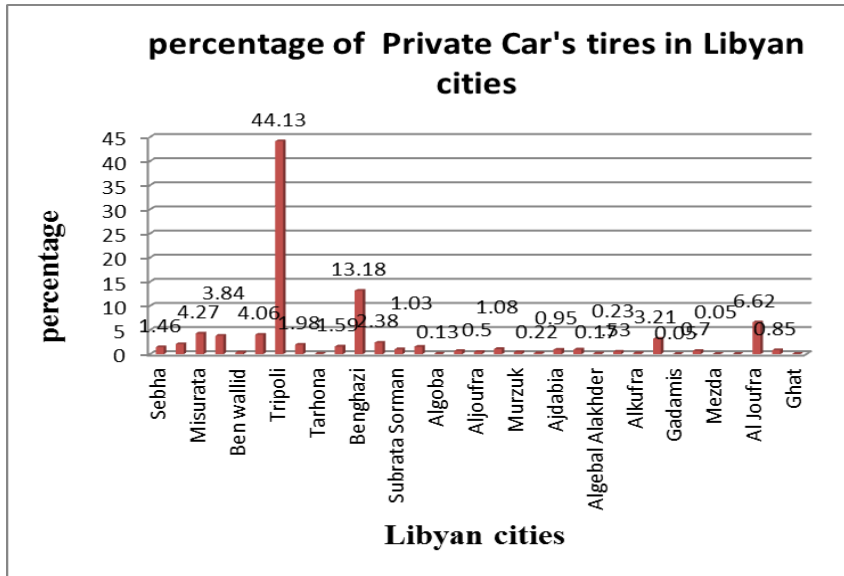


Figure (2) presents the different quantity of private car's tires in Libya

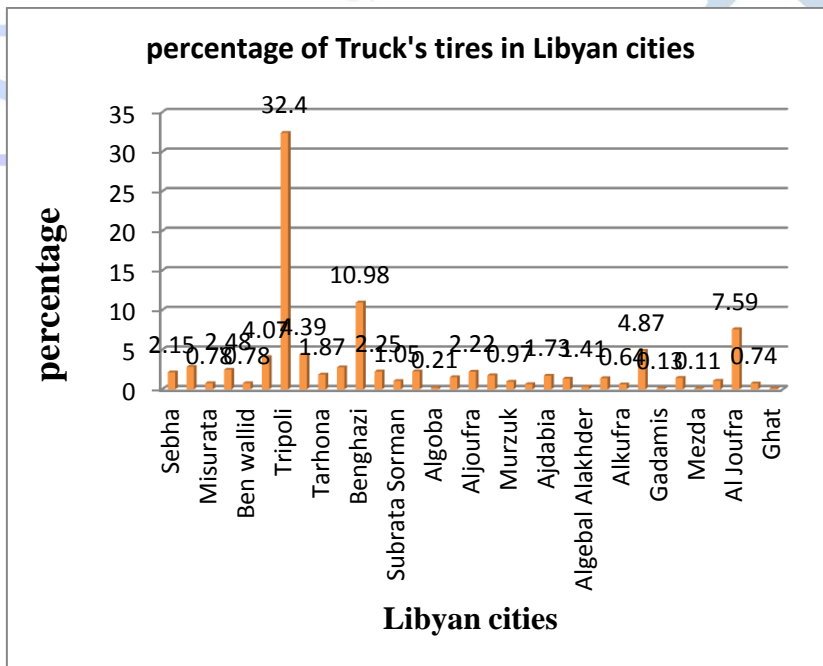


Figure (3) is showing the percentage of truck's tires in Libyan cities.

In figure number (3) as presented above Tripoli had the highest percentage of truck's tires with 32.4% of the total percentage of tires had been thrown to environment, then Benghazi with 11%, then Al joufara 7.5% and Gabal nafousa with nearly 5% and all the other cities are below than 5%.

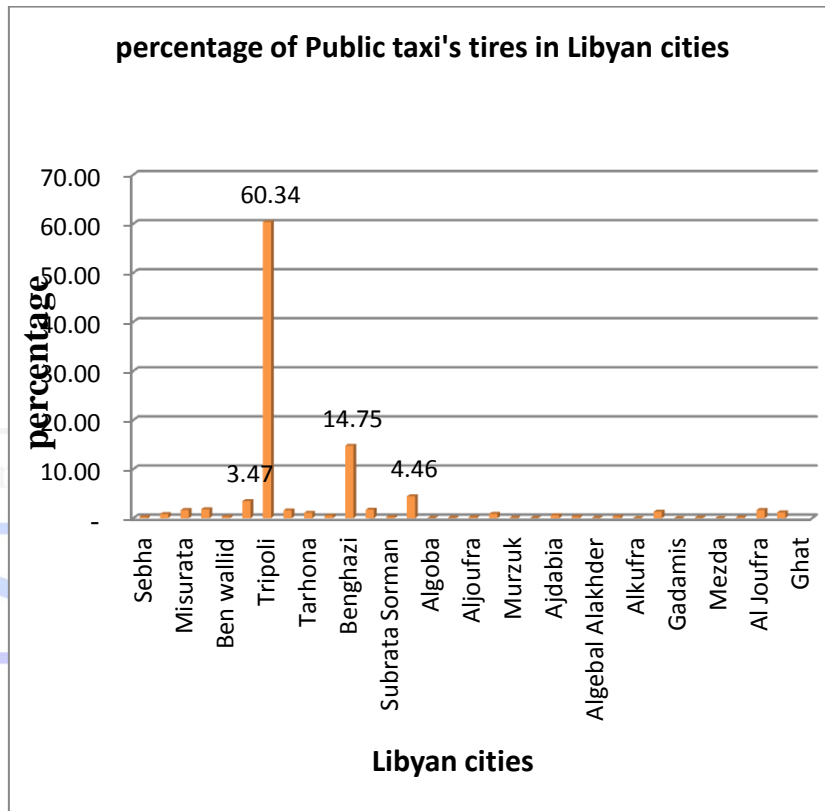


Figure (4) presents the percentage of the contribution of public taxi's tires in Libyan cities

Figure (4) presents the Libyan cities and their contribution of the percentage of used tires of public taxi and the percentage that had thrown to Environment, Tripoli had recorded the highest percentage comparing to other cities, it scored more than 60%, then Benghazi city with nearly 15% , while Darna and Zawia recorded at 4.4% and 3.4% respectively.

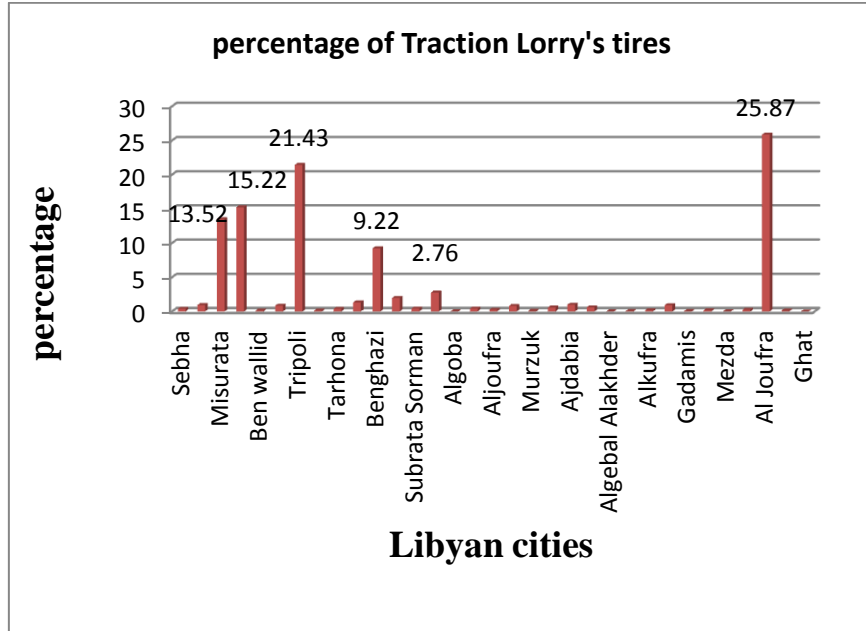


Figure (5) showing the percentage of traction Lorry's tires in different Libyan cities

Figure (5) presents the percentage of the tires come from traction Lorry in different Libyan cities, as it presented al Joufara had the highest percentage with 25.8% percent, then Tripoli scored with scored 21.4% from the total percentage of traction Lorry's tires in Libya, while Ben wallid, Misurata and Benghazi recorded at 15.2% , 13.5% and 9.2% respectively, then the rest of the cities had less than 3% individually.

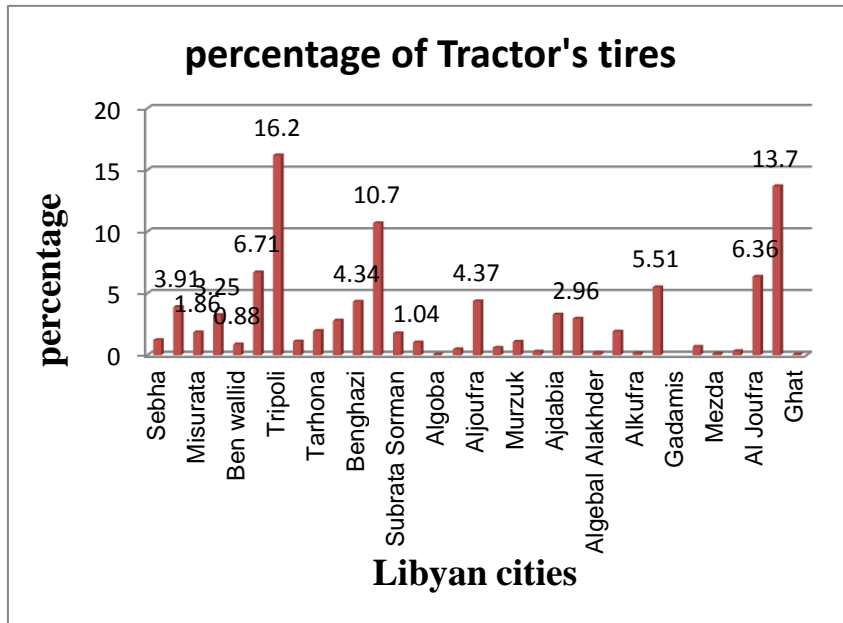


Figure (6) presents the total percentage of Tractor's tires in Libya

Figure (6) shows the percentage of Tractors Tires in different cities in Libya, the highest percent recorded in Tripoli with 16.2%, then Tajoura comes in second with 13.7%, while Zawra and Zawia recorded at 10.7% , 6.7% respectively, and the most of the rest of the cities ranged between 6% to 1%.

Figure (7) presents the percentage of Trailar Truck tires in different Libyan cities, Tripoli had the highest percent with 26.3%, in the second highest Aljoufara city with 22.4%, then Benghazi 11%, while Ziltten and Musrata recorded almost the same at 9.5%, and the rest of the cities are below 4%.

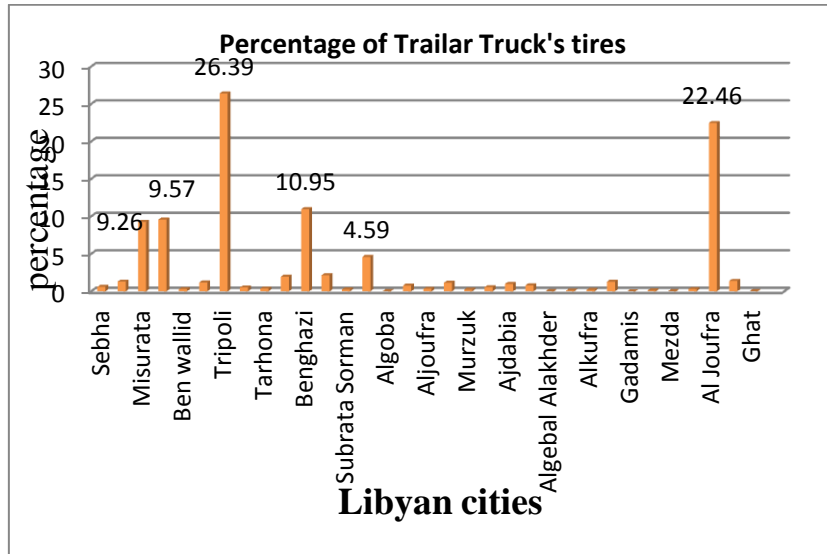


Figure (7) presents the percentage of Trailer Truck's Tires in different cities

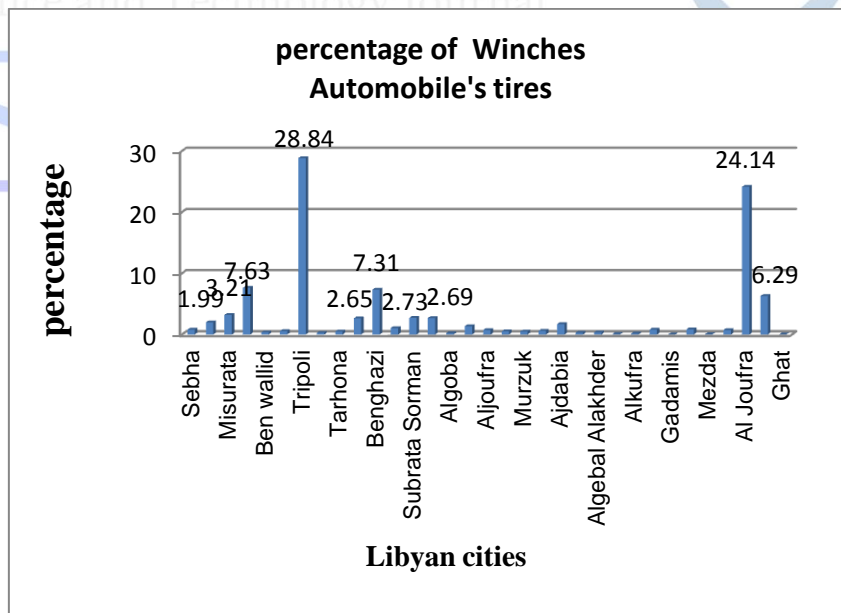


Figure (8) presents the percentage of winches Automobiles tires in cities of Libya

Figure (8) shows the percentage of Tires had thrown into environment as used tires come from Winches automobiles, Tripoli and Aljoufara come the highest, Tripoli had the highest score with Aljoufara at 28.8% and 24.14% respectively. Then Benghazi come at 7.31% the Total of the percentage, while Zilttan and Tajoura recorded almost the same with 7%, and the rest individually are below than 4%.

Discussion

Pollution means the introduction by man, directly or indirectly of substance or energy into the Environment.

According to environment acts, waste management must whenever possible, be arranged in such manner as to make it possible to recycle the waste or utilize it in some other useful manner, without detrimental effects on the environment.

Through the investigation to some Tires workshops, it found that there are not any strategies they are following, and there are not any government regulating they know about it, they are disposing used tires. The tire's workshop men answered that the disposed tires accumulated with the general garbage as normal rubbish.

The data presented in previous, its showing the number of used tires, which is the highest private the car's tire with 7,462,132 tires in 2010, and the Truck's tires recorded at more than 3,218,200 , then the lorry's tires recorded at 324232 Tires in 2010.

While the Tractors and Motorcycle are the lowest type polluting the environment from used tires with 15020 and 2810 respectively.

From all the data has been presented in the study, it gives clear indication that there are environmental problems in Libya in current and future years, the study had gathered the number of tires that had been in use in 2010, but it didn't include the tires that used before 2010 means in twenty or thirty years ago which is sure the number more than that has gathered in 2010, plus the tires after 2010 until today 2014, and in further future, sure the number will increase if we still don't do any strategic plan to tackle a daily disposing tires into Libyan environment.

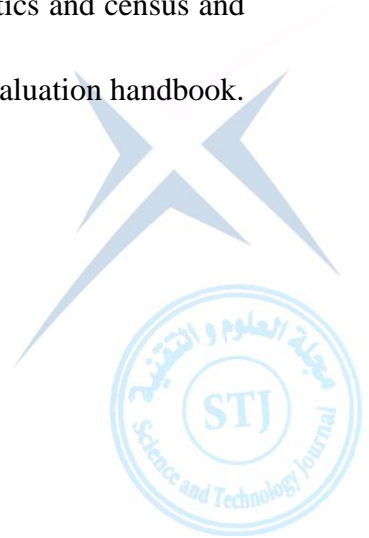
Conclusion

It is necessary to put more affective regulation to tackle environmental pollution and more study should be done for instance where exactly used tire disposed, and what the exact effect to the Libyan environment, encourage the private sectors and research centers to reuse the petrochemical compounds from disposed tires.

References

- [1] M.Ftzmaurice (1992) international Legal problems of the environmental protection.. (Page 29 & 180.).
- [2] Ministry of planning. Libyan government transition. 2010. Statistics book. bureau of statistics and census and yearly bulletin.
- [3] Shayne cox, (1988) product Safety Evaluation handbook. (page 577).

Science and Technology Journal
STJ



Adaptive Cross Correlator

Albasher. M. Taher. Emhemed

Dr. Ruixue Cheng

Control & Electronic Engineer
Higher Institute Of Polytechnic –
Surman

Email: m.bash22@yahoo.com

School of Science & Engineering
Teesside

Research institute: Technology

Futures Institute

Email: r.cheng@tees.ac.uk

Abstract

The basic principles of this paper are illustrating how cross correlation can be used to identify dynamic characteristics of a wide range for the relationship between the velocity, sampling frequency and the time delay. The transit time is measured by a cross correlator. The design of the various subsystems is discussed in some detail and the various sensing techniques required for specific applications are described.

In addition, there are two main sensors in this cross correlation method, one of them is the upstream sensor which will detect a flow signature $\frac{L}{V}$ seconds before the downstream one, in this equation L is the destination between the two upstream sensor and downstream sensor and V is the flow velocity in the pipe. By comparing the signals from the sensors, we are able to determine the time delay.

Introduction

Flow measurement is a very relevant aspect of plant instrumentation, and has in recent years been the subject of intense research activity. Much of this work has centred on the cross correlation flow meter, which gives impressive results in many applications for which the traditional industrial flow meters are known to be inadequate. Successful industrial cross correlation flow meters are now on the market, but the technique is still very much in its infancy. (S. Beck, A. Płaskowski,(1987), Cross correlation flow meter)

The general flow measurement principle, flow cannot be measured directly there are various factors required to detect the flow such as the average flow velocity and the flow cross section; from this the general form is optioned $Q = \bar{V} * A$. How do we measure these factors? The flow cross section A is determined by continuously measuring the level measurement and consideration of the channel shape, if the level changes the flow cross-section will change accordingly and hence the flow will change as well. The flow velocity is detected by measuring the practical velocity, most media particularly waste water contained dearth particles or gas bubbles moving with the same velocity as the medium, the velocity of the particles is measured by using ultrasound, as soon as the velocity changes the flow normally changes as well.

The paper is constraint about the new technique used to calculate the PF velocity in a pipeline, which is so relevant for controlling the plant well.

Paper aims and objectives

The aim of the paper is to develop cross-Correlator to determine the velocity from two-phase flow meter. In this method the based thing is sampling frequency as well as the operating frequency. A new method is illustrated to view the relation between the observed sampling frequency and the corresponding sample's number, which is utilized to determine the actual sample frequency and the corresponding delay used to determine the particles velocity. This method can be used to determine the actual particles velocity. Hence, any change in the velocity should be accompanied with a change in the corresponding delay in order to keep the flow rate stable. The analyses are carried out by using Lab view software and the results are displayed in multiple figures and excel sheets. The objectives of the project is to develop a software-based tool used to determine the pulverized fuel particles velocity from the sampling frequency determined by using an adaptive cross-Correlator of multi-phase flow. Time delay incurred when signals generate from PF particles sensors in pipelines been used to

determine the sampling frequency and hence recalculating the PF flow velocity.

Outline of the Pilot-Plant.

The figure (1) shows a block diagram of the pilot-plant, this plant consists four electrostatic meters sensors, two of them connected vertically and the other two horizontally and the air flow of the system was regulated by a computer controlled, which allow the user to adjust the velocity of air in the system. Also, the main material of the plant is the fuel which is powder fuel in the plant, to produce PF in combustion generator is divided into four stages. The first stage is the variable speed screw feeder used to feed solid fuel into the mill device. The second stage is the mill device used to convert the solid fuel into pulverised fuel. The third stage includes the air pump used to pump air and mix it with the PF produced from the mill device.

The step which come after putting the powder fuel and keeping it ready for the system, it is important when the system start running start with the air system first then the powder to prevent any dposit, after starting the air system, it is possible to open the valve for the PF to put it in the system as well and that valve is after the hopper , the air has been adjusted by the indicator which is located near the van, and the weight of the PF is already measured, the PF will go through the pipe and the sensors are ready to collect the signals from the pipe to the terminal box, first the signal is analogy the terminal box contains a lot of channels which is changing the signals from analogy to digital cards, after that the data goes directly to the computer to shows the correlator of the system all the other parameters such as the velocity, density and the velocity.

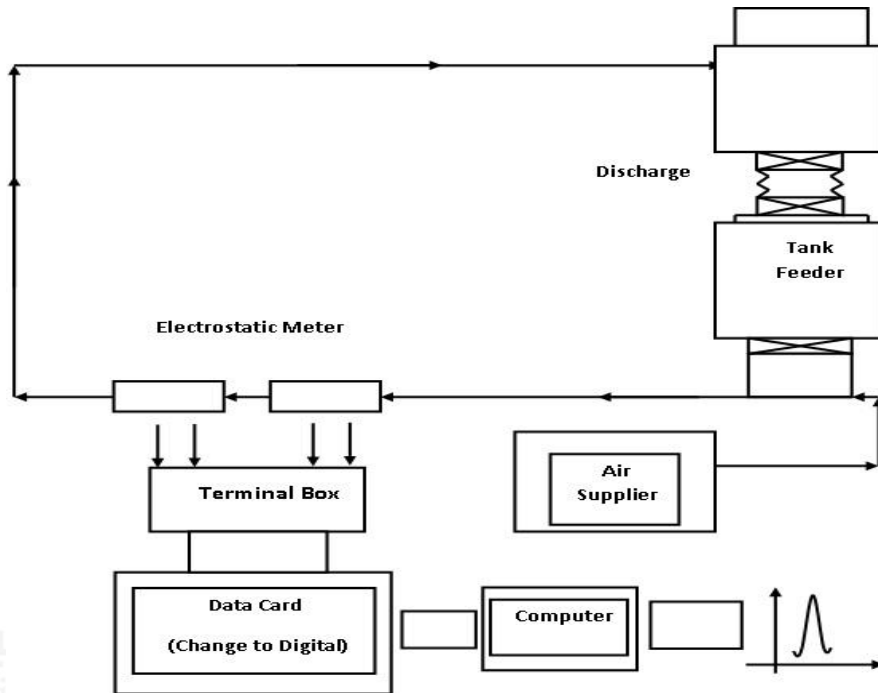


Figure 1: Block diagram of the pilot-plant

The main components of the experiment:-

1. The Solid (Pulverized fuel PF)
2. Electrostatic sensors
3. Air compressor

Calculation:-

To calculate the velocity of the powder fuel, there are difference ways to fine it, and in this project the method which we will use is based on cross correlation technique, as it known for cross correlation method the basic point for it is to signals the first one is simples as $X(t)$ and the second it comes after time delay τ is $Y(t)$.

The main cross correlation equation is illustrating below:-

$$R_{xy}(\tau) = \frac{1}{T} \int_0^T x(t)y(t + \tau)dt \quad 1$$

Where: $x(t)$, $y(t)$:- the upstream and downstream disturbance signals.
 τ : - the time delay. T : - the integration time.

Equation (1) has a maximum value when the time delay τ is equal to the flow transit time τ^* . The flow transit time is used to determine the PF velocity by using the following equation:

$$V = \frac{L}{\tau^*} \quad 2$$

Where L : - the spacing between the two transducers upstream and downstream and it is constant here 40mm. V : - the velocity of the fluid.

The polarity cross correlation method is usually employed which is defined by

$$R_{\rho xy}(j\Delta t) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \text{sgn}(x_n) \text{sgn}(y_{n+j}) \quad 3$$

Where N : - the number of samples in the summation, Δt : - the sampling interval. J : - the time delay index (integer)
(Yang. W and Beck. M, 1977)

Fundamentals of cross correlation

The Transporter calculates the normalized cross correlation function defined by:-

$$\rho_{xy}(\tau) = \frac{R_{xy}(\tau)}{\sqrt{R_{xx}(0)R_{yy}(0)}} \quad 4$$

Where : $R_{xx}(0)$, $R_{yy}(0)$: - the auto-correlation functions for two transducers, and they defined as:-

$$R_{xx}(\tau) = \frac{1}{T} \int_0^T x(t)x(t+\tau) dt \quad 5$$

$$R_{yy}(\tau) = \frac{1}{T} \int_0^T y(t)y(t+\tau) dt \quad 6$$

The transit time τ is determined from the delay corresponding to the maximum value of cross correlation function as shown in the figure below:-

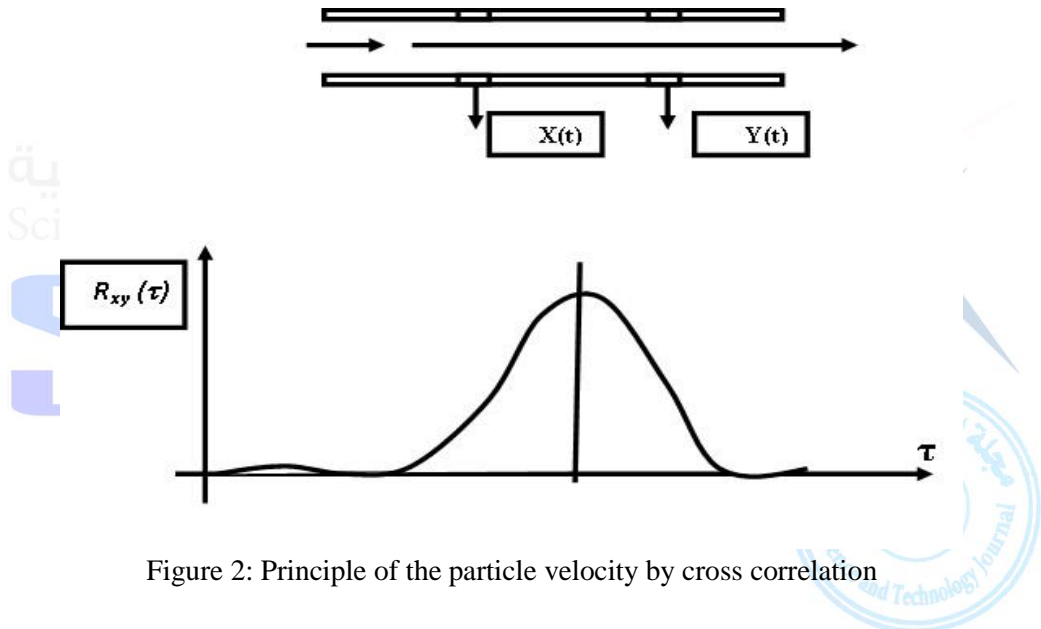


Figure 2: Principle of the particle velocity by cross correlation

Cross correlation is a method measuring the similarity between the upstream signal and downstream signal, and this similarity can be illustrated by the correlation coefficient, which is defined as:-

$$\rho_{xy}(j) = \frac{R_{xy}(j)}{\sqrt{R_{xx}(0)R_{yy}(0)}} \quad 7$$

$j=0, 1, 2, 3, \dots, M$

$$R_{xx}(j) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x(i)x(i+j)$$

$$j=0, 1, 2, 3, \dots, M$$

8

$$R_{yy}(j) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y(i)y(i+j)$$

$$j=0, 1, 2, 3, \dots, M$$

9

$$R_{xy}(j) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x(i)y(i+j)$$

$$j=0, 1, 2, 3, \dots, M$$

10

Where : N: - the number of samples in the summation, i.e. the record length of the correlator. M: - the number of samples in the cross correlation calculation, i.e. the correlation delay range.

The principle of Interpolation:-

When appropriate data has been sampled, the cross correlation calculation is carried out, using equations 7 and 10, to obtain the cross correlation function. The delayed sample number K, which gives the maximum correlation reading, is selected. Multiplying this delayed sample number by the sample interval Δt gives the time delay between the transducer signals, i.e. $k\Delta t$. This is the method usually adopted in sampled data correlations, but has a discrimination error of $\pm \Delta t / 2$.

This error can be reduced by interpolation. The figure below shows three sample points surrounding the correlation peak $(k-1, \rho_{k-1})$, (k, ρ_k) and $(k+1, \rho_{k+1})$. A quadratic equation can be fitted to these three points thus

$$\rho = ax^2 + bx + c$$

11

Where: A, b and c are the solutions of the following three simultaneous equations.

$$\rho_{k-1} = a(k-1)^2 = b(k-1) + c \quad 12$$

$$\rho_k = ak^2 + bk + c \quad 13$$

$$\rho_{k+1} = a(k+1)^2 + b(k+1) + c \quad 14$$

$$\frac{d\rho}{dx} = 2ax + b = 0 \quad 15$$

The maximum of equation (11) occurs when

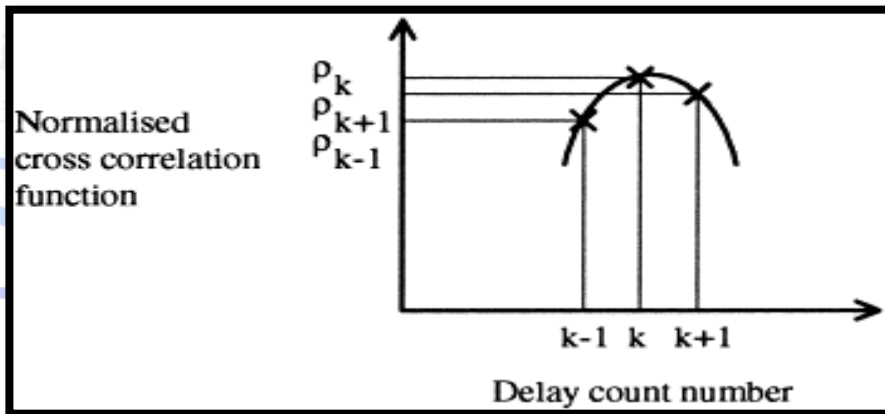


Figure 3: Curve of the correlation

i.e. at

$$x \Big|_{\rho = \max} = -\frac{b}{2a} \quad 16$$

Solving the simultaneous equations gives

$$a = \frac{1}{2}(\rho_{k+1} - 2\rho_k + \rho_{k-1}) \quad 17$$

$$b = \frac{1}{2}(\rho_{K+1} - \rho_{K-1}) - k(\rho_{K+1} - 2\rho_K + \rho_{K-1}) \quad 18$$

Therefore,

$$x|_{\rho=\max} = k - \frac{1}{2} \frac{\rho_{K+1} - \rho_{K-1}}{\rho_{K+1} - 2\rho_K + \rho_{K-1}} \quad 19$$

The improved estimate of the delay time is thus

$$\tau^* = (k - \frac{1}{2} \frac{\rho_{K+1} - \rho_{K-1}}{\rho_{K+1} - 2\rho_K + \rho_{K-1}}) \quad 20$$

This method reduces the discrimination error substantially and has been incorporated into the cross correlation software.

Description of the software's functionality

The Labview software is already running when the data file is selected and copied into the file path field in the front panel. Both the operation frequency and sampling frequency can be transferred manually onto the front panel. The project processes the data and starts displaying both signals X and Y which were recorded from the two transducers, on the virtual oscilloscopes - namely waveform X, waveform Y. Additionally, both waveforms are displayed on the virtual display named X and Y as seen on the front panel of the project in figure (9). The cross-correlation between the two signals is also displayed on the virtual oscilloscope shown on the front panel. Additionally, the maximum cross-correlation is assigned and displayed on the numerical indicator. The index number which corresponds to the sampling number that returns the maximum cross-correlation is assigned and also displayed in a numerical indicator. The PF velocity corresponds to that sample number which is measured by the Labview software and is indicated on the front panel also. All the equations which is related to the principle of the interpolation was added to the block diagram in order to calculate the estimated index or sample number without a discrimination error, as well as the

corresponding precise velocity of the PF. The last two parameters were also illustrated on the front panel of the project.

The relationship between the frequency & the PF velocity

The frequency has an effect on the velocity such that the velocity is directly proportion to the frequency. The frequency which is indicating here is the operating frequency, not the sampling frequency.

The sampling frequency is presented by f_s and it is represented as follows:-

$$f_s = \frac{1}{T} \quad 21$$

Where, $T \Rightarrow$ sampling interval.

When the number of samples is given, the total period for the investigated signal is defined below:-

$$T = n \cdot T \quad 22$$

Where, $n \Rightarrow$ number of samples.

From the general equation which shows the relationship between the velocities, the length and the time delay, we can put the values of T in that equation.

$$V = \frac{L}{\tau} = \frac{L}{nT} \quad 23$$

The differential equation for the equation (23), the equation bellow comes.

$$\frac{\Delta V}{V} = \left| \frac{\Delta L}{L} \right| + \left| \frac{\Delta \tau}{\tau} \right| \quad 24$$

Hence,

$$\Delta \tau = \frac{1}{2} \Delta T \quad 25$$

(The equation above is denoted as an absolute error).

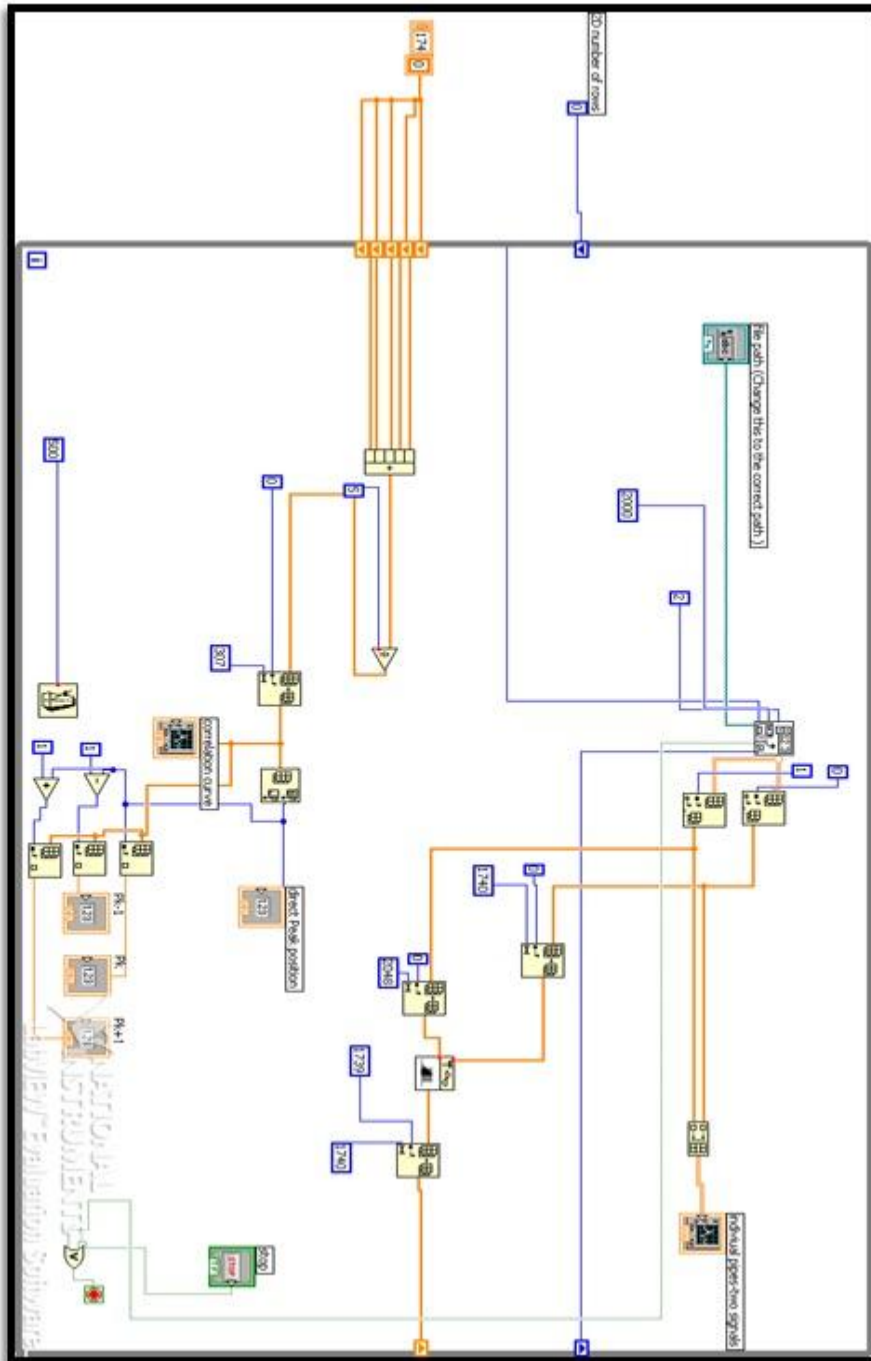


Figure 4: Project blocks diagram

Therefore, smaller T fast sampling rate gives a smaller error, so from the point of view for smaller error, sampling rate should be fast, but that will lead to large amount of data, leading to slower response time. When the time delay is constant between the upstream and the downstream, the next equation is come as:-

$$\tau_1 = n_0 * \frac{1}{f_0} \quad 26$$

$$\tau_2 = n_1 * \frac{1}{f_1} \quad 27$$

$$\tau_1 = \tau_2 \Rightarrow n_0 * \frac{1}{f_0} = n_1 * \frac{1}{f_1} \quad 28$$

$$n_0 * T_0 = n_1 * T_1 \quad 29$$

We assume the sampling number (n_0) is 15, and the time interval (T_0) is 2ms. The values of T_2 is equal to 0.2, now the new frequency is 5KHz.

From the equation (28)

$$f_1 = \frac{n_1 f_0}{n_0} \quad 30$$

Equation (30) illustrates that, any change in the sampling number; result in change in the frequency and any change in that frequency will effect a change in the error time delay.

When the sampling frequency is equal to 1 KHz and 5 KHz, which will allow us to see the effect of the frequency on the time delay and the transient time error. However, when the velocity of the powder fuel is too fast the error in the time delay will increase, and if it is too slow the error will be decreased.

To illustrate more, when the true time delay (n_0) = 10 and the shift peak position which is the new sampling (n_1) = 150, the reason for selecting this value 150, because the whole period sampling is 300,

and this 150 keep the curve in the middle point, that will be visible and clear to read. The sampling frequency (f_0) = 1000Hz. From all of these parameters, it is possible to calculate the sampling frequency (f_1) as next page:-

$$f_1 = \frac{n_1 f_0}{n_0} = \frac{150 * 1000}{10} = 15000\text{Hz}$$

$$\Delta T = \frac{1}{f_1} * 1000 = \frac{1}{15000} * 1000 = 0.0666'$$

$$\text{ERROR} = \frac{\Delta T}{2} = \frac{0.067}{2} = 0.0335$$

The table (1) illustrates how we obtain the new frequency from the number of sampling frequency and the shift peak position.

When the sampling frequency $f_s = 1$ KHz, and shift peak position is 150.

Table 1: The new frequency with $f_s = 1000\text{Hz}$

No	True time delay n_0	New sampling No n_1	Sampling Frequency f_0	Sample Frequency $f_1 = \frac{n_1 f_0}{n_0}$	ΔT	Error $\Delta T/2$
1-	10	150	1 Hz	15000	0.067	0.033
2-	15	150	1 Hz	10000	0.100	0.050
3-	20	150	1 Hz	7500	0.133	0.067
4-	25	150	1 Hz	6000	0.167	0.083
5-	30	150	1 Hz	5000	0.200	0.100
6-	35	150	1 Hz	4286	0.233	0.117
7-	40	150	1 Hz	3750	0.267	0.133
8-	45	150	1 Hz	3333	0.300	0.150

When the sampling frequency $f_s = 5$ KHz, and shift peak position is 150.

Table 2: Table 1: The new frequency with $f_s = 5000\text{Hz}$

No	True time delay n_0	New sampling No n_1	Sampling Frequency f_0	Sample Frequency $f_1 = \frac{n_1 f_0}{n_0}$	ΔT	Error $\Delta T/2$
1-	10	150	5000 Hz	75000	0.013	0.007
2-	15	150	5000 Hz	50000	0.020	0.010
3-	20	150	5000 Hz	37500	0.027	0.013
4-	25	150	5000 Hz	30000	0.033	0.017
5-	30	150	5000 Hz	25000	0.040	0.020
6-	35	150	5000 Hz	21429	0.047	0.023
7-	40	150	5000 Hz	18750	0.053	0.027
8-	45	150	5000 Hz	16667	0.060	0.030

If we make a comparison between the table (1) and (2), it can be clearly seen that when the sampling frequency is low as 1 KHz the new sampling frequency is low and when it is high as 5 KHz, the value of the new sampling frequency it will be high. And when we apply the new sampling frequency which obtained from low frequency the error $\Delta T/2$ will be higher than when we obtain it with higher new sampling frequency. However, it is clearly from the tables above the effect of the new sample frequency on the error, when it is high and low.

Calculate the peak position & Time delay τ .

After running the lab view software with the data which we obtained from the experiment for cross- correlation, we can manage to get the peak position pk , $pk-1$ and $pk+1$, and put these values in equation, we will find the value of a and b , then we calculate the peak position and from the peak position we can calculate the time delay easily by using the equation. We will calculate the values of true time delay t_0 to make it clearer.

From the figure (5) the values of each part of the curve (pk , $pk-1$ and $pk+1$) in the lab view software is clear, for instant for true time delay t_0 the values as below-

$$Pk = 198.918$$

$$P_{k-1} = 198.805$$

$$P_{k+1} = 198.755$$

From all of these values, it is easy to get the value of the peak position from the equations (17 & 18)

$$a = \frac{1}{2} (198.755 - 2 * 198.918 + 198.805) = -0.138$$

$$b = \frac{1}{2} (198.755 - 198.805) - 10$$

$$* (198.755 - 2 * 198.918 + 198.805) = 2.735$$

From equation (16), the peak position will be:-

$$x|_{p=\max} = -\frac{b}{2 * a} = -\frac{2.735}{-0.138} = 9.909$$

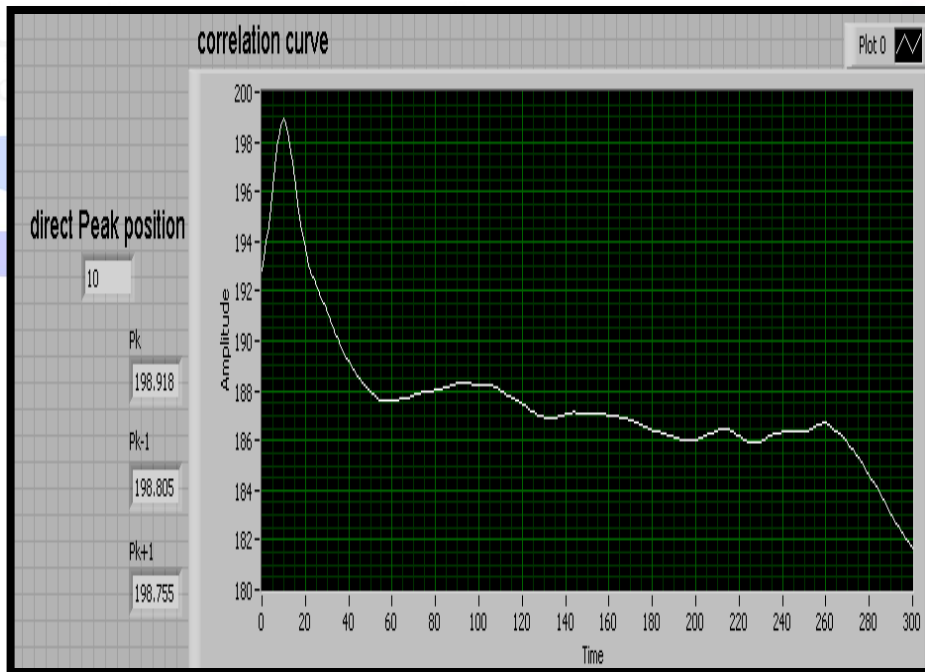


Figure 5: Peak Position on Lab View Front Panel

The table below explains the peak position for all true time delays.

Table 3: The peak position for true time delay

No	True time delay n_0	PK	PK-1	PK+1	a	b	X_p
1-	10	198.918	198.805	198.755	-0.138	2.735	9.909
2-	15	35.854	35.535	35.522	-	9.757	14.99
3-	20	42.764	42.283	42.493	-0.376	15.143	20.14
4-	25	263.155	262.81	262.83	-0.336	16.81	25.01
5-	30	60.518	60.405	60.18	-0.225	13.367	29.75
6-	35	60.324	60.198	60.01	-0.223	15.53	34.78
7-	40	78.292	77.99	78.019	-0.288	23.03	40.03
8-	45	53.903	53.55	53.87	-0.192	17.455	45.42

Table (4) shows the error between the true time delay and the peak position:-

Table 4: error between the true time delay and the peak position

No	True time delay n_0	X_p	ERROR
1-	10	9.909	0.091
2-	15	14.99	0.010
3-	20	20.14	-0.140
4-	25	25.01	-0.013
5-	30	29.75	0.250
6-	35	34.78	0.219
7-	40	40.03	-0.025
8-	45	45.42	-0.419

It can be clearly seen in the difference between the true time delay and the peak position is not that much big, the biggest error is 0.42, which is at 45 true time and 45.42 peak position.

To find the improved estimate of the delay time is thus

$$\tau = \left(K - \frac{1}{2} \frac{P_{K+1} - P_{K-1}}{P_{K+1} - 2 * P_K + P_{K-1}} \right) * \Delta t$$

From the relationship between the frequency and the interval time Δt , it possible to find the interval time by the from below:-

$$\Delta t = \frac{1}{f}$$

When the frequency is 1KHz the time interval will be 0.001ms , and when the frequency is 5KHz the value of Δt equal to 0.0002ms

All the parameters in the equation above are available

The delay time when the true time delay is 10 illustrated below:-

$$\tau = \left(10 - \frac{1}{2} \frac{198.755 - 198.805}{198.755 - 2 * 198.918 + 198.805} \right) * 0.001$$

$$= 0.01 \text{ msec}$$

Table 5: shows the value of τ for the whole data:-

No	True time delay n_0	PK	PK-1	PK+1	$\Delta\tau$	τ
1-	10	198.918	198.805	198.755	0.001	0.010
2-	15	35.854	35.535	35.522	0.001	0.015
3-	20	42.764	42.283	42.493	0.001	0.020
4-	25	263.155	262.81	262.83	0.001	0.025
5-	30	60.518	60.405	60.18	0.001	0.030
6-	35	60.324	60.198	60.01	0.001	0.035
7-	40	78.292	77.99	78.019	0.001	0.040
8-	45	53.903	53.55	53.87	0.001	0.045

The same steps which has been done when the frequency is equal to 1KHz, now with the frequency 5KHz.

No	True time delay n_0	PK	PK-1	PK+1	$\Delta\tau$	τ
1-	10	198.918	198.805	198.755	0.0002	0.0020
2-	15	35.854	35.535	35.522	0.0002	0.0030
3-	20	42.764	42.283	42.493	0.0002	0.0040
4-	25	263.155	262.81	262.83	0.0002	0.005
5-	30	60.518	60.405	60.18	0.0002	0.006
6-	35	60.324	60.198	60.01	0.0002	0.007
7-	40	78.292	77.99	78.019	0.0002	0.008
8-	45	53.903	53.55	53.87	0.0002	0.0091

Now and after calculating the values of the time delay τ , it is so easy to get the velocity by using the general equation (2)

$V = \frac{L}{\tau}$ Where:- L :- the destination between the upstream & downstream transit.

Table 6: shows the velocity in each time delay, at frequency 1KHz

No	True time delay n_0	τ	
1-	10	40	0.010 4036.563
2-	15	40	0.015 2668.429
3-	20	40	0.020 1986.113
4-	25	40	0.025 1599.143
5-	30	40	0.030 1344.525
6-	35	40	0.035 1150.056
7-	40	40	0.040 999.383
8-	45	40	0.045 880.682

No	True time delay n_0	τ	
1-	10	40	0.002 20182.815
2-	15	40	0.003 13342.147
3-	20	40	0.004 9930.563
4-	25	40	0.005 7995.717
5-	30	40	0.006 6722.626
6-	35	40	0.007 5750.280
7-	40	40	0.008 4996.917
8-	45	40	0.009 4403.411

Table 7: shows the velocity at frequency 5KHz

It can be clearly seen from figures above the relationship between the velocity and the time delay is inverse proportion, by this it is possible to adjust the velocity in which time delay we need from the design of the system.

Conclusion

The exploitation of pulverized fuel in industry has become very appealing to both energy producers and consumers as a result of the production costing less compared with crude oil. The prices of the crude oil are unstable and fluctuate as a result of both global financial and political crises. Most of the pulverized fuel is Biofuel that is produced from soya oil and other grains. The main task to consider in using the PF in industries is the process of measuring the flow rate of the fuel particles within pipelines so that the burning remains uniform in all burners attached to the furnace. In addition, keeping the burning homogeneous will reduce the carbon ash and gas expelled from the furnace and ensures that the environment remains unpolluted. This research investigated different methods to ascertain the PF velocity by using the Labview software. The adaptive cross-correlator was investigated, and this was used in conjunction with off line data collected from the university reg. The Labview software tools were utilised by creating a project front panel and calculating the cross-correlation as well as the PF velocity with and without the interpolation. The interpolation was used in order to reduce the discrimination error occurred due to the time the signals needed to transfer between the upstream and downstream sensors because of the obstacles in the fuel pipelines. This is used to get an accurate sample index number that gives the maximum cross- correlation. The measured time delay is the basic for measuring and calculating the PF velocity and it is a reciprocal of the sampling frequency, as a result, any change in the sampling frequency will change the speed of the particles. If the particles travel at a speed either higher or lower than

what the burners expect, the amount of ash and carbon gas will be produced in the furnace will increase, thus causing air pollution. The results achieved showed that the error resulting which has been achieved in table 5 from the comparison between the measured PF (true time delay) and the interpolation is relatively small for the specific range of sampling frequencies. It was observed too, that the percentage error is minimised when the new method was used to determine the accurate sampling frequency and the related delay.

However, the relationship between the velocity and the time delay Inverse proportion, which mean if the time delay is small the velocity should be high, and the last table illustrated that. Consequently, any change in the sampling frequency will be reflected on the measured PF speed. Hence, the sampling frequency can be adjusted automatically according to the variation of the PF speed. It can also be adjusted manually through the project front panel.

References

- [1] Beck M S, (1981),” Correlation in Instruments: Cross-correlation flow meters”, J Physics IEEE : Sci. Instrument Vol.14.
- [2] [S. Beck](#), [A. Plaskowski](#),(1987),” Cross Correlation flow meter their applications”.
- [3] Yang W Q and Beck M S, 1977, An Intelligent cross-correlator for flow velocity measurement, Flow Meas. Instrum, Vol. 8, No. 2, p. 77-84

The Effect of hot Climate On The Fracture Properties of Retrofitted Normal Strength Concrete

د محمدعاشور عيواز - 1

Mohamed Ashour Ewaze
mewaze559@yahoo.com

بوشان كاريهالو - 2

Prof : Bhushan L.Karihaloo
KarihalooB@cf.ac.uk

المخلص

نتيجة للتسارع العلمي في تطوير مواد يمكن بواسطتها تدعيم المنشآت الخرسانية المتضررة أو زيادة قدرتها علي تحمل الأحمال أجريت العديد من التجارب في جامعة كارديف ببريطانيا لإنتاج مادة تتناسب مع الخرسانة في عمليات المعالجة والتدعيم وقد توصلت هذه الدراسات إلي تصنيع مادة كارديف أرسى (CARDIFRC) حيث تم إجراء العديد من الاختبارات لتقييم هذه المادة وذلك للوقوف علي خصائصها. هذه الدراسة تسلط الضوء علي تأثير المناخ الحار علي خواص الكسر (Fracture Properties) لعينات خرسانة عادية قياسية وأخري مرتبطة بمادة كارديف أرسى (CARDIFRC) وذلك بجراء اختبار (Wedge Splitting Test) حيث أثبتت النتائج قدرة مادة كارديف أرسى متحدة مع الخرسانة العادية علي مقاومة ظروف المناخ الحار.

Introduction

The majority of concrete structures that need repair , strengthening or rehabilitation have been exposed to many different conditions such as fire damage , corrosion, climatic effects, faulty design. These conditions allow cracks to propagate and create large deflections in the concrete structures. The repair of deterioration concrete members is

most important to assure their safety and serviceability and also to increase their strength and stiffness.

Generally, the repairing and strengthening can be placed in four categories [1] and defined as followed:

- i- Repair ; to bring the deteriorated structures back to their original performance level.
- ii- Strengthening ; to enhancing the structural performance over and above the original level.
- iii- Retrofitting ; it is an addition of structural components after initial construction.
- iv- Rehabilitation ; it is a generic term indicating any aspect of repairing and strengthening.

Concrete structures can be found unsafe for different reasons, for instance change in service loading, poor performance and inadequate design, therefore repairing of deteriorated concrete structure is becoming more important rather than rebuilding or demolishing. The retrofitting of concrete structures using steel plates or fiber reinforced plastic plates (FRP) bonded to tension side are known techniques and widely used. However, some new repair materials were developed in the last decade, for instance High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composites (HPFRCCs), which found to be more reliable and effective materials for retrofitting because they are compatible with concrete [2, 3, 4, 5].

CARDIFRC[®] is one of these new material where has been developed at Cardiff University for the rehabilitation and strengthening of damaged RC flexural members. It is characterized by high tensile / flexural strength and high energy observation capacity that make it particularly suitable for repair of concrete structures [6, 7, 8].

As a result of many trial mixes and testing, the mixes shown in Table 3.1 are the optimized ones. Two different mixes (designated CARDIFRC[®], Mix I and Mix II) of high-performance concrete differing mainly by the maximum size of quartz sand used in the mix have been developed using novel mixing procedures. These procedures are described in patent GB2391010. The investigations showed also that a significant improvement in the performance of Mix I by the use of two grades of fine quartz sand (Table 1). Similarly, in Mix II in order to maximize the dry density of the mix, three grades of fine quartz were used.

Table 1: Mix proportions for CARDIFRC[®] Mix I and Mix II (per m³)

Constituents (kg)	Mix I	Mix II
Cement	855	744
Micro-silica	214	178
Quartz sand: 9-300µm	470	166
Quartz sand: 250-600µm	470	-
Quartz sand: 212-1000µm	-	335
Quartz sand: 1-2µm	-	672
Water	188	149
Super-plasticizer	28	55
Fibre: 6mm	390	351
Fibre: 13mm	78	117
Water/Cement ratio	0.22	0.20
Water/Binder ratio	0.18	0.16

This optimization of grading of quartz sands used led to considerable reduction in the water demand without any loss in workability. It is reported by Karihaloo [5] that the produced material (CARDIFRC®) in its hardened state is characterized by very high compressive strength (in excess of 200 MPa), tensile / flexural strength (up to 30 MPa), high energy-absorption capacity (up to 20,000 J/m²).

Objectives

Some studies have been conducted at Cardiff University using CARDIFRC® as a rehabilitation and strengthening material for damaged RC flexural members [4, 6, 7]. This study is an extension of those studies. The main objectives of the study are:

- i. Evaluate the effect of hot climate on fracture properties of normal strength concrete (NSC) and CARDIFRC®.
- ii. Evaluate the role of the interface when normal strength concrete are retrofitted with CARDIFRC®, focusing on the effect of thermal cycles and surface preparation on the repair system.

Mixing and Casting of NSC and CARDIFRC®

The NSC mix with the required compressive strength was chosen, the mix proportions that were used to prepare the test specimens in this work are cement: sand: coarse aggregate: water ratio of 1: 2: 2.5: 0.56. The CARDIFRC® mix used in this work is Mix I. The mix was prepared according to the procedure given by Karihaloo [7]. The first group of specimens was prepared to assess the fracture properties of hardened concrete. It comprised of eighteen 200 x 200 x 200 mm cubes

of NSC with a rectangular groove; they were cast in specially manufactured steel moulds for the WS test. To determine the fracture properties, half of the cubes were notched to a notch to depth ratio of 0.2 and the other half notched to a notch to depth ratio of 0.6 before they were thermally cycled and tested. The second group of specimens comprised of thirty six 200 x 200 x 98.5 mm half cube of NSC and CARDIFRC[®] prepared for bonded specimens. These half cubes were produced using 200x200x200 mm WS steel moulds partitioned with 3 mm sheet metal in the middle (Figure 1).

Preparation of WS bonded specimens

After the curing stage, the contacting surfaces of the half cubes were cleaned and roughened to create a grid of grooves using an angle grinder. The grooves were approximately 3 mm deep at a spacing of 50 mm (Figure 1a), and were now ready to be bonded together.

Bonding Process

As mentioned above, the joining surfaces of NSC and CARDIFRC[®] specimens were cleaned and roughened with an angle grinder to improve the bond and to create mechanical interlocking between the adhesive and the concrete. The rough, irregular and furrowed surface creates a structural morphology that allows the adhesive to penetrate into the irregularities, forming a strong interfacial layer [1]. The adhesive material consists of two parts which were thoroughly mixed and placed with a serrated trowel on the NSC specimen to a thickness of 3 mm, and applied also on CARDIFRC[®] half cube to cover the grooves. The CARDIFRC[®] half cube was placed on the concrete half cube and evenly pressed. Four small plastic spacers were fixed on the

parent concrete to get a uniform adhesive thickness of 3 mm to complete the normal cube width 200 mm ($98.5 + 98.5 + 3$) (Figure 1b). They were removed after the bonding material had hardened i.e. after approximately 3 to 4 hours. The bonded specimens were notched to a notch depth ratio 0.2 and 0.6 along the interface by a diamond saw with a blade thickness of 3 mm.

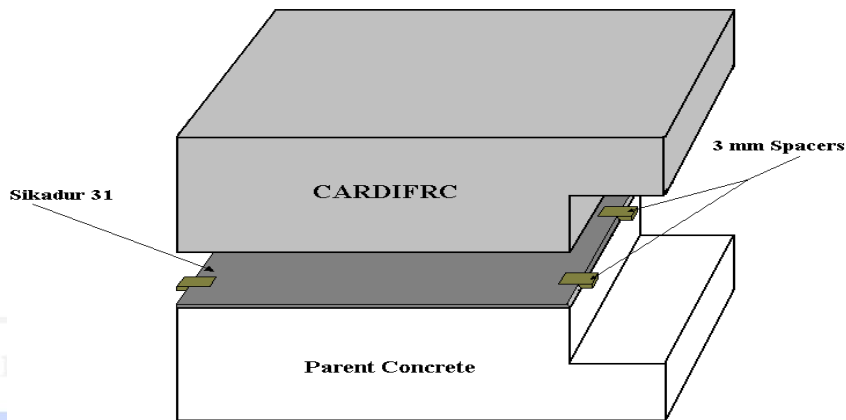


Figure 1(a) Configuration of NSC and CARDIFRC® specimens roughened and grooved surface

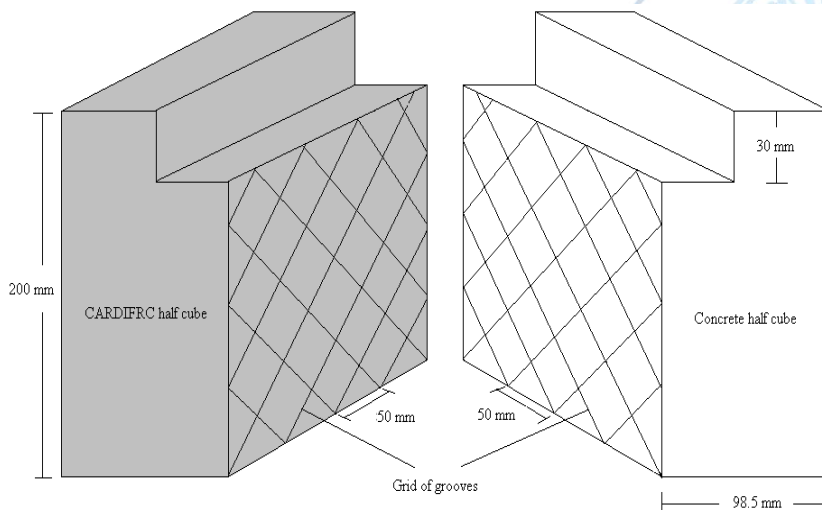


Figure 1(b) Bonding of half cubes

Thermal cycling

A group of test specimens comprised of six 200x200x200 mm cubes of control and CARDIFRC[®] bonded specimens with a notch to depth ratio of 0.2, and six 200x200x200 mm cubes of control and CARDIFRC[®] bonded specimens with a notch to depth ratio of 0.6. This group of specimens was not exposed to thermal cycling and was tested after the curing stage at room temperature.

The thermal cycling for NSC and CARDIFRC[®] specimens was conducted in two groups. The first group of specimens was subjected to 120 thermal cycles and the second group to 180 thermal cycles. The first and second groups comprised of twelve 200x200x200 mm cubes as control specimens and twelve 200x200x200 mm CARDIFRC[®] bonded to NSC half specimens with a notch to depth ratio of 0.2 and 0.6 for determining the fracture properties. The specimens were placed in the electrical furnace and heated to maximum temperature of 90^oC from the room temperature (about 25^oC) for about 20 minutes. This was aimed to avoid any risk of the specimens being thermally shocked during heating. The maximum temperature was maintained for eight hours before the specimens were cooled down to room temperature in approximately 16 hours. The 24 hours heating, hold and cooling cycle constitutes one thermal cycle (Figure 2). The first specimens group was exposed to 120 thermal cycles and the second to 180 thermal cycles, after which they were tested at room temperature.

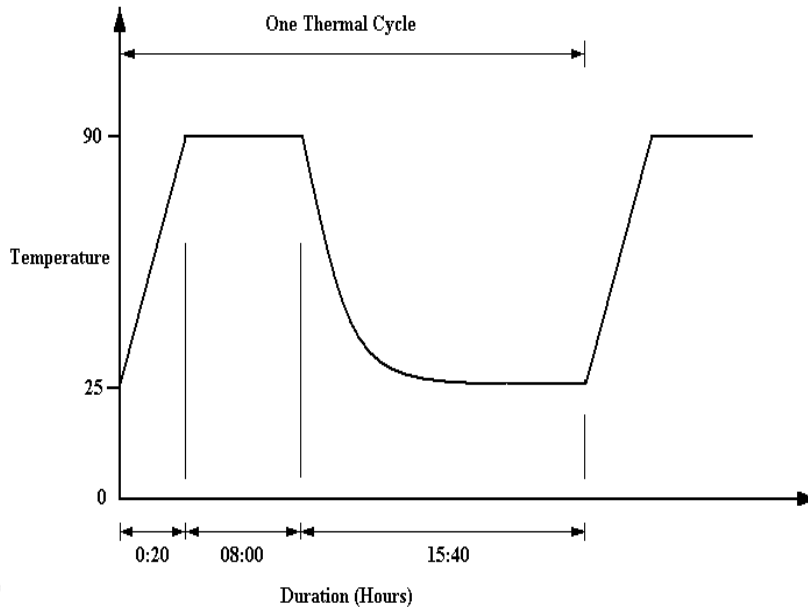


Figure 2 Schematic representation of the thermal cycle

Fracture tests

The fracture behavior of control NSC specimens and NSC bonded to CARDIFRC[®] specimens after thermal cycling using the wedge splitting test (WST) are discussed in this section. The wedge splitting test is a very stable test which requires only a small amount of test material.

Test procedure

The test procedure is characterized by the simplicity of making and handling of specimens and by stable crack-growth conditions. The specimen shape, test configuration and load arrangement for control NSC specimens are shown in Figure 3 and figure 4 (a & b) for control and bonded specimens). The control and retrofitted cube specimens

200 x 200 x 200 mm have an initial rectangular groove for the placement of two steel load transmission pieces fitted with roller bearings on either side. A steel wedge is placed between the roller bearings. A vertical force F_M on the wedge imparts a well-defined horizontal-force F_H to the bearings thus wedging open the starter crack. The test was carried out using a DARTEC closed loop machine (200 kN). The rate of loading was controlled by a crack mouth opening displacement (CMOD) gauge at a very low rate (0.0002 mm/s) so that the fracture occurred in a stable manner. During the propagation of the crack in the specimens, the deformation is measured by the crack mouth opening displacement (CMOD) along the line of application of the horizontal splitting force using this CMOD gauge.

The vertical load F_M on the wedge was measured by a load cell between the wedge and the testing machine. The horizontal splitting force F_H was calculated with the aid of wedge angle θ .

$$F_H = \frac{F_M (1 - \mu \tan \theta)}{2 \tan \theta (1 + \mu \cot \theta)} \approx \frac{F_M}{(1 + \mu \cot \theta)(2 \tan \theta)} \quad (1)$$

where F_M is the vertical force on the bearings and μ is the coefficient of friction between the wedge and roller bearing. The manufacturer of roller bearings quotes μ between 0.1 and 0.5%. For $\theta = 15^\circ$, (the half wedge angle for the WS used in this study) the contribution of $\mu \cot \theta$ in the previous expression is therefore between 0.40 and 1.9%. Therefore, F_H may be approximately expressed by:

$$F_H \approx \frac{F_M}{2 \tan \theta} \quad (2)$$

The area under the load-CMOD curve corresponds to the work done which is required to separate the specimens. Dividing this work by the fracture area or the ligament area that was intact before the test began yields the measured specific energy G_f . This value characterises the crack propagation resistance of the tested material and can be simply calculated as follows

$$G_f = \frac{1}{(W^* - a)B} \int F_H d(CMOD) \quad (3)$$

where, B is the specimen thickness, $W^* = W - d_n$ (see Figure 4c).

Control NSC specimens

The fracture behaviour of normal strength concrete under thermal cycling was evaluated using the WS test. Eighteen specimens with notch to depth ratios of 0.20 and 0.60 were tested at room temperature after different numbers of thermal cycles.

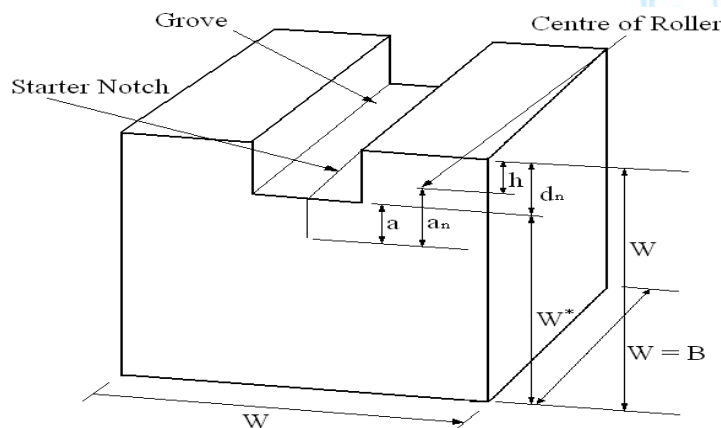


Figure 3-a. Configurations of WS test -specimen shape

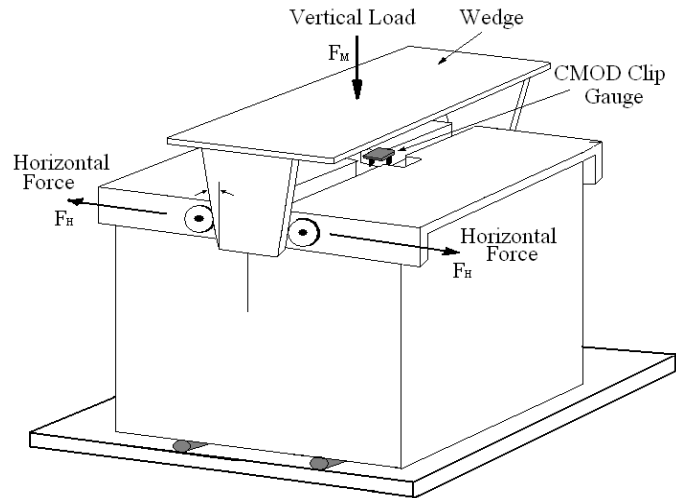


Figure. 3-b. Configurations of WS test - loading arrangements,

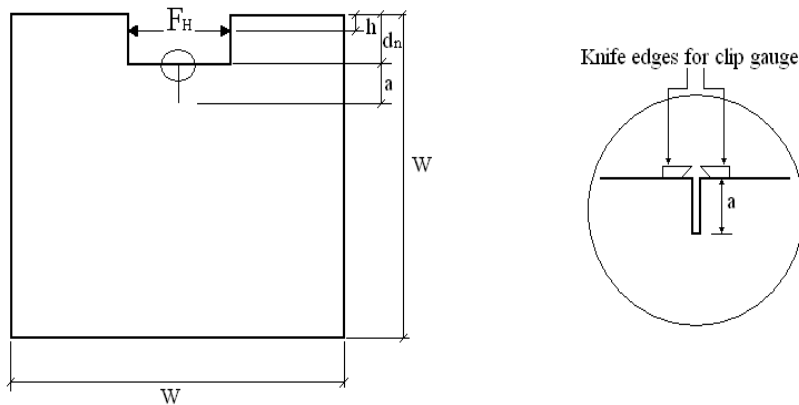
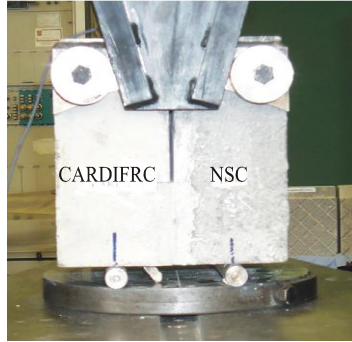
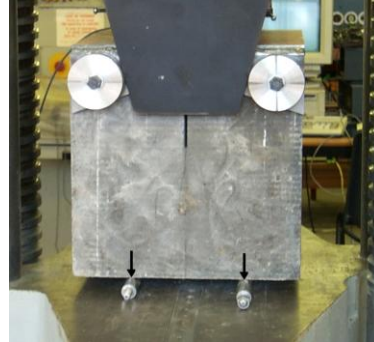


Figure 3-c. Configurations of WS test: the points of application of wedge force and location of clip gauge for measuring CMOD



a

Fig.4- a. Wedge splitting test, showing the wedge mounted between two rollers bearing at each side of the specimen



b

Fig.4- b. Wedge splitting test for bi-material system CARDIFRC®/NSC)

Measured fracture energy G_f

Control specimens

The measured specific fracture energy results for NSC specimens with the notch to depth ratios of 0.20 and 0.60 after 0, 120 and 180 thermal cycles are shown in Tables 2, 3 and 4, respectively. The fracture energy $G_f(\alpha)$ decreases as the notch to depth ratio α increases (Figure 4a). As can be seen in Table 2, the mean value of G_f decreases from 123.1 N/m for $\alpha = 0.20$ to 116.6 N/m for $\alpha = 0.60$. This is brought about by several factors. First, the propagating crack encounters resistance from more coarse aggregate particles for shorter initial notches. Second, the probability of flaws like voids, micro-cracks and bond cracks in the path of the growing crack increases with increasing ligament length [9].

A similar trend for the variation of fracture energy with initial crack size has also been observed for test specimens after 120 and 180

thermal cycling (Figures 4b and 4c and Tables 3 and 4). It was observed that the crack path through the thickness of the NSC specimens was not straight. Moreover, it seems to be more tortuous for specimens with notch to depth ratio of 0.20. This variation in tortuosity with notch size may be explained by the fact that with a larger area available for crack extension, i.e. with small notch, the advancing crack front will encounter more coarse aggregates which are largely responsible for the tortuosity during the crack propagation [10].

Based on the test results given in Tables 2, 3, and 4, after 120 thermal cycles, the G_f value increases from 123.1 N/m to 148.5 N/m for $\alpha = 0.2$, and from 116.6 N/m to 134.6 N/m for $\alpha = 0.6$. This may be a result of further hydration of cement paste, which gives extra strength to the interface to resist cracking. With further increase in the number of thermal cycles, the G_f value reduces to 137.2 N/m and 118.5 N/m for $\alpha = 0.2$ and $\alpha = 0.6$, respectively after 180 thermal cycles. The reduction could be due to the initiation of new micro-cracks at the interface.

Table 2 Wedge splitting test results of NSC after 0 thermal cycles

Material Type	Depth ratio	Specimens no.	Max.Load F_M (kN)	Max.Load F_H (kN)	Mean F_H (kN)	CMOD (mm)	G_f (N/m)	Mean G_f (N/m)
NSC	0.2	1	6.7	12.5	12.3	0.0384	124.3	123.1
		2	6.0	11.2	COV% 8.2	0.0845	107.3	COV% 12.4
		3	7.1	13.2		0.0405	137.8	
	0.6	1	2.0	3.7	4.2	0.0514	111.4	116.6
		2	2.7	5.0	COV% 13.7	0.0782	122.6	COV% 29.7
		3	2.2	4.1		0.0591	115.7	

Table 3 Wedge splitting test results of NSC after 120 thermal cycles

Material Type	Depth Ratio	Specimens no.	Max. Load F_M (kN)	Max. Load F_H (kN)	Mean F_H (kN)	CMOD (mm)	G_f (N/m)	Mean G_f (N/m)
NSC	0.2	1	9.6	17.9	18.3	0.0537	138.7	148.5
		2	10.6	19.7	COV%	0.0584	179.6	COV%
		3	9.3	17.3		6.5	0.0383	
	0.6	1	2.7	5.0	4.7	0.0958	138.8	134.6
		2	2.5	4.7	COV%	0.1559	129.9	COV%
		3	2.4	4.5		5.4	0.0958	

Table 4 Wedge splitting test results of NSC after 180 thermal cycles

Material Type	Depth Ratio	Specimens no.	Max. Load F_M (kN)	Max. Load F_H (kN)	Mean F_H (kN)	CMOD (mm)	G_f (N/m)	Mean G_f (N/m)
NSC	0.2	1	10.6	19.7	18.1	0.0398	153.8	137.2
		2	10.0	18.6	COV%	0.0338	122.9	COV%
		3	8.7	16.2		6.5	0.0421	
	0.6	1	2.4	4.5	4.7	0.0709	126.9	118.5
		2	2.5	4.7	COV%	0.0733	119.8	COV%
		3	2.7	5.0		5.2	0.0658	

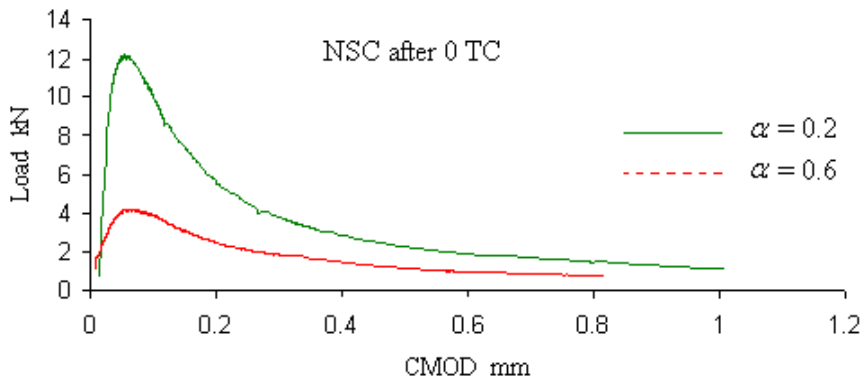


Fig 4-a. The influence of notch size on the load-CMOD curves, after zero thermal cycles

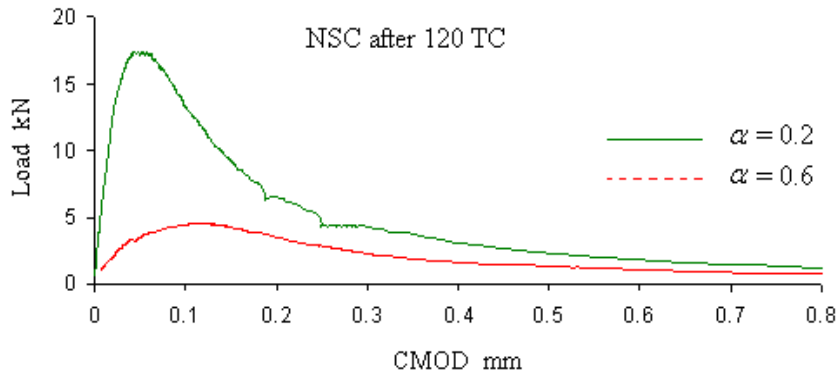


Fig 4-b. The influence of notch size on the load-CMOD curves, after 120 thermal cycles

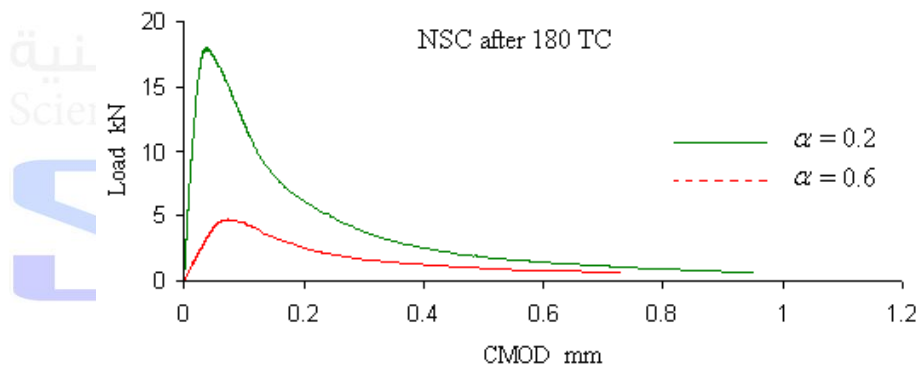


Fig 4-c. The influence of notch size on the load-CMOD curves, after 180 thermal cycles

Bonded specimens

The test results of NSC bonded specimens exposed only to room temperature are shown in Table 5. The results reveal that the crack started at the starter notch corner and propagated in the parent concrete at an angle of 13° to 19° for $\alpha = 0.20$, and 10° to 15° for $\alpha = 0.60$. Visual observation showed a variation of fracture energy

measurements $G_f(\alpha)$ with the notch of depth ratios of 0.20 and 0.60 similar to the WS test of control specimens (Figure 5a).

The specific fracture energy and the maximum load of bonded specimens revealed a decrease with increasing notch to depth ratio from 100.3 N/m to 87.9 N/m and from 15.5 kN to 4.1 kN. This behavior was observed in all of NSC specimens bonded to CARDIFRC[®] exposed to 120 and 180 thermal cycling (Figures 5b and 5c). The results reveal also that the mean value of the peak load for bonded specimens with a notch to depth ratio of 0.20 increases from 15.5 kN for 0 cycles to 17.3 kN after 120 thermal cycles and then drops to 13.9 kN after 180 thermal cycles, giving a total decrease of 10 percent. The results showed that NSC bonded specimens behaved as the control NSC specimens. Tables 5, 6 and 7 also show that the measured fracture energy G_f for NSC bonded specimens with a notch to depth ratio 0.20 increases from 100.3 N/m to 150.8 N/m after 120 thermal cycles, thereafter, the G_f decreases to 134.0 N/m after 180 thermal cycles. Similar behavior was also observed in bonded specimens with a notch to depth ratio 0.60 and those of control specimens exposed to the same number of thermal cycles.

Generally, the results show that there is no significant effect caused by the thermal cycling on the failure mode; all failures took place in the NSC (parent concrete) without showing any signs of interfacial fracture. This proves that the repairing system with CARDIFRC[®] has no adverse effect due to thermal cycling, this leads to lowering the material resistance for cracking and makes it more brittle. The results also show that the maximum load for specimens with both depth ratios ($\alpha = 0.2$ and $\alpha = 0.6$) increases from 12.3 kN to 18.3 kN and from 4.2

kN to 4.7 kN after 120 thermal cycles. After 180 thermal cycles the peak remains almost unchanged with both depth ratios.

Table 5 WS results of CARDIFRC® / NSC after 0 thermal cycles

Material Type	Depth Ratio	Specimens no.	Max. Load F_M (kN)	Max. Load F_H (kN)	Mean F_H (kN)	CMOD (mm)	G_f (N/m)	Mean G_f (N/m)
NSC bonded to CARDIFRC	0.2	1	8.5	15.8	15.5	0.0279	95.8	100.3
		2	8.4	15.6	Cov%	0.0336	98.7	Cov%
		3	8.1	15.1	2.3	0.0381	106.5	5.5
	0.6	1	2.2	4.1	4.1	0.0527	82.8	87.9
		2	2.2	4.1	Cov%	0.0734	101.0	Cov%
		3	2.3	4.3	3.7	0.0565	80.1	12.9

Table 6 WS results of CARDIFRC® / NSC after 120 thermal cycles

Material Type	Depth Ratio	Specimens no.	Max. Load F_M (kN)	Max. Load F_H (kN)	Mean F_H (kN)	CMOD (mm)	G_f (N/m)	Mean G_f (N/m)
NSC bonded to CARDIFRC	0.2	1	9.9	18.4	17.3	0.0361	143.2	150.8
		2	9.0	16.8	COV%	0.0389	139.6	COV%
		3	9.0	16.8	5.5	0.0534	169.6	10.8
	0.6	1	2.8	5.2	5.4	0.1045	139.3	133.1
		2	2.7	5.0	COV%	0.0937	123.0	COV%
		3	3.2	6.0	9.8	0.1051	137.1	6.6

Table 7 WS results of CARDIFRC® / NSC after 180 thermal cycles

Material Type	Depth Ratio	Specimens no.	Max. Load F_M (kN)	Max. Load F_H (kN)	Mean F_H (kN)	CMOD (mm)	G_f (N/m)	Mean G_f (N/m)
NSC bonded to CARDIFRC	0.2	1	8.1	15.1	13.9	0.0651	139.2	134.0
		2	7.3	13.6	COV%	0.1092	129.5	COV%
		3	7.0	13.1	6.9	0.0507	133.4	3.6
	0.6	1	2.4	4.5	3.9	0.0912	118.9	115.8
		2	2.1	3.9	COV%	0.1029	119.8	COV%
		3	2.1	3.9	8.3	0.0834	108.9	5.2

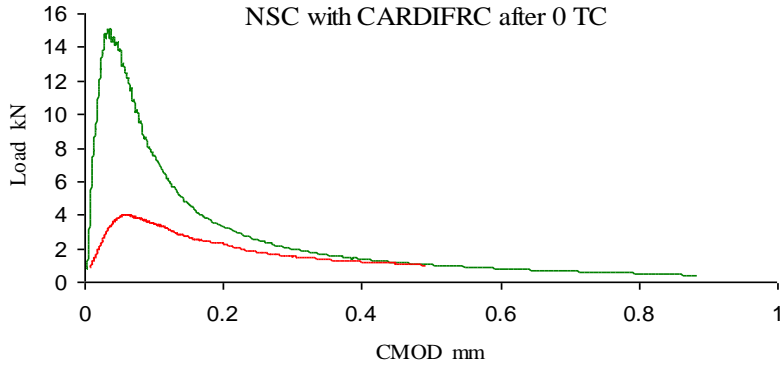


Fig. 5-a. The affect of notch size on the load – CMOD curves of bonded NSC specimens, after zero thermal cycles

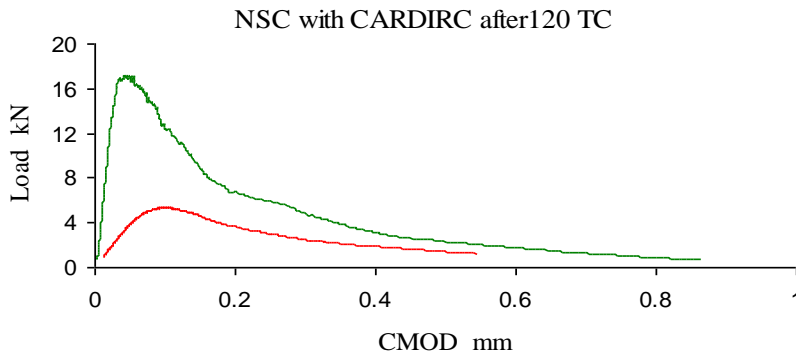


Fig. 5-b. The affect of notch size on the load – CMOD curves of bonded NSC specimens, after 120 thermal cycles

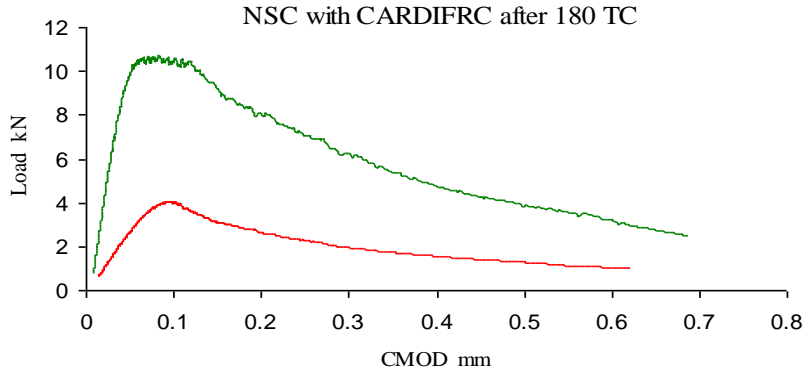


Fig. 5-c. The affect of notch size on the load – CMOD curves of bonded NSC specimens, after 180 thermal cycles

Size-independent specific fracture energy G_F

According to the boundary effect model of Duan [11] for determining the size-independent fracture energy, Abdalla and Karihaloo [12] found that the size-independent fracture energy can be evaluated by testing just two specimens of the same size containing a shallow and deep starter notch. Due to this reason the tests were conducted on WS specimens with $\alpha = 0.20$ and $\alpha = 0.60$ (Tables 2, 3 and 4) for NSC specimens and (Tables 5, 6 and 7) for bonded specimens. The determination of the size-independent specific fracture energy G_F for control and bonded specimens was based on the following equation:

$$G_f(a/W) = \begin{cases} G_F \left[1 - \frac{1}{2} \cdot \frac{a_1/W}{1-a/W} \right] & 1-a/W > a_1/W \\ G_F \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{(1-a/W)}{a_1/W} & 1-a/W \leq a_1/W \end{cases} \quad (4)$$

Table 8 shows the results of the size-independent specific fracture energy G_F and transition ligament length a_l after thermal cycling obtained from the $G_f(\alpha)$ values for $\alpha = 0.20$ and $\alpha = 0.60$ of control specimens. As it can be seen, the G_F first increases from 129.7 N/m to 162.4 N/m after 120 thermal cycles and then decreases slightly to 155.9 N/m after 180 thermal cycles. The increase in the size-independent specific fracture energy may be attributed to the partial expulsion of capillary water. Gradual removal of capillary water further reduces the lubricating effect of the water and toughens the concrete [13]. Baker also showed that at low temperature, less than 120° C, the slight thermal damage via micro-cracking that occurs before full drying out with moisture migration and steam escape, actually provides a toughening mechanism [14].

The results show also that using the first of two equations (4) to determine G_F and a_l on the assumption that $1 - \frac{a}{W} > \frac{a_l}{W}$ is confirmed true after determining $\frac{a_l}{W}$ which is less than both $1 - \frac{a}{W}$, i.e. 0.8 and 0.4 after each thermal cycling stage

Table 8 Size-independent fracture energy after 0, 120 and 180 thermal cycles for NSC

Thermal Cycles	G_F N/m	a_l mm	$\frac{a_l}{W}$
0 TC	129.7	16	0.08
120TC	162.4	27	0.13
180TC	155.9	38	0.19

Another factor that significantly contributes to the increase in G_F is the age of concrete specimens as pointed out by Petersson [15]. Temperature, which contributes to the hydration of the remaining unhydrated cement, densifies the cement matrix. The denser of the microstructure of normal concrete, the higher its crack resistance will be [9]. For more clarity, the measured and size –independent fracture energy for the NSC after different thermal cycles is plotted in Figure 6.

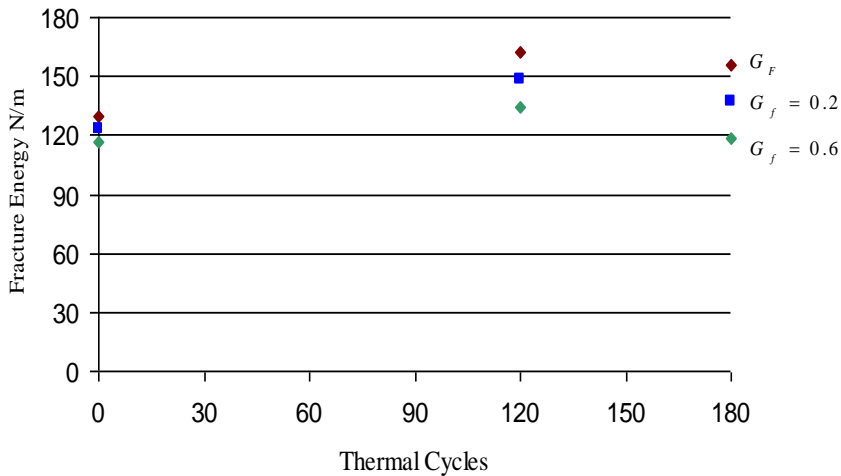


Fig. 6. The effect of thermal cycling on measured and size-independent fracture energy of NSC

For bonded specimens, Table 9 shows the results of the size-independent specific fracture energy G_F and transition ligament length a_l after thermal cycling obtained from the $G_f(\alpha)$ values for $\alpha = 0.20$ and $\alpha = 0.6$. It can be seen that the size independent fracture energy of bonded specimens increases from 112.7N/m at room temperature to

168.5 N/m after 120 thermal cycles and then decreases to 152.2 N/m after 180 thermal cycles.

Again, the first of the two equations (4) has been used and it has been confirmed after the determination of G_F and a_l that the condition

$\left(1 - \frac{a}{W}\right) < \frac{a_l}{W}$ is indeed satisfied. As the number of thermal cycles

changes, the material behavior also changes. This can be clearly seen in the measured and size independent fracture energy (Figure 7). The increase in G_f and G_F after 120 thermal cycles is probably because elevated temperatures assist further hydration. However, the reduction after 180 thermal cycles is due to the stress generated at the interface between the aggregate and the hardened cement paste which allow initiation of more micro-cracks [1].

Table 9 Size-independent specific fracture energy G_F of bonded NSC specimens

Thermal Cycles	G_F N/m	a_l mm	$\frac{a_l}{W}$
0 TC	112.7	35.0	0.18
120TC	168.5	33.5	0.17
180TC	152.2	38.2	0.19

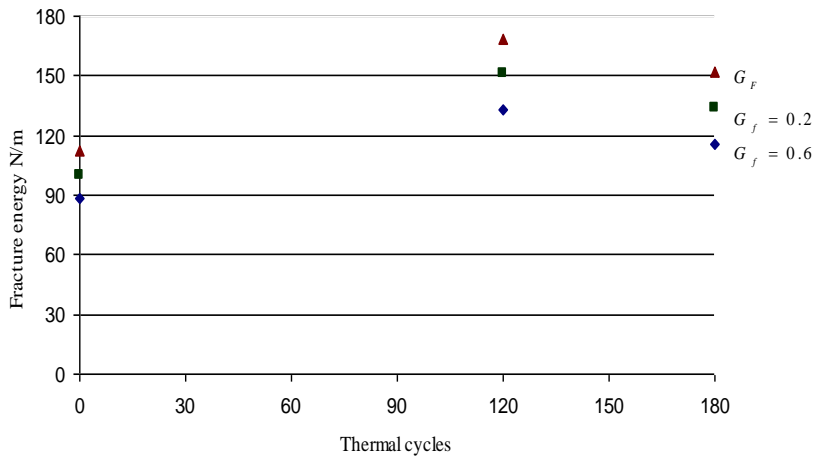


Fig.7. The effect of thermal cycling on measured and size independent fracture energy of CARDIFRC® / NSC bonded system

Comparison of the results

Specimens exposed to 0 thermal cycles

Both control and bonded specimens test results show clearly that the failure took place in the normal strength concrete, and the fracture mode is quasi-brittle. The load-CMOD curves for control and bonded specimens for $\alpha = 0.20$ and $\alpha = 0.60$ after 0 thermal cycles shown in Figures 5a and 6a reveal as expected, that the stiffness and the maximum load for bonded specimens with a notch to depth ratio of 0.20 increases compared to the control specimens and the mean value of the maximum load for bonded specimens is 15.5 kN, whereas it is only 12.3 kN for control specimens. Therefore, a total increase in the mean value of the maximum load of bonded specimens for $\alpha = 0.20$ is 26 percent. For specimens with depth ratio of 0.60, the mean value of the maximum load seems to remain unchanged.

Specimens exposed to 120 thermal cycles

The topical load-CMOD curves for both control and bonded NSC specimens for $\alpha = 0.20$ $\alpha = 0.60$ after 120 thermal cycles are plotted in Figures 5b and 6b. As can be seen, the maximum failure load for bonded and control specimens with a notch to depth of 0.20 is nearly the same but the mean value of maximum failure load for $\alpha = 0.60$ increases slightly from 4.7 kN for control specimens to 5.4 kN for CARDIFRC[®] bonded specimens, giving a total increase of 12 percent .

Specimens exposed to 180 thermal cycles

Figures 5c and 6c show the load-CMOD curves for control and CARDIFRC[®] bonded specimens with a notch to depth ratio of 0.20 and 0.6 respectively. It can be seen that the maximum failure load decreases from 18.1 kN for the control specimens to 13.9 kN for the bonded one, giving an decrease in the maximum load of 23 percent. Similarly, the mean values of the maximum load for control and bonded specimens with depth ratio 0.60 are reduced from 4.7 kN for control specimens to 3.9 kN for bonded one.

Conclusion

1 - The results indicate that the bonded specimens are somewhat stronger compared with the control one at room temperature. The bonding of NSC with CARDIFRC[®] system reveal that the peak load has improved, the pre-peak non-linearity reduced and the post-peak behavior is steeper However, after 120 and 180 thermal cycles, the strength of bonded specimens decreased slightly for both notch to depth ratios 0.20 and 0.60.

2 - It was also found that the fracture energy value G_f decreases compared with control specimens. The reduction of G_f value could be due to fact that the crack path in such bonded specimens is less tortuous than that in the control specimens.

3 - To avoid any deterioration in the repair system (delamination or interfacial fracture), both NSC and CARDIFRC mating surface have to be roughened. This creates a good bond and a higher interface toughness which delays the interface crack propagation through the weaker material and forces the crack to kink into the parent concrete.

4 - To further improve the bond, the thin film of cement paste on the smooth cast surface of the concrete must be removed.

5 - In all bonded specimens, as the load increased the crack propagation in the parent concrete started from the initial notch without any visual deterioration or bond degradation.

6 - Both the measured fracture energy (G_f) and the size-independent specific fracture energy (G_F) of control and bonded specimens follow the same trend where the values decreased as the notch to depth ratio increased.

7 - Generally, the repairing system of normal strength concrete with CARDIFRC is more successful when the adhesive bonding technique is used.

References

- [1] Farhat, A. F. (2004). Performance of concrete structures retrofitted with CARDIFRC after thermal cycles, PhD Thesis, Cardiff University, UK.
- [2] Li , V. C., Lim, Y. M. and Foremsky, D. J. (1995). Interfacial fracture toughness of concrete repair material, Proceedings of

- Mechanics of Concrete Structures II Wittman F. H. (ed), AEDIFICATIO Publishers, pp 1329-1344.
- [3] Lim, Y. M. and Li, V. C. (1997). Durable repair of aged infrastructures using trapping mechanism of engineering cementitious composites, Journal of cement and Concrete Composites, 19 (4), pp. 373-385.
- [4] Karihaloo, B. L., Benson, S., Didiuk, P., Fraser, S., Hamill, N. and Jenkins, T. (2000). Retrofitting Damaged RC Beams with High-performance Fibre-reinforced Concrete. Proceedings of the Tenth Annual BCA, British Cement Association, Birmingham University, pp. 153-164.
- [5] Karihaloo, B. L., Alaei, F. J. and Benson, S. (2001). A new Technique for Retrofitting Damaged Concrete Structures, Concrete Communication Conference, pp. 293-304.
- [6] Alaei, F. J., Benson, S. and Karihaloo, B. L. (2001). Strengthening of RC beams with High Performance Cementitious Composites, Proceedings International Conference on Civil Engineering, Technical Committee ICCE (ed), Interline Publishing, Bangalore, India, pp. 1-13.
- [7] Karihaloo, B. L., Alaei, F. J. and Benson, S. (2002). A new Technique for Retrofitting Damaged Concrete Structures, Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Building & Structures, 154(4), pp. 309-318.
- [8] Alaei, F. J. and Karihaloo, B. L. (2003). Retrofitting of Reinforced Concrete Beams with FRP. Journal of Composites for Construction, 7(3), pp. 174-186.
- [9] Karihaloo, B. L. (1995). Fracture Mechanical and Structural Concrete, Addison Wesley Longman, London.
- [10] Sabir, B. B., Wild, S. and Asili, M. (1997). On the roughness of the fracture surface in concrete, Cement and Concrete Research, 27, pp. 785-795.
- [11] Duan, K., Hu, X. Z. and Wittman, F. H. (2001). Boundary effect on concrete fracture induced by non-constant fracture energy distribution, In Borst, R. D., Mazars, J., Pijaudier-Cabot G. and Van Mier J. M. (eds), Fracture Mechanics of Concrete Structures (Proc. FRAMCOS-4), 49-55. A. A. Balkema Publishers, The Netherlands.
- [12] Abdalla, H. M. and Karihaloo, B. L. (2003). Determination of size-independent specific fracture energy of concrete from three-

- point bend and wedg splitting tests, Magazin of Concrete Research, 55(2), pp. 133-141.
- [13] Zhang, Z., Bicanic, N., Pearce, C. and Balabanic, A. (2000). Residual fracture properties of normal and high strength concrete subjected to elevated temperature, Magazine of Concrete Research, 52, pp. 123-136.
- [14] Baker , G. (1996). The effect of exposure to elevated temperature on the fracture energy of plain concrete, RIELM Materials and Structures, 29, pp. 383-388.
- [15] Petersson, P. E. (1980). Fracture energy of concrete, Practical performance and experimental results. Cement and Concrete Research, 10. Pp. 91-101.

Adaptive Control of DC Motor Speed and Position Using PI & PD Controllers

Abdulfatah M. Emhemed¹
Surman Higher Institute,
Mechanical Dep, Surman
City, Libya

Mohamed alshoshan²
Control & Electronic
Engineer

Albasher. M. Taher.
Emhemed³
Surman Higher Institute,
Electrical Dep
Surman City, Libya

Abstract

This paper presents the position and velocity of servo control systems using a classical control, cascade control, identification techniques.

When modeling the servo system, there are two principle methods:

- i. A mathematical model of the system was created using Simulink/Matlab; and
- ii. Utilizing Matlab and the Young's Information Criteria a System modification method was used to ascertain a model structure.

Using the identification algorithm for parameter estimation, a distinct model of the servo system was achieved.

Furthermore, Ziegler and Nicolas employed two different approaches to tuning the PI and PD controllers on the servo system: first Quarter amplitude decay ration was used, and second The good gain analytical approach was used, whereby the simulation model and the real servo rig then implemented the previously designed PI and PD controllers. Utilizing the velocity as the inner loop and position loop, a cascade control on the server was applied, manually turning the loops of the employed cascade control.

Introduction

The control system is the method or means by which the quantities of concern in mechanisms, machines or any other equipment is kept or changed in accordance with a desired manner.

All engineers, no matter what their specialization, find that control systems are of great importance. All humankind benefits from the different branches of engineering, an industry which deals with the comprehension and regulation of machinery and equipment – the schemes utilized in providing commodities for the community. Effective control systems require efficient design, modeling and understanding, all aspects that are complementary and essential for effective control systems, as will be illustrated below. Control engineering is not confined in its range to any specific engineering specialty, but is just as appropriate within aeronautical, chemical, mechanical, environmental, civil and electrical industries, as for instance a control system frequently incorporates electrical, mechanical and chemical parts.

Modeling, analysis, design and synthesis are the essential stages in the study of physical systems. In 1963, Zehad and Desor defined a “system” as “a collection of all its inputs – outputs pairs” (M Gopal, 1993). The mathematical model that will be used in the development of an effective system must take into account the fact that each input must generally include outputs that depend on both the input signal and also on the model. When this is completed, the next step is the design and control, for which a common block diagram of an automated control system is shown in figure (1). The diagram illustrates an error finder which evaluates a signal through feedback element, being a task of output response, with the reference input.

System modeling, which is a fundamental task in control systems design, involves running the system without control, monitoring and checking responses allows us to understand the mathematical term of any system. This part of the paper will be concerned with the study of the basic form of the servo control system: the velocity and position. This is vital because, while it is the simplest form of servomechanism, it is used as the starting point for understanding all other servomechanism systems.

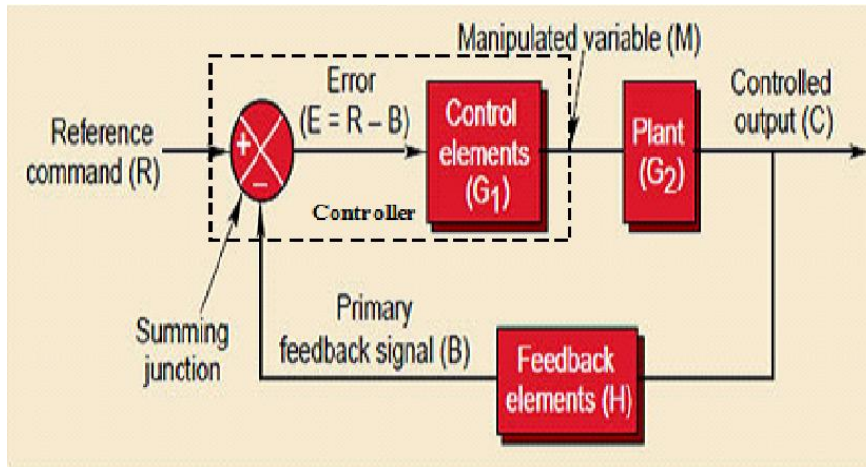


Fig.1. Mathematical models and transfer function of Servo System

Introduction to a servomotor:-

The servo DC motor is, in its basic form, an electrical torque transducer. Its purpose is to convert electrical energy into mechanical energy, which is regarded as an essential component in factory automation and control equipment. The modern servomotor is both small in size and lightweight, is highly efficient, easy to control and easily integrated within the circuit. The torque developed on the shaft of the motor is directly proportional to the field flux and armature current. Generally the motor is turned to a known angular position by the use of a control circuit. The controlled system in the laboratory application is the servo motor and the physical quantities such as (velocity, angular position, voltage, current, torque, frequency) are called “controlled variables”. The only controlled variables to be used within this experiment are the position and velocity variables. The use of machines and equipment to apply control of a system without the intervention of a human operator other than for the programming is called “automatic control”.

There are two different types of control systems. The first is used to control the sequential starting and motors overload protection and are known as “sequential control”, thus requiring a sequential control circuit comprising of both a memory and a logic circuit. The “dynamic

control system” is the second type of control system. This system requires some form of energy storage element, such as inertia, a capacitor, an inductor or similar.

Mathematical models and transfer function of Servo System:-

System modeling, which is a fundamental task in control systems design, involves running the system without control, monitoring and checking responses allows us to understand the mathematical term of any system. This part of the paper will be concerned with the study of the basic form of the servo control system: the velocity and position. This is vital because, while it is the simplest form of servomechanism, it is used as the starting point for understanding all other servomechanism systems.

Consider an armature controlled DC servomotor system as shown in figure (2) below, and assume that the field current is maintained constant, and the voltage applied to the armature, that it has a resistance and negligible inductance. The effect of the application of input voltage will be to cause the armature to rotate. Therefore, the relation between and the angular position is obtained as follows:

Mathematical models and transfer function of Servo System:-

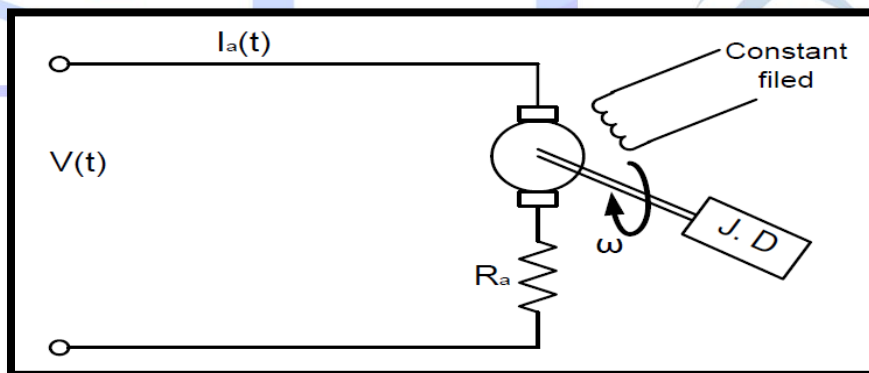


Fig .2. An armature controlled DC servomotor system

$$I_a(t) = \frac{1}{R_a} (v(t) - v_b(t))^2 \quad (1)$$

Where $v_b(t)$ is the back emf $=k_b w(t)$ (2)

And k_b is the motor emf constant.

The torque produced by the motor can be given by:

$$T_m = K_m I_a \quad (3)$$

And the load torque is given by:

$$T_l = J \frac{dw}{dt} + Dw \quad (4)$$

Where: is the motor torque constant, J is the moment inertia of the moving parts on the axis of the armature shaft, D is the damping coefficient due to the parts friction and

$$w = \frac{dw}{dt} \text{ is the angular velocity} \quad (5)$$

Assume that the losses in the motor are neglect, in such case since the electrical power developed is equal to the mechanical power available as . If and substituting from equation 2 we get:

$$k_m \left[\frac{v - k_b w}{R_a} \right] = J \frac{dw}{dt} + w \quad (6)$$

The above can be arranged as follows:

$$\frac{dw}{dt} + \frac{1}{J} \left[D + \frac{K_m K_b}{R_a} \right] w = \frac{K_m}{J R_a} v \quad (7)$$

Or

$$\frac{dw}{dt} + a w = K v \quad (8)$$

where:

$$a = \frac{1}{J} \left[\frac{K_m K_b}{R_a} \right] \quad (9)$$

And equation 8 can be written as follows:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + a \frac{d\theta}{dt} = kv \quad (10)$$

By taking the Laplace transform we get the servo position transfer function:

$$\frac{\theta(s)}{v(s)} = \frac{k}{s(s+a)} \quad (11)$$

The servo velocity transfer function is:

$$w(s) = \frac{1}{s+a} v(s) \quad (12)$$

$$\theta(s) = \frac{k}{s} w(s) \quad (13)$$

This derivation of the servo system transfer function can be represented on the block diagram as shown in figure (3) below:

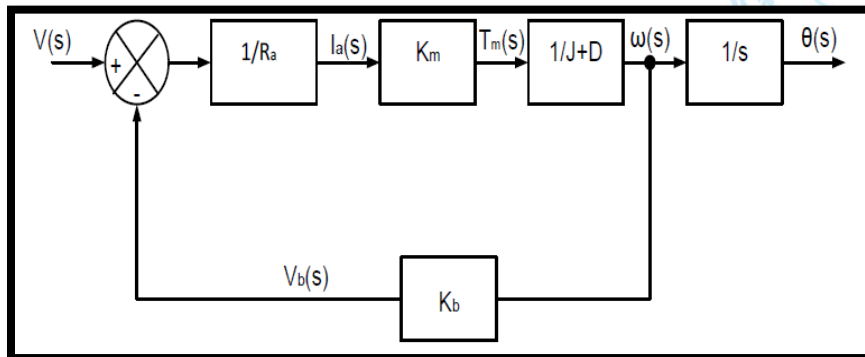


Fig. 3-a. The derivation of the servo system transfer function

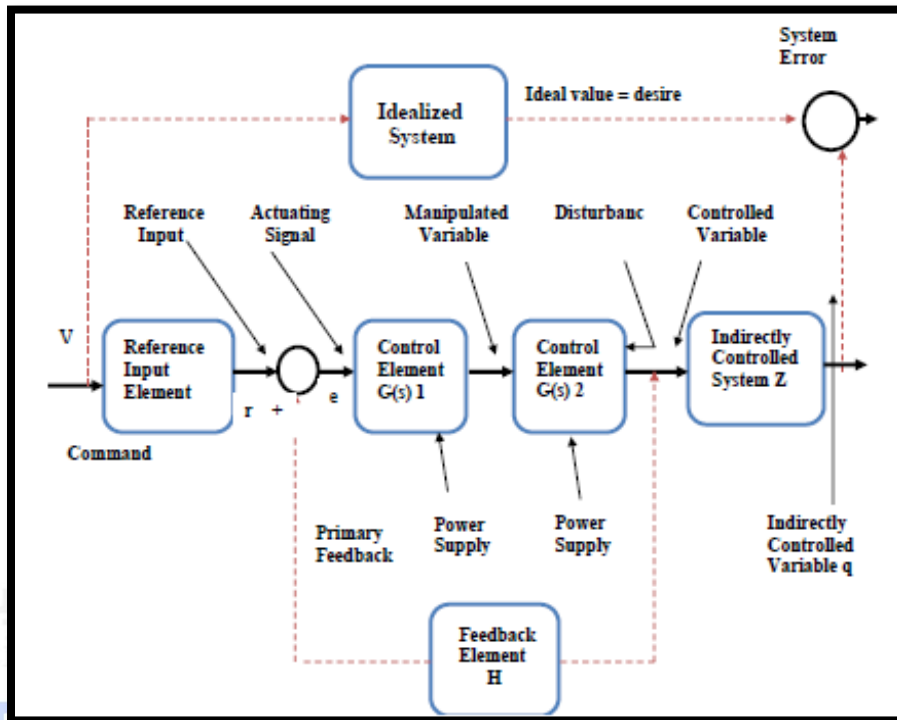


Fig. 3-b. The derivation of the servo system transfer function

Adaptive control

Adaptive control is the process of applying a system identification technique in order to acquire a model of the process and its environment using input-output experiments and using this model as a basis to design the controller. The parameters of the controller are manually attuned during the functioning of the plant. However, if the number of parameters is larger than three or four, and they vary with time, automatic adjustment is needed. A study is made of the design techniques for the adaptive system and a theoretical analysis is carried out for unknown but fixed plants. In practice they are employed on slowly time-varying and unknown plants [1].

The two variables that can affect the functioning of a system are external disturbance and parameter variations. A closed-loop system

including feedback (shown in the upper part of figure) is used to deal with external perturbation. In this case the measured value of the output $y(KT)$ is compared with the desired value of the output $r(KT)$. The difference $e(KT)$ between the two signals is applied to the controller, which then gives the correct control action $u(KT)$ to the plant or system under control. A fairly comparable method can be used if parametric uncertainties show in the system model of figure, in this case the controller includes adjustable parameters.

The classification of the performance index is duplicated based upon the actual functioning of the system. The controller adaptation mechanism is activated after the index is appraised and comparison made with the desired performance index and the inaccuracy concerning the two performance indices is determined. The parameters of the controller are changed when the devise is properly designed, in order to ensure that the error affecting the two performance indices lies within acceptable limits.

Costs have contained in the employment of adaptive controllers throughout industries as a result of the technological advances, particularly in the field of microprocessors. The energy, paper, defense and shipping industries have all benefitted from the application of adaptive control schemes. It is hoped that product quality, cost savings, production rates, fault detection and energy savings can all be increased by the utilization of adaptive controllers. The two basic techniques used to control discrete-time systems with unknown parameters are the model reference adaptive control (MRAC) and self-tuning regulators (STRs). [2]

Discrete Design Synthesis

Specify the desired closed loop transfer function:

Where (P) is the discrete pole location that relates to the desired time constant (λ) of the (continuous) closed loop system.

Can now apply a discrete version of (DDS; known as Lambda tuning) to create an adaptive pole-placement controller.

Discrete version of the DDS controller equations:-

$$G_c(z) = \frac{1}{G_p(z)} \frac{G_{cl}(z)}{1 - G_{cl}(z)} \quad (14)$$

Substitute our plant model and desired closed loop transfer function:

$$G_{cl}(z) = \frac{1 - az^{-1}}{bz^{-1}} \frac{(1 - p)z^{-1}}{1 - pz^{-1} - (1 - p)z^{-1}} \quad (15)$$

$$\frac{u(z)}{e(z)} = \frac{(1 - p)}{b} \frac{1 - az^{-1}}{1 - z^{-1}} \quad (16)$$

This is a discrete PI controller with the gains given by:

$$\Delta u = \frac{(1 - p)}{b} e(t) - a \frac{(1 - p)}{b} e(t - 1) \quad (17)$$

System Identification Technique:-

Recursive Least-Squares for on-line parameters identification, we have the following recursive definition of least-squares with an exponential 'forgetting factor' 0

$$\beta(k) = \beta(k - 1) + K(k)[Y(k) - x^T \beta(k - 1)] \quad (18)$$

The time-varying 'Kalman' gain vector K is first updated according to:

$$K(k) = \frac{P(k - 1)X(k)}{(Y + X^T(K)P(K - 1)X(K))} \quad (19)$$

With the information matrix P updated as:

$$P(K) = \frac{1}{\gamma} [P(K-1) - K(k)X^T(K)P(K-1)] \quad (20)$$

Discrete First Order Process Model:

Consider the following first order pulse transfer function, with a sampling time of :

$$G_p(z) = (1 - Z^{-1})Z \left(\frac{K}{S(1 + \tau S)} \right) = \frac{K(1 - e^{-\frac{T_s}{\gamma}})Z^{-1}}{1 - (e^{-\frac{T_s}{\gamma}})z^{-1}} = \frac{bz^{-1}}{1 - az^{-1}} \quad (21)$$

The model structure is easy to identify using RLS, and we can assume the following ARMA model:

$$Y(t) = bu(t-1) + ay(t-1) + e(k) \quad (22)$$

Where k is an uncorrelated, Zero means white sequence. As in the continuous case, this process can be controlled by PI controller.

Continuous time transfer functions of a PI controller:

$$G_c(S) = K_e \left[1 + \frac{K_i}{s} \right] \quad (22)$$

Assuming a backward difference approximation for: $s \approx \frac{1-z^{-1}}{T_s}$

That is gives us the Discrete form of the PI controller:

$$G_s(z) = K_e + \frac{T_s K_i K_c}{1 - z^{-1}} \quad (23)$$

Rearranging into an incremental form:

From using the previous method:

The parameters of this transfer function were: - [a=0.9 and b=0.5]

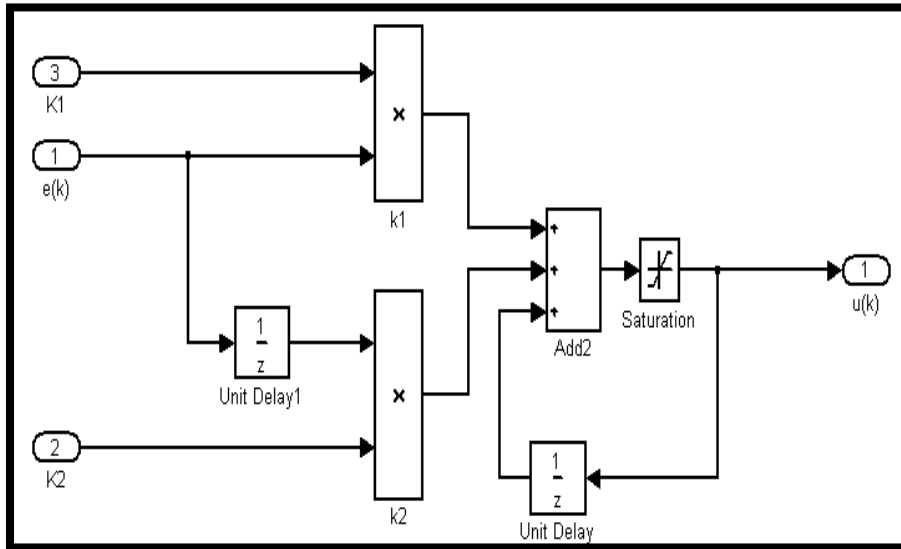


Fig.4. PI controller block diagram

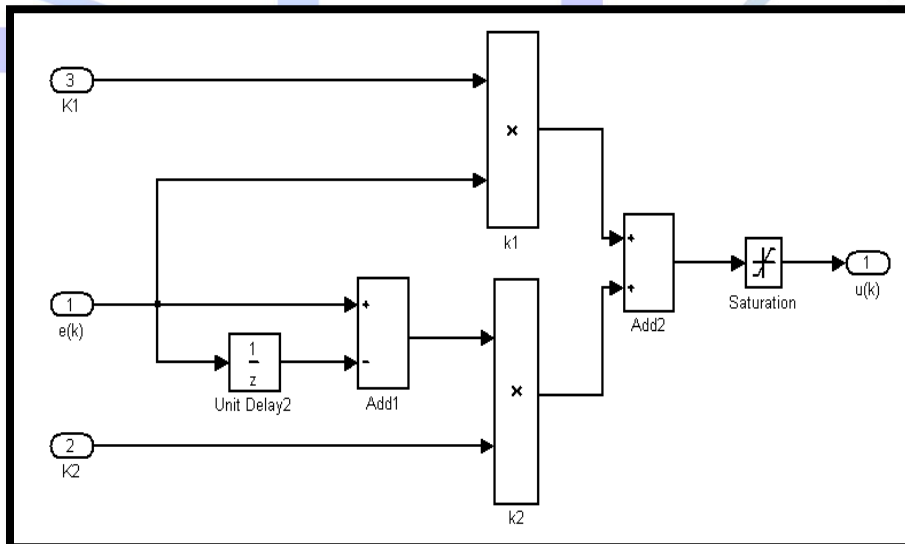


Fig. 5. PD controller block diagram

- The difference between the PI controller block diagram and PD controller block diagram that the PI controller has got integrator. And that integrator obtained to remove the steady-state error.

Simulink and real data collection

After the parameters of the transfer function have been obtained, these transfer function built up with PI controller, therefore, we got the curve as it shown below.

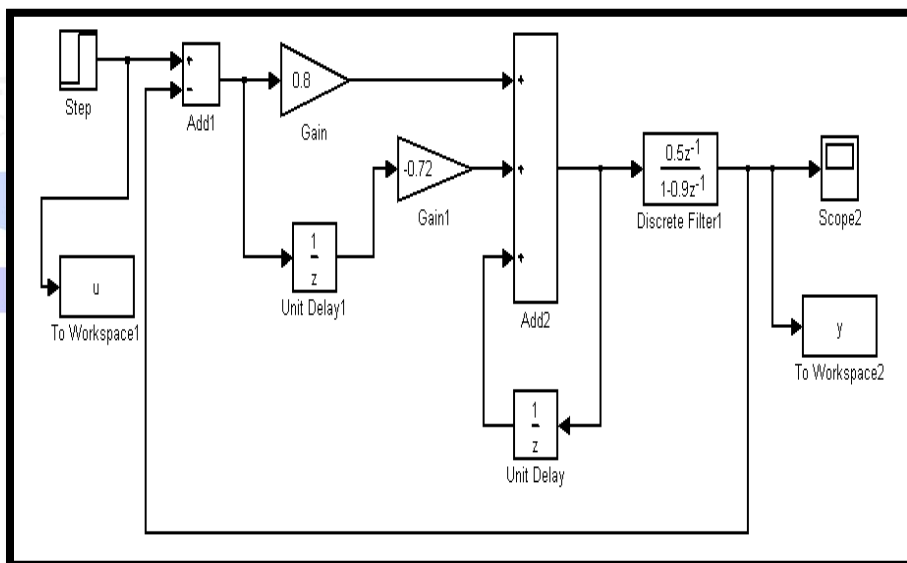


Fig. 6. Block diagram of PI controller

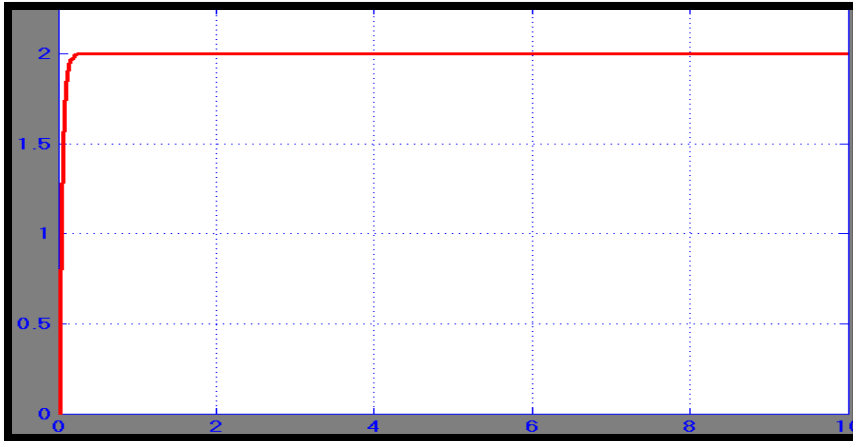


Fig.7. Transfer function

Graph of PI controller with transfer function

As shown in the graph, the controller and the transfer function have positive response.

Figure (6) shows the block diagram of Adaptation PI controller in Simulink which is represented the equations..

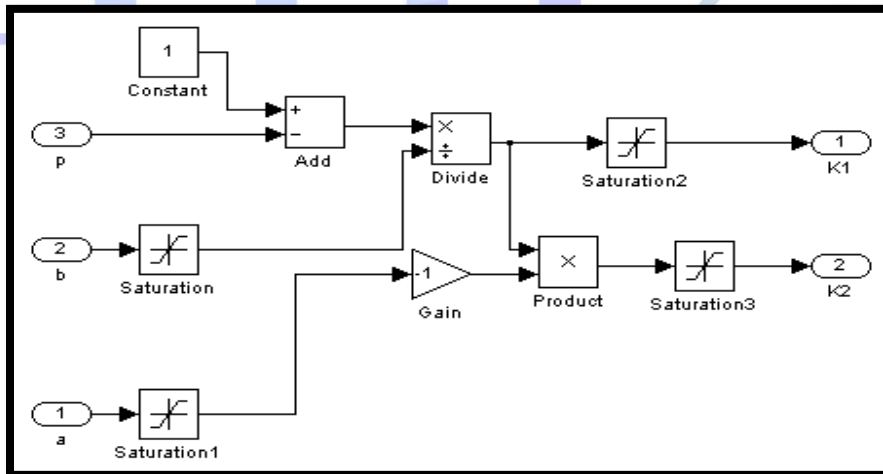


Fig. 8. Adaptation block diagram of PI controller

Now the adaptive PI controller is ready to implement in Block diagram of PI controller with adaptation, as shown in figure (7).

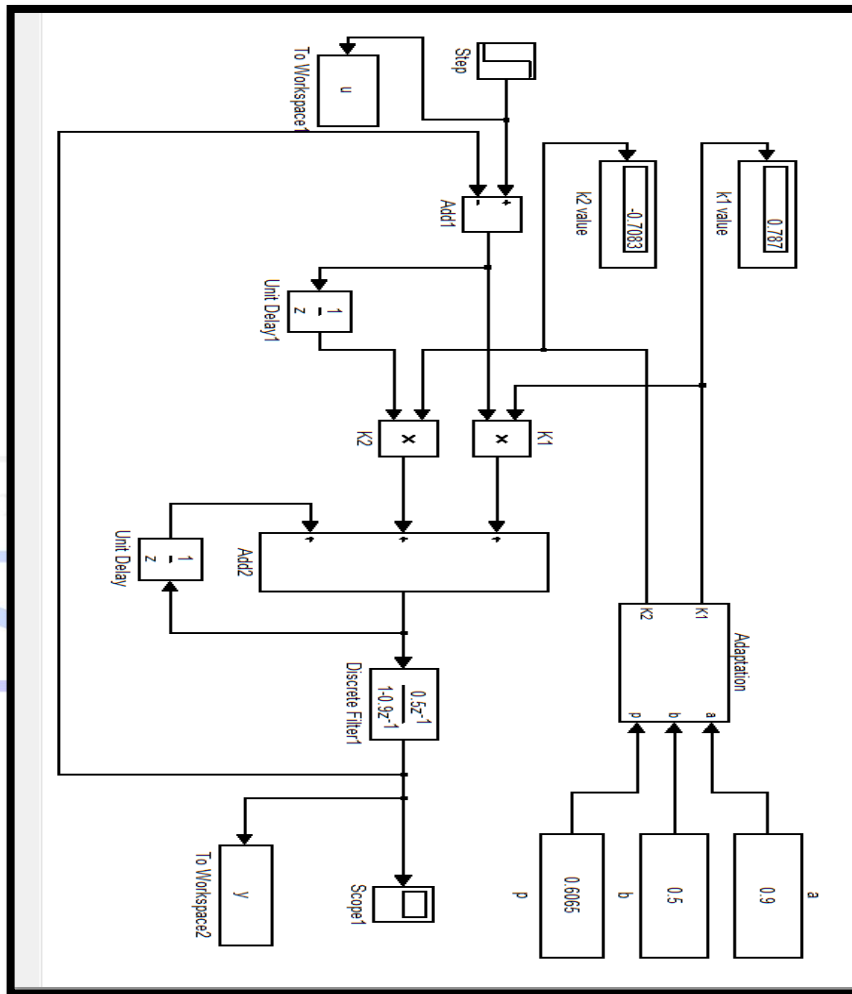


Fig. 9. Block diagram of PI controller with adaptation

After running the Simulink, the values of the parameters for both the transfer function and PI controller appeared on the display screen ($a=0.9$ & $b=0.5$) and the values of the $K1(0.787)$ and $K2 (-0.7083)$. Thus, these results are confirmed to mathematically result which were calculated.

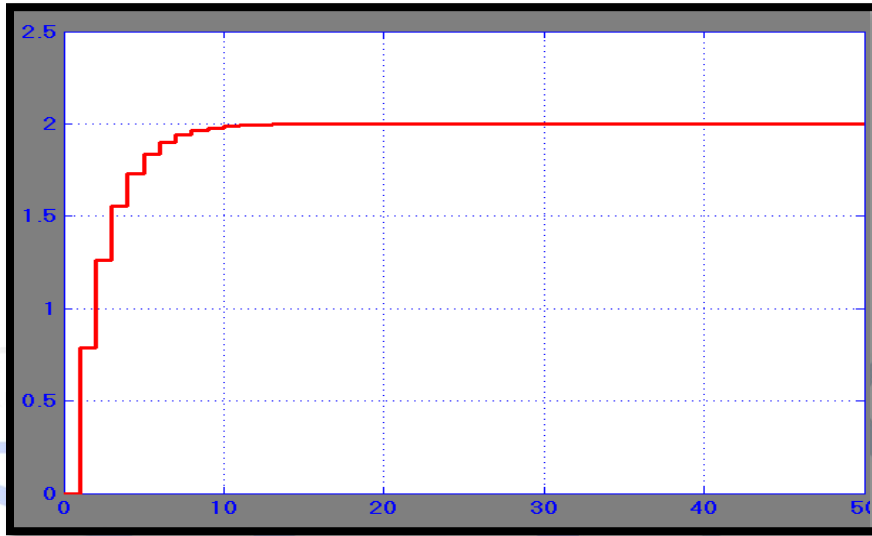


Fig. 10. Graph of PI controller with adaptation

It can be clearly seen that, the settling time of about 10 second which it is too big. For that reason the identification system is implemented in order to overcome the large settling time. The identification system can be represented via equations below of updating the values of (a, b).

$$P1 = P1 (k-1) + u (k-1) * u (k-1) \quad (24)$$

$$P2 = P2 (k-1) + u (k-1) * y (k-1) \quad (25)$$

$$P3 = P2(k-1) + u(k-1) * y(k-1) \quad (26)$$

$$Q1 = Q1(k-1) + y(k) * u(k-1) \quad (27)$$

$$Q2 = Q2(k-1) + y(k) * y(k-1) \quad (28)$$

The block diagram in figure (10) is donated all equations above

Simulation for a Discrete PI speed Controller on Simulink model:

When we run that block diagram of the Simulink that give as the velocity of PI controller as shown in the graph below.

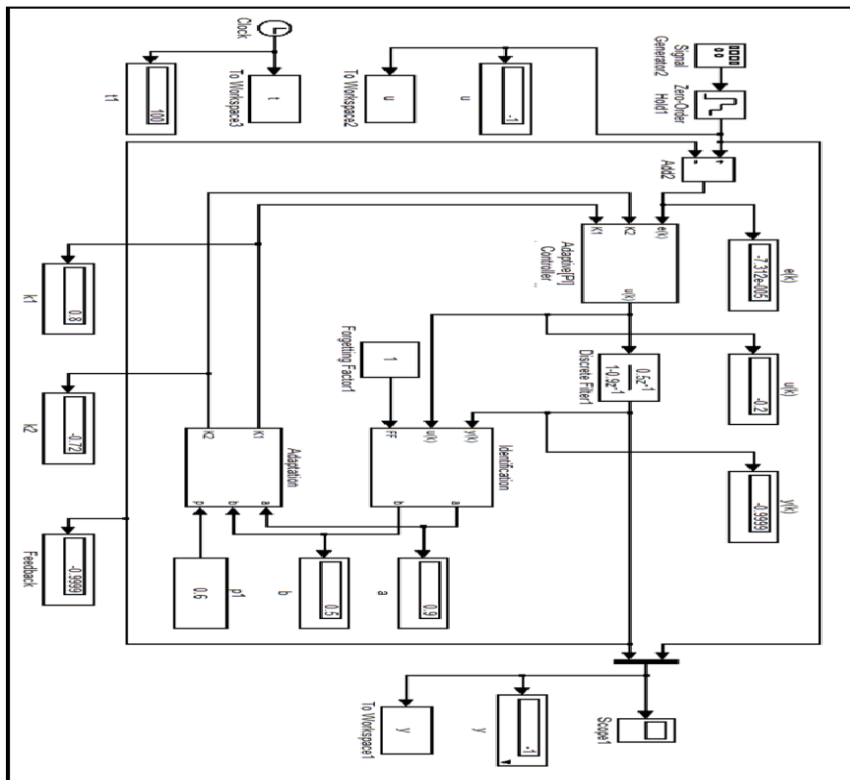


Fig. 11. Block diagram of Simulink velocity PI controller

As can see, the output of Simulink has a great response.

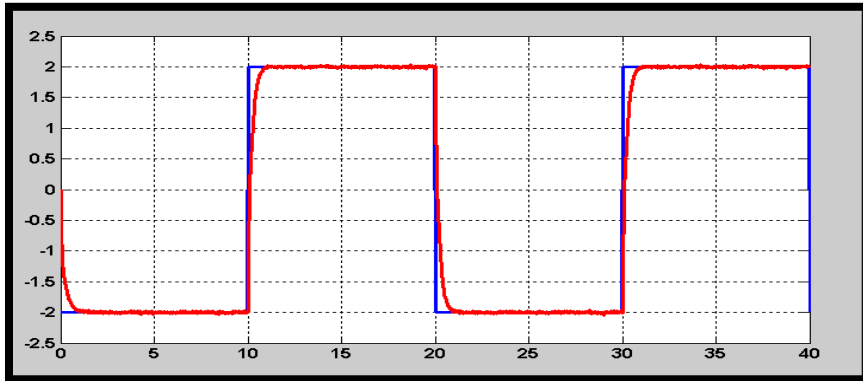


Fig.12. Graph of Simulink velocity PI controller

Simulation for a Discrete PI speed Controller on Servo:-

Figure (11) shows the block diagram of real velocity PI controller which is ready to run it.

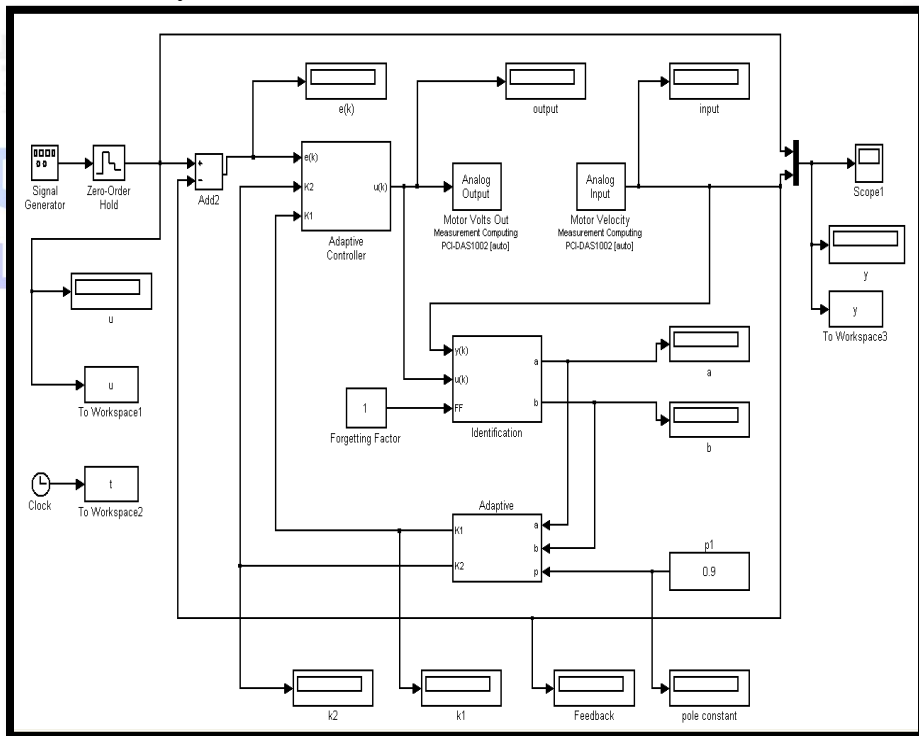


Fig.13. Block diagram of real velocity PI controller

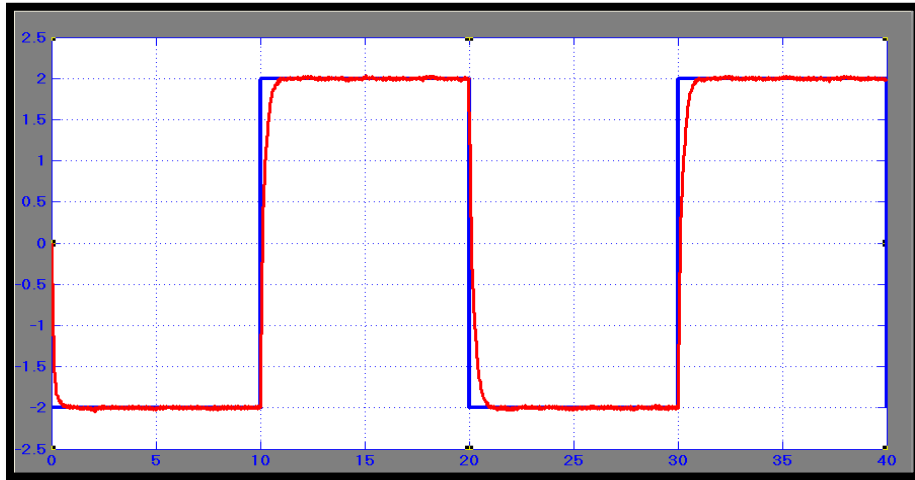


Fig.14. Graph of real Velocity (break off) PI controller

From the figure above, the output response with the (break off) has 10.88 sec.

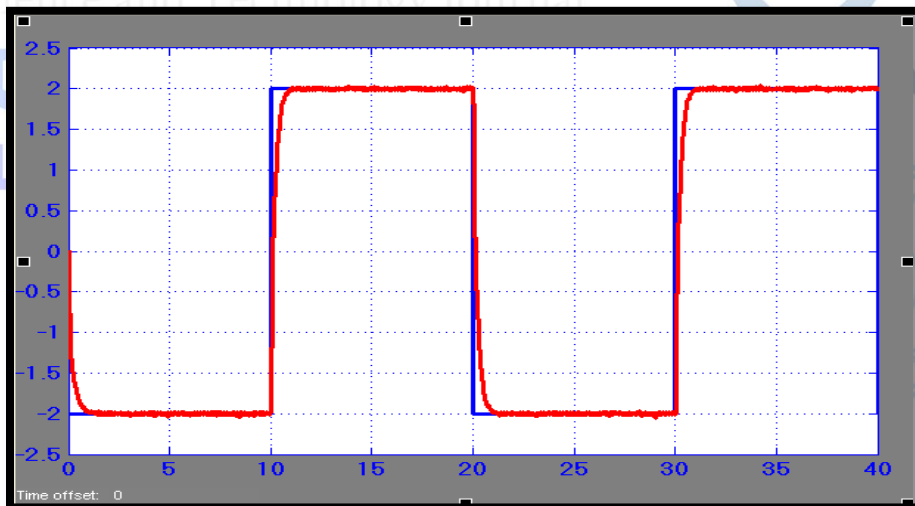


Fig.15. Graph of real Velocity (break on) PI controller

From the figure above, the output response with the (break on) has 10.60 sec which is less than real Velocity (break off) PI controller response.

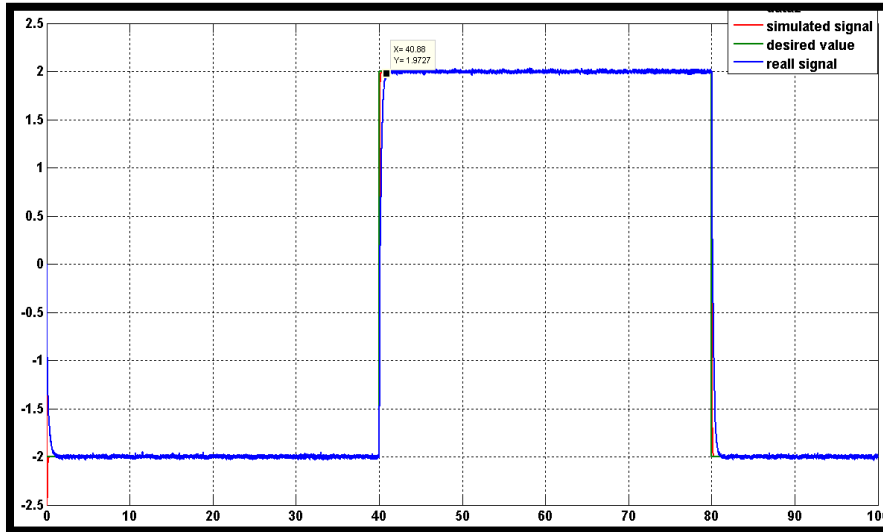


Fig. 16. Graph of velocity PI controller (Simulink & Real)

As can be clearly seen from the graph, the value response of PI controller in velocity has great at both of Simulink and real. Moreover, there are no steady state error; furthermore, the settling time at the Simulink and real are 40.28 sec & 40.88 sec respectively. Consequently, both of them are less than 1 sec.

As a result, the output response of velocity PI controller on Simulink is quicker than real as well as the settling time in Simulink is shorter than real.

4.4.3. Simulation for a Discrete PI position Controller on simulink

In this part, the block diagram for the position has been implemented via adding integrator to the system as shown in the figure below.

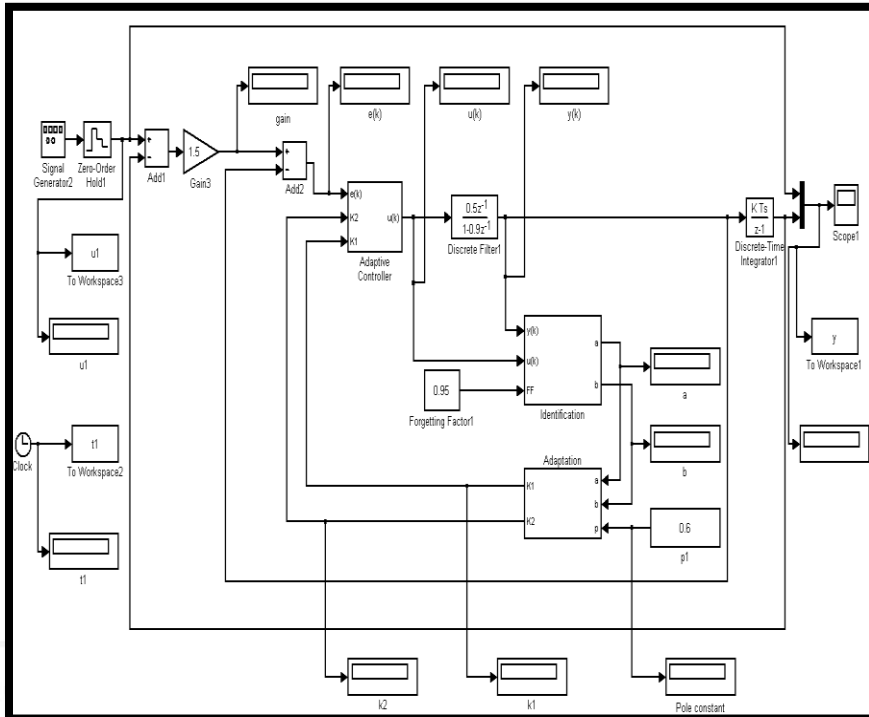


Fig. 17. Block diagram of Simulink position PI controller

The discrete PI controller for position is ready for use in simulation and the output response as shown below.

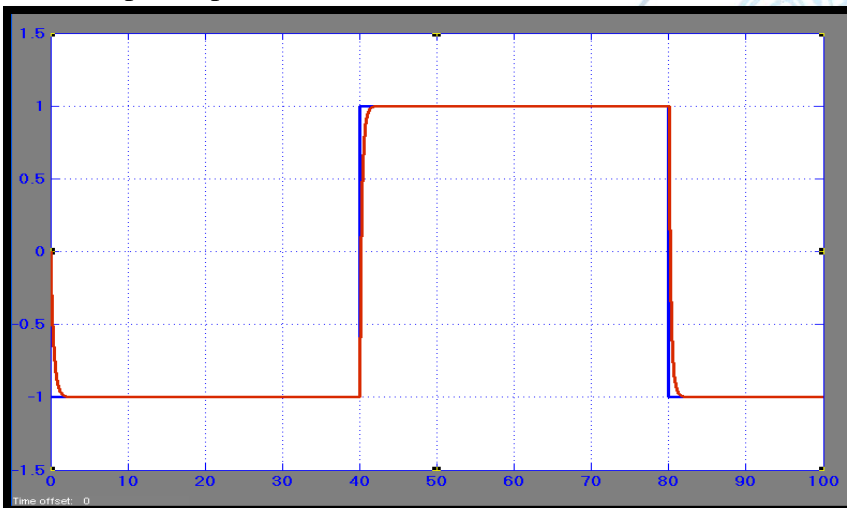


Fig. 18. The output response of PI controller for position in simulation

Simulation for a Discrete PI position Controller with Servo

In this for real position, on difference and two constants have been added in order to adjust the output response of position.

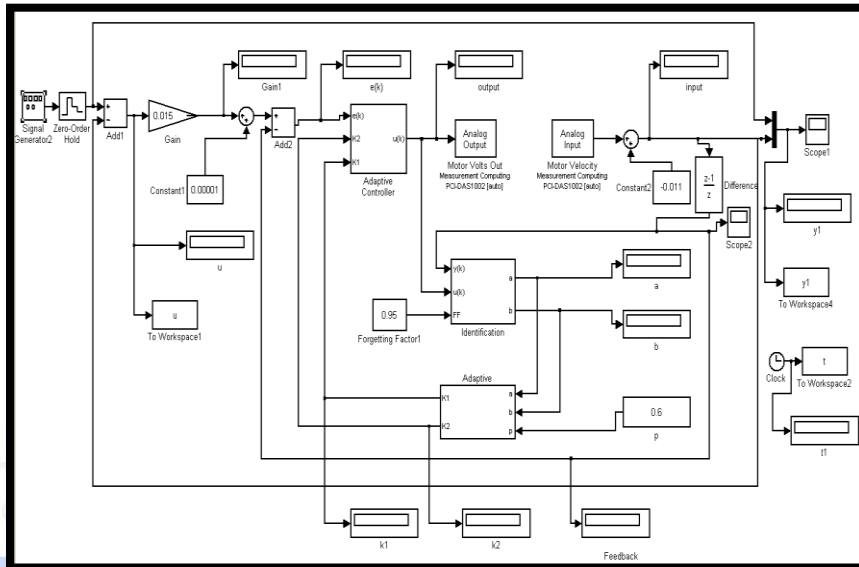


Fig. 19. Block diagram of Discrete PI position Controller with Servo

Figure (18) shows the output response of real position PI controller. As can be clearly seen, the setting time is 45 sec.

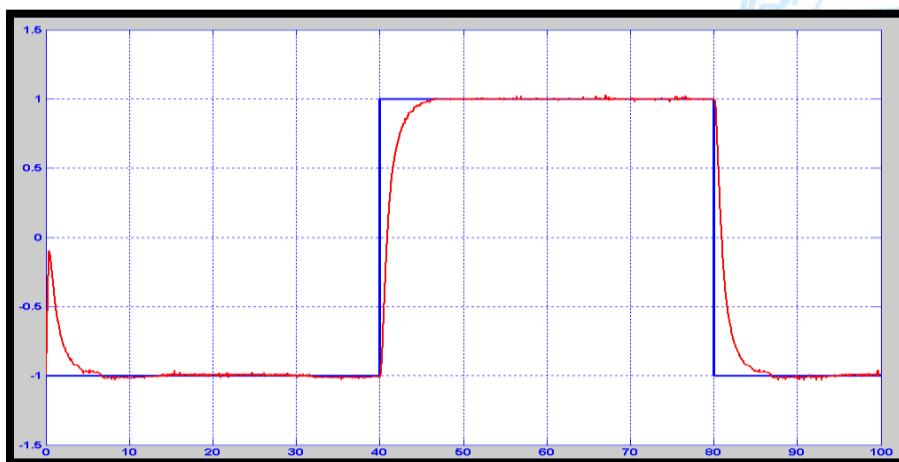


Fig. 20. Output response of real position PI controller

Figure (19) shows the two output response for both position PI controller in Simulink and real. As can see, the settling time of real at the position of PI is slightly higher than the Simulink position. Also, there is no steady state error or over shoot.

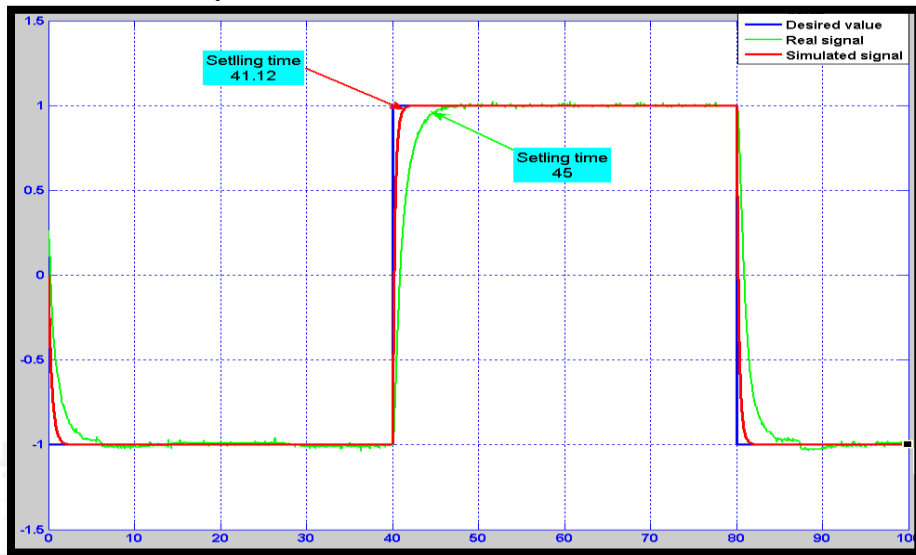


Fig. 21.

Output response of (real and Simulink) position PI controller

Conclusion:-

This paper discussed the control design methods which are used to design a set of controllers to control the DC servo-motor, In part 1, we have designed a discrete PI & PD controllers and we have seen their behavior on the Simulink model and also on the Servo.

In part one, have designed a discrete PI and PD speed controller system using identification system, observed that the velocity response for the PI controller is better than the velocity response for the PD controller, because the velocity at the PD controller has huge steady-state error with the ideal curve, and that is why not establish on the project.

In part two, have designed a discrete PI and PD speed controller system using identification system, observed that the position responses for both controllers PI and PD were very close to each other, except that the PI controller has a slightly better response than the continuous PD controller in the settling time region. However, both responses are satisfactory compared with the ideal curve.

From these two parts generally the PI controller is better than PD controller as shown in the schedule below.

CL RESPONSE	RISE TIME	OVERSHOOT	SETTLING TIME	S-S ERROR
Kp	Decreases	Increases	No Change	Decreases
Ki	Decreases	Increases	Increases	Eliminates
Kd	No Change	Decreases	Decreases	No Change

Reference

- [1]- Sastry, Shankar (SosaleShankara). Adaptive Control /Stability,Convergence,and Robustness. USA : Prentice-Hall,Inc, 1989. 0-13-004326-5
- [2]- Paraskevopoulos, P. N. Modern Control Engineering. Printed in the united states of america : marcel dekker, Inc, 2002. 0-8247-8981-4.

Measurement of Mass Flow Rate (Pneumatically Conveyed)

Abdulsatar Ali Alkut
Higher Institute Of Polytechnic
Surman, Libya

Abdulfatah M. Emhemed
Higher Institute Of Polytechnic
Surman, Libya

Abstract

In many industries flow parameters measurement is essential for process control. The use of a reliable, cost effective and high accuracy instrument is an important issue. Appropriate measurement method and design are required to improve pneumatic conveying operation and process efficiency. In this paper the focus will be on how to use two electrostatic electrodes to measure solids flow rate and how to compensate the effect of velocity and concentration.

In the field of energy generation, whole world is looking for techniques which can reduce pollution and lower operating costs. One of routes is via an appropriate control and measurement. In coal fired power plants, this is very important regarding improving efficiency and reducing greenhouse gas emission.

Electrostatic mass-flow meter is one of popular measurement systems used to give a measure of the pulverised fuel mass flow rate. However the system suffers from several problems. For example, a ring-shaped electrode has non-uniform sensitivity, resulting in variations in meter output for the same flow rate when the flow stream passes at different radii relative to the meter's central line, and the meter's output varies for the same mass flow rate if the solids velocity changes.

Introduction:-

The system of Pneumatic conveyor is often used to transport pulverized and granular materials for many industrial processes involving bulk solids handling and control. In order to achieve

efficient utilization of energy and raw materials an accurate, reliable, on-line, continuous and non-invasive measurement of solids mass flow rate. Also this system has become increasingly significant. And solids' mass flow rate measurements have been highly concerning by both industries and researchers. However, there is many different methods have been studied and developed for metering mass flow rate of solids in pneumatic transport systems twenty years ago.

In pneumatic conveying systems the measurement of mass flow rate be able to understood as the measurement of the quantity of mass of solid particles that flow through the cross sectional area of a pipe per time unit. Pneumatic conveying is widely used in different industrial settings and measuring the mass flow rate of solids is very useful for control and monitoring purposes. In this paper I have used Air solids and calibration of an electrostatic flow meter, because Air solids flow is common in coal fired stations. The combustion plant is able to improve by measurement and ideally control of coal-fired flow velocity, concentration and the distribution (split) between pneumatic conveyors feeding burners in the furnace.

The method of using solid fuel to create PF in combustion generator is divided into four steps. The first step is the variable speed screw feeder used to feed solid fuel into the mill device. The second step is the mill device used to convert the solid fuel into pulverised fuel. The third step pump hot air and mix it with the PF produced from the mill device and at last step the PF meter used to measure the quantity of the PF used in each burner connected to the furnace of the power generator. Also the burners are connected with split pipes that are fed by the solids-air mixture produced from the pulverizing mill. The ratio between the air and the fuel can be set accurately, in universal the pf flows in power plant are defined as lean-phase, with air/solids ratios between 1.5:1 and 3:1 by weight, these results in solids volumetric concentration levels around 0.05%. For control and fuel-balancing purposes or merely to observe the flow type it is unnecessary to have an absolute measure of mass flow rate. However any difference in the ratio will cause uneven feed to the burners which yield negative impact on the total fuel consumption as well as producing high carbon

ash and increase the emission and increase the fuel consumption. The particles speed in the pipelines can be determined by using the cross-correlation technique.

In the analysis part we already have known two parameters which are velocity and signal (rms) by using meters, but we don't know mass flow rate so by calculation method we can measure the mass and calibration the meters. However, the mathematic equation was developed which can govern the relationships between the meter's output voltage rms (mV), the ratio of (air/ solids R_{as}) and the solids mass flow rate.

Experiments on Pneumatic Conveying System:-

During the experiment we have seen clearly that the output signal (RMS) of an electrostatic flow meter is affected by lots of factors such as (velocity, concentration of particles, humidity, temperature and pressure etc). The theoretical analysis is able to give essential guidance. However, the model can be optimised by using calibration procedure. at this time demonstrated is an example in which an electrostatic meter was calibrated under different (air to solids) ratios R_{as} with solids mass flow rates and on the whole equation was found to govern the relationship between the meter output(RMS), solids mass flow rate and air to solids ratio.

At next figure (1) we have seen that, the block diagram of the test rig in the Teesside University pneumatic conveyor. And the solids discharges into the test rig through the screw feeder. Also the solids mass flow rate into the rig is determined from the (rate-of-loss) of weight depicted. Furthermore air mass flow rate is obtained using an orifice plate located downstream of the cyclone i.e. in its exhaust.

The material which was used for my experiments is (Fillite) a commercial product made of fly ash & average particle size which we have been used in these experiments was approximately $100\mu\text{m}$, solids mass flow rate was between from larger than 20 kg/hr to larger than 50 kg/hr .

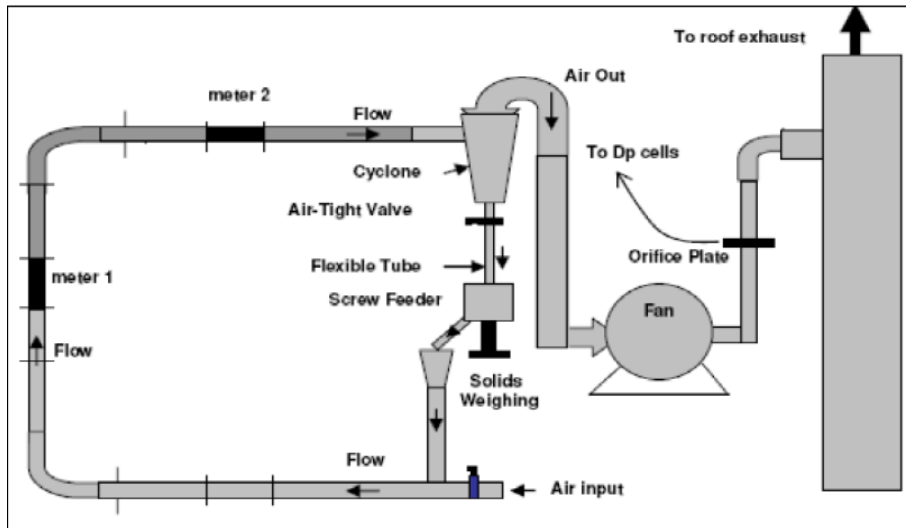


Figure (1) Block diagram of the test rig in the Teesside University pneumatic conveyor.

The ratio of air/solids was constant because the tests complete more than the full functioning range of the pneumatic conveyor and over the process was repeated for ratios of (1.9:1 to 3.9:1).

Also the solids mass flow rate was diverse for every one sequence of tests and the signals were sampled in excess of the selected measuring of period.

Experimental data:-

In this the experiment we have got many parameters such as the solids velocity which measured by using cross correlation method and rms (root mean square) by using pneumatic test rig in the lab at the Teesside University as we have seen that, in the figure above. The rig consists of two horizontal sections and one vertical section, furthermore a draft fan controlled by an inverter sucks air into the system and the solids were delivered by a screw feeder and mixed with air at the inlet the rig, furthermore the mass flow rate was controlled

by another inverter and measured by a weighing system, the Air flow rate was measured at a location downstream of the cyclone.

In the rig there are four electrostatic meters two of them in the horizontal and other in the vertical section. The solids are pneumatically conveyed, then collected by the cyclone after passed during the rig and the meters. The clean air will exits from the roof top by using the stack.

The next table (1) contains the experimental results for the one meter which number (1) in the vertical section of the rig. The tests covered the large ranges of air/solids ratio and mass flow rate. However, all the data in this table for each column represents one parameter indicated by the heading as shown below in table (1).

Table 1 experimental results for meter [1].

Rms [mV]	Solid mass flow rate [kg/hr]	Air flow rate [kg/hr]	Air /solids ratio[Ras]
111	27.37	105	3.77
140	33.12	124	3.88
190	37.8	144	3.78
241	43.28	164	3.83
281	46.68	183	3.94
353	51.85	203	3.90
487	54.44	229	4.13
103	27	92	3.35
127	32.85	109	3.30
166	37.75	126	3.32
213	43	143	3.32
261	47.43	160	3.38
335	52.38	176	3.37
407	56	194	3.47
511	59.42	211	3.51
110	33	93	2.83

Figure (2) includes a bundle of curves illustrating the relationship between signal (rms) value and solids mass flow rate under different air-solids ratios. Also we have seen clearly that over the wide range of

air to solids ratios from (2.83 until 4.13), the relationship between the meter's output (rms) value and the solids mass flow rate is curve-fitted to a second order polynomial for a given air-solids ratio, which can be optimised using the table (1) data.

By taking the air-solids ratio in the model, the below mathematic equation was developed which can govern the relationship between three parameters, the meter's output voltage (rms), solids mass flow rate (m) and the air to solids ratio (Ras).

The relationship between the ratio of air-solids (Ras), solids mass flow rate and the output signal (RMS) as shown in below equation:-

$$\text{RMS} = (\text{ARas} + \text{B}) * \text{M}^2 + (\text{CRas} + \text{D}) * \text{M} + (\text{ERas} + \text{F}) \quad (1)$$

Where RMS is the value of output voltage of the meter, M is the solids mass flow rate and A, B, C, D, E and F are constants which will give more information about how we can find them in, during the calibration by using the data which we have been got from the experiments.

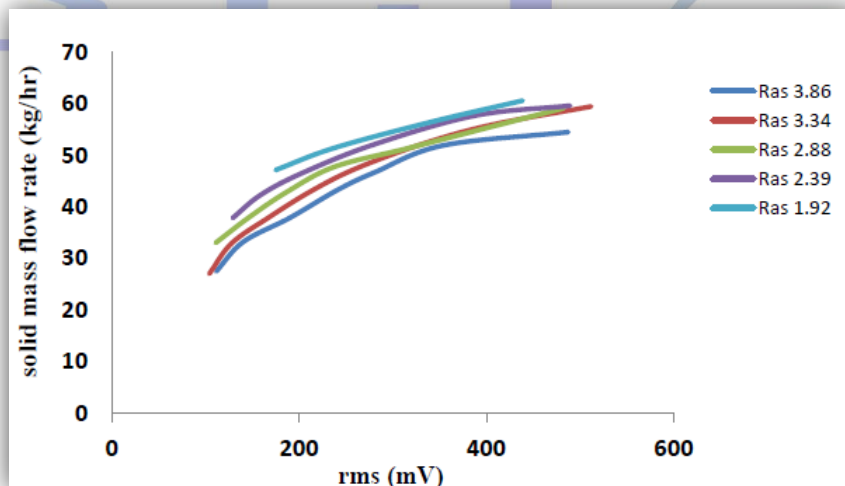


Figure (2) Calibration data the relationship between signal value and solids mass flow rate under different air-solids ratios.

Analysis by using the least square method to find the value of variables:-

From the main equation above will find the value of variables as following.

Next will put this equation(1) as below equation then will differential all the six equations, consider N=16 from the table (1).

$\Pi = \sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i)]^2$ where $y_i = \text{rms}$ and $f(x_i) =$ equation1.

$$= \sum_{i=1}^n [y_1 - (ARas + B) * M^2 + (CRas + D) * M + (ERas + F)]^2 = \min$$

$$\frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = 2 \sum_{n=1}^n RasM^2 [y_i - f(x_i)] = 0. \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = & \sum_{n=1}^n Ras_i M_i^2 y_i - A \sum_{i=1}^n Ras_i^2 M_i^4 - B \sum_{n=1}^n Ras_i M_i^4 \\ & - C \sum_{n=1}^n Ras_i^2 M_i^3 \\ & - D \sum_{n=1}^n Ras_i M_i^3 \\ & - E \sum_{n=1}^n Ras_i^2 M_i^2 - F \sum_{n=1}^n Ras_i M_i^2 = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = 2 \sum_{n=1}^n M^2 [y_i - f(x_i)] = 0$$

(3)

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} &= \sum_{n=1}^n M_i^2 y_i - A \sum_{i=1}^n R a s_i M_i^4 - B \sum_{n=1}^n M_i^4 \\ &- C \sum_{n=1}^n R a s_i^2 M_i^3 \\ &- D \sum_{n=1}^n M_i^3 - E \sum_{n=1}^n R a s_i M_i^2 - F \sum_{n=1}^n M_i^2 = 0 \\ \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} &= 2 \sum_{n=1}^n R a s M [y_i - f(x_i)] = 0 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} &= \sum_{n=1}^n R a s_i M_i y_i - A \sum_{i=1}^n R a s_i^2 M_i^3 - B \sum_{n=1}^n R a s_i M_i^3 \\ &- C \sum_{n=1}^n R a s_i^2 M_i^2 \\ &- D \sum_{n=1}^n R a s_i M_i^2 \\ &- E \sum_{n=1}^n R a s_i^2 M_i - F \sum_{n=1}^n R a s_i M_i = 0 \\ \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} &= 2 \sum_{n=1}^n M [y_i - f(x_i)] = 0 \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} &= \sum_{n=1}^n M_i y_i - A \sum_{i=1}^n R a s_i M_i^3 - B \sum_{n=1}^n M_i^3 \\ &- C \sum_{n=1}^n R a s_i M_i^2 \\ &- D \sum_{n=1}^n M_i^2 - E \sum_{n=1}^n R a s_i M_i - F \sum_{n=1}^n M_i = 0 \\ \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} &= 2 \sum_{n=1}^n R a s [y_i - f(x_i)] = 0 \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = & \sum_{n=1}^n \text{Ras}_i y_i - A \sum_{i=1}^n \text{Ras}_i^2 M_i^2 - B \sum_{n=1}^n \text{Ras}_i M_i^2 \\ & - C \sum_{n=1}^n \text{Ras}_i^2 M_i \\ & - D \sum_{n=1}^n \text{Ras}_i M_i \\ & - E \sum_{n=1}^n \text{Ras}_i^2 - F \sum_{n=1}^n \text{Ras}_i = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = 2 \sum_{n=1}^n [y_i - f(x_i)] = 0 \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = & \sum_{n=1}^n y_i - A \sum_{i=1}^n \text{Ras}_i M_i^2 - B \sum_{n=1}^n M_i^2 \\ & - C \sum_{n=1}^n \text{Ras}_i M_i \\ & - D \sum_{n=1}^n M_i - E \sum_{n=1}^n \text{Ras}_i - F \end{aligned}$$

By using Excel program easy to find single above summation then will get six values for each variable (A, B, C, D, E and F). The software was programmed using mat lab, will put all these values as a matrix then variables (A, B, C, D, E and F) are identified as follows.

A=-0.1581, B=0.7908, C=-14.826, D=61.511, E=-290 and F=1210.5

From the main equation (1), air to solids ratio and values of variables will get next equation.

$$\text{RMS} = (-0.1581 * \text{Ras} + 0.7908) * M^2 + (-14.826 * \text{Ras} + 61.511 * M + (-290 * \text{Ras} + 1210.5)) \quad (8)$$

Using Eq. (8), and logged solids mass flow rate & the corresponding the ratio of air to solids, the calibration output (rms) value can be obtained. The error at each calibration point can then be found.

Next table (2) shows the absolute and relative calibration error in terms of rms value. Also we can see clearly that the maximum relative error is approximately 13%, so it is really quite high for the signal value but, is suitable for a multi-phase flow meter.

Table 2 Absolute and relative calibration error for rms values.

Rms [mV]	Solid mass flow rate [kg/hr]	Air flow rate [kg/hr]	Air /solids ratio[Ras]	Rms calculated	Absolute error	Relative error
103.93	26.94	104.86	3.77	106.65	2.72	2.6
110.78	32.93	124.14	3.88	116.80	6.02	5.2
111.3	27.37	143.87	3.78	107.12	-4.18	-3.9
127.7	32.85	163.78	3.83	129.07	1.37	1.1
128.92	37.75	183.37	3.94	121.96	-6.96	-5.7
140.26	33.12	202.79	3.90	142.61	2.35	1.6
145.71	37.79	228.89	4.13	143.98	-1.73	-1.2
158.64	42.21	92.04	3.35	157.69	-0.95	-0.6
166.32	37.76	108.75	3.30	165.39	-0.93	-0.6
174.9	47.10	125.67	3.32	183.55	8.65	4.7
186.82	42.82	142.67	3.32	189.09	2.27	1.2
190.03	37.80	159.54	3.38	186.99	-3.04	-1.6
202.87	46.44	176.44	3.37	206.41	3.54	1.7
213	43.03	194.10	3.47	217.78	4.78	2.2
237.63	51.38	210.97	3.51	252.62	14.99	5.9
487.23	54.44	99.61	1.90	429.30	-57.93	-13.5

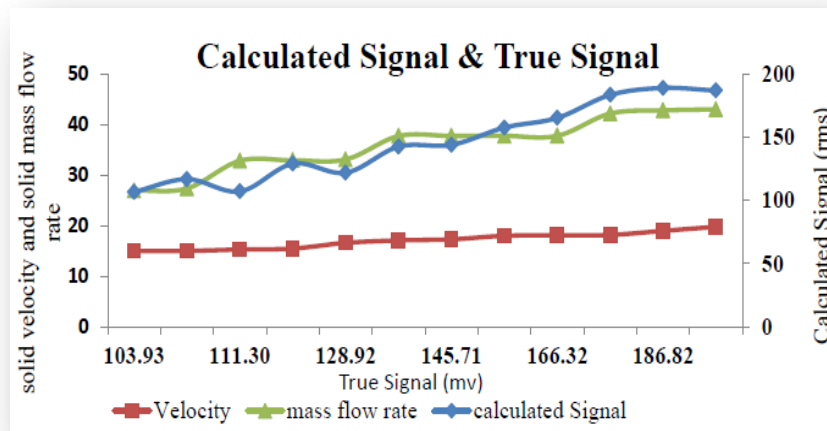


Figure (3) Calibration data the relationship between signal value, solids mass flow rate and solids velocity.

Develop an equation to measure solids mass flow rate with velocity information.

From the equation (1),

$$\text{RMS} = (\text{ARas} + \text{B}) * \text{M}^2 + (\text{CRas} + \text{D}) * \text{M} + (\text{ERas} + \text{F})$$

If air to solids ratio (Ras) unknown.

Then the equation (1) will be as shown in the next equation

$$\text{RMS} = \left(\text{A} * \text{K} \frac{\text{V}}{\text{M}} + \text{B} \right) * \text{M}^2 + \left(\text{C} * \text{K} \frac{\text{V}}{\text{M}} + \text{D} \right) * \text{M} + \left(\text{E} * \text{K} \frac{\text{V}}{\text{M}} + \text{F} \right) \quad (9)$$

$$\text{RMS} = (\text{aMV} + \text{b} * \text{M}^2) + (\text{dV} + \text{e} * \text{M}) + \left(\text{r} \frac{\text{V}}{\text{M}} + \text{s} \right). \quad (10)$$

Using Eq. (10) and the table (3) in this table, each column represents a parameter indicated by the heading. Rms is the meter's output rms value in mV, and the ratio between air mass flow rate to solids mass flow rate is referred to as (air/solids ratio) or (Ras) and solids velocity

'V', to find all factors (a, b, d, e, r and s) by using same method (least square method), The error at each calibration point for the meter's output voltage rms and solids mass flow rate can then be found in next step.

Using the least square method to find the value of factors:-

By the equation (10) and the table (3) will find the value of factors as following.

$$\text{RMS} = (aM^2 + b * M) + (dV + e * M) + \left(r \frac{V}{M} + s \right)$$

Next will put this equation (10) as below equations then will differential all the six equations, consider N=16 from the table (3) below.

Table 3 Experimental results for meter (1), with velocity information.

Rms [mV]	Solid mass flow rate [kg/hr]	Solids velocity	Air /solids ratio[Ras]
111.30	27.37	17.28	3.77
140.26	33.12	20.52	3.88
190.03	37.8	24.13	3.78
241.6	43.28	27.80	3.83
281.31	46.68	31.19	3.94
353.58	51.85	34.78	3.90
487.23	54.44	39.42	4.13
103.93	26.94	15.27	3.35
127.7	32.85	17.99	3.30
166.32	37.75	21.11	3.32
213	43.03	24.15	3.32
261.43	47.43	27.02	3.38
335.48	52.38	30.01	3.37
407.25	55.93	33.18	3.47
511.72	59.42	36.04	3.51
110.78	32.93	15.46	2.83

$$\frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = 2 \sum_{n=1}^n M_v [y_i - (\text{rms})] = 0 \quad . (11)$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = & \sum_{n=1}^n M_i V_i y_i - a \sum_{i=1}^n M_i^2 V_i^2 - b \sum_{n=1}^n M_i^3 V_i \\ & - e \sum_{n=1}^n M_i V_i^2 \\ & - d \sum_{n=1}^n M_i^2 V_i - r \sum_{n=1}^n V_i^2 - s \sum_{n=1}^n M_i V_i = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = 2 \sum_{n=1}^n M^2 [y_i - (\text{rms})] = 0 \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = & \sum_{n=1}^n M_i^2 y_i - a \sum_{i=1}^n M_i^3 V_i - b \sum_{n=1}^n M_i^3 \\ & - e \sum_{n=1}^n M_i^2 V_i \\ & - d \sum_{n=1}^n M_i^3 - r \sum_{n=1}^n M_i V_i - s \sum_{n=1}^n M_i^2 = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = 2 \sum_{n=1}^n M^2 [y_i - (\text{rms})] = 0 \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = & \sum_{n=1}^n V_i y_i - a \sum_{i=1}^n M_i V_i^2 - b \sum_{n=1}^n M_i^2 V_i \\ & - e \sum_{n=1}^n V_i^2 \\ & - d \sum_{n=1}^n M_i V_i - r \sum_{n=1}^n \frac{V_i^2}{M_i} - s \sum_{n=1}^n V_i = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = 2 \sum_{n=1}^n M^2 [y_i - (\text{rms})] = 0 \quad (14)$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} &= \sum_{n=1}^n M_i V_i - a \sum_{i=1}^n M_i^2 V_i - b \sum_{n=1}^n M_i^3 \\ &\quad - e \sum_{n=1}^n M_i V_i \\ &\quad - d \sum_{n=1}^n M_i^2 - r \sum_{n=1}^n V_i - s \sum_{n=1}^n M_i = 0 \\ \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} &= 2 \sum_{n=1}^n M^2 [y_i - (\text{rms})] = 0 \end{aligned} \quad (15)$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} &= \sum_{n=1}^n \frac{V_i M_i}{M_i} - a \sum_{i=1}^n V_i^2 - b \sum_{n=1}^n M_i V_i \\ &\quad - e \sum_{n=1}^n \frac{V_i^2}{M_i^2} \\ &\quad - d \sum_{n=1}^n V_i - r \sum_{n=1}^n \frac{V_i^2}{M_i^2} - s \sum_{n=1}^n \frac{V_i}{M_i} = 0 \end{aligned}$$

$$\frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} = 2 \sum_{n=1}^n M^2 [y_i - (\text{rms})] = 0 \quad (16)$$

$$\begin{aligned} \frac{\delta \Pi}{\delta \Pi} &= \sum_{n=1}^n y_i - a \sum_{i=1}^n M_i V_i - b \sum_{n=1}^n M_i^2 \\ &\quad - e \sum_{n=1}^n V_i - d \sum_{n=1}^n M_i - r \sum_{n=1}^n \frac{V_i}{M_i} - s = 0 \end{aligned}$$

By using Excel program easy to find single above summation then will get six values for each variable (a, b, e, d, r and s). The software was programmed using mat lab, will put all these values as a matrix which we have done in the previous step, then factors (a, b, e, d, r and s) are identified as follows.

a=-0.939, b=0.7980, e=-61.511, d=88.1, r=-1720 and s=1210.5

By using E.q (10), solids velocity and value of factors will get next equation (17).

$rms1=0.7980M^2-61.511M-0.939MV+88.1V+1210.5-1720V/M.$	(17)
--	------

Calculate solids mass flow rate:-

From the next equation (10) and table (3) we can work out solids mass flow rate (M) as shown below:-

$$RMS = (aMV + b * M^2) + (dV + e * M) + \left(r \frac{V}{M} + s\right) \quad (10).$$

$$RMS * M = (aMV + b * M^2) + (dV + e * M) + \left(r \frac{V}{M} + s\right) * M$$

$$bM^3 + (aV + d) * M^2 + (eV + s - rms) * M + rV = 0 \quad (18).$$

We have seen clearly that an equation (18) is cubic equation, the cubic equation, its most general form, may be written as the form: $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0, a \neq 0$.

So to solve this equation we have to follow next method:

$$bM^3 + (aV + d) * M^2 + (eV + s - rms) * M + rV = 0$$

$$M^3 - 97.41M^2 + 3285M - 37260.20 = 0$$

In this equation has the form: $M^3 - bM^2 + CM - d = 0$

After calculated the above equation will get the first calibration point at the meter's output voltage rms (111.30 mV), solids mass flow rate (27.37 kg/hr) and solids velocity (17.28) as shown in table (3) it was (26.1 kg/hr).

By using the cubic equation method all operating points were calculated to work out solids mass flow rate as shown in next table (4). However this table shows the error at each calibration point for the meter's output voltage rms, absolute and relative calibration error for the mass flow rate.

By using the same method above to calculate solid mass flow rate at each calibration point, the equation must be as the form of the next equation: $M^3 - bM^2 + CM - d = 0$

Then work out (M) by using cubic equation method

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (140.256 mV), solids velocity (20.521) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 20.521 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 20.521 + 1210.5 - 140.256) * M \\ - 1720 * 20.521 = 0$$

$$M^3 - 101.22M^2 + 3606.7M - 44230.72 = 0 \quad \text{Hence:}$$

$$M_2 = 31.56$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (190.02 mV), solids velocity (24.13) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 24.13 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 24.13 + 1210.5 - 190.02) * M \\ - 1720 * 24.13 = 0$$

$$M^3 - 105.47M^2 + 3942.77M - 52009.52 = 0 \quad \text{Hence:}$$

$$M_3 = 36.43$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (241.6mV), solids velocity (27.80) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 27.80 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 27.80 + 1210.5 - 241.6) * M \\ - 1720 * 27.80 = 0$$

$$M^3 - 109.8M^2 + 4283.30M - 59919.88 = 0 \quad \text{Hence:}$$

$$M_4 = 40.86$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (281.30 mV), solids velocity (31.2) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 31.2 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 31.2 + 1210.5 - 281.30) * M \\ - 1720 * 31.2 = 0$$

$$M^3 - 113.8M^2 + 4608.92M - 67248.12 = 0 \quad \text{Hence:}$$

$$M_5 = 42.92$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (353.578 mV), solids velocity (34.78) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 34.78 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 34.78 + 1210.5 - 353.578) * M \\ - 1720 * 20.521 = 0$$

$$M^3 - 118.006M^2 + 4913.58M - 74964.41 = 0 \quad \text{Hence:}$$

$$M_6 = 48.78$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (487.22 mV), solids velocity (39.42) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 39.42 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 39.42 + 1210.5 - 487.22) * M \\ - 1720 * 39.42 = 0$$

$$M^3 - 123.46M^2 + 5258.37M - 84964.41 = 0 \quad \text{Hence:}$$

$$M_7 = 58.18$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (103.93 mV), solids velocity (15.27) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 15.27 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 15.27 + 1210.5 - 103.93) * M \\ - 1720 * 15.27 = 0$$

$$M^3 - 95.05M^2 + 3072.50M - 32912.78 = 0 \quad \text{Hence:}$$

$$M_8 = 24.42$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (127.78 mV), solids velocity (17.99) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 17.99 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 17.99 + 1210.5 - 127.78) * M \\ - 1720 * 17.99 = 0$$

$$M^3 - 98.25M^2 + 3342.9M - 38775.43 = 0 \quad \text{Hence:}$$

$$M_9 = 30.43$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (166.32 mV), solids velocity (21.11) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 21.11 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 21.11 + 1210.5 - 166.32) * M \\ - 1720 * 21.11 = 0$$

$$M^3 - 101.92M^2 + 3639.06M - 45500.25 = 0 \quad \text{Hence:}$$

$$M_{10} = 35.60$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (213.003 mV), solids velocity (24.15) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 24.15 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 24.15 + 1210.5 - 213.003) * M \\ - 1720 * 24.15 = 0$$

$$M^3 - 105.92M^2 + 3916.18M - 52052.63 = 0 \quad \text{Hence:} \\ M_{11} = 40.71$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (261.43 mV), solids velocity (27.02) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 27.02 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 27.02 + 1210.5 - 261.43) * M \\ - 1720 * 27.02 = 0$$

$$M^3 - 108.87M^2 + 4172.34M - 58238.6 = 0 \quad \text{Hence:} \\ M_{12} = 44.59$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (335.47 mV), solids velocity (30.01) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 30.01 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 30.01 + 1210.5 - 335.47) * M \\ - 1720 * 30.01 = 0$$

$$M^3 - 112.4M^2 + 4409.66M - 64683.20 = 0 \quad \text{Hence:} \\ M_{13} = 50.3$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (407.24 mV), solids velocity (33.18) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 33.18 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 33.18 + 1210.5 - 407.24) * M \\ - 1720 * 33.18 = 0$$

$$M^3 - 116.12M^2 + 4669.7M - 71515.79 = 0 \quad \text{Hence:} \\ M_{14} = 54.54$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (511.72 mV), solids velocity (36.04) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 36.04 - 61.511) * M^2 \\ + (88.1 * 36.04 + 1210.5 - 511.72) * M \\ - 1720 * 36.04 = 0$$

$$M^3 - 119.49M^2 + 4854.51M - 77680.2005 = 0 \quad \text{Hence:} \\ M_{15} = 60.42$$

- ❖ Calculate solid mass flow rate at output voltage rms (110.78 mV), solids velocity (15.46) and factors which were calculated above.

$$0.7980M^3 - (0.939 * 15.46 - 61.511) * M^2 + (88.1 * 15.46 + 1210.5 - 110.78) * M - 1720 * 15.46 = 0$$

$$M^3 - 95.2M^2 + 3084.9M - 33322.30 = 0 \quad \text{Hence:}$$

$$M_{16} = 30.87$$

Next table (4) is the final table shows the absolute and relative error at each calibration point which has been done to calculate mass flow rate.

Table 4.above Shows the error at each calibration point for the absolute & relative calibration for the mass flow rate.

Rms [mV]	Solid mass flow rate [kg/hr]	Solid velocity	Air /solids ratio[Ras]	Calculated mass flow rate [kg/hr]	Absolute error	Relative error
111.3	27.37	17.28	3.88	26.1	-1.28	-4.90
140.26	33.12	20.52	3.94	31.56	-1.56	-4.94
190.03	37.80	24.13	3.30	36.43	-1.37	-3.76
241.60	43.28	27.80	3.37	40.86	-2.42	-5.92
281.31	46.69	31.20	3.51	42.92	-3.77	-8.78
353.58	51.85	34.78	2.93	48.78	-3.07	-6.29
487.23	54.44	39.42	3.83	58.18	3.74	6.42
103.93	26.94	15.27	3.77	24.42	-2.52	-10.32
127.70	32.85	17.99	3.78	30.43	-2.42	-7.95
166.32	37.76	21.11	4.13	35.6	-2.16	-6.06
213.00	43.03	24.15	3.38	40.71	-2.32	-5.69
261.43	47.44	27.02	2.84	44.59	-2.85	-6.39
335.48	52.38	30.01	3.38	50.3	-3.04	-4.13
407.25	55.93	33.18	3.40	54.54	-1.39	-2.54
511.72	59.42	36.04	1.90	60.42	1	1.65
110.78	32.93	15.46	3.83	30.87	-2.06	-6.67

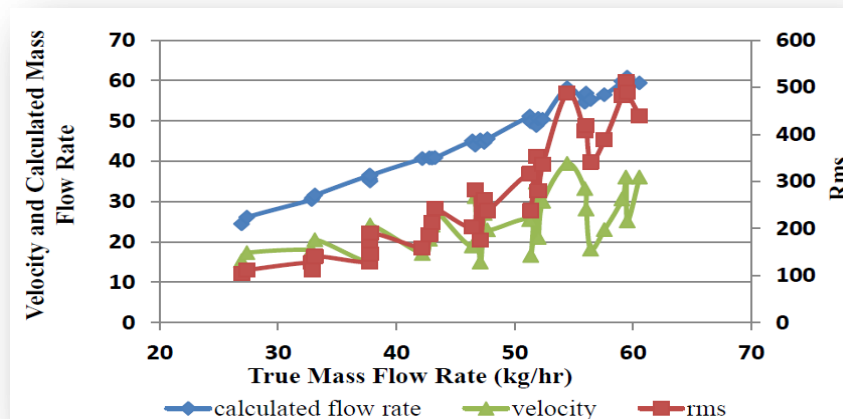


Figure (4) Calibration data the relationship between signal value, solids mass flow rate and solids velocity.

Figure (4) shows the calculated mass flow rate against the true mass flow rate for various velocities, we have seen that the relationship between the calculated mass flow rate and the true mass flow rate its linearity.

From the table (4) we can see clearly that the maximum relative error is approximately 10%, so it is quite high for the mass flow rate but, for a multi-phase flow meter is actually acceptable.

Table (4) and figure (4) show that, the air & solids mass flow rate were controlled to keep air to solids ratio constant (mass flow rate of air-mass flow rate of mass), as a result of that under every one of the ratios between 1.90 and 4.13 when the solids mass flow rate be increased, the air flow rate is increased as well (proportionally). The relationship for each air-solids ratio between the signal value & the solids mass flow rate was close to second order polynomial due to shared effect of velocity & solids mass flow rate.

The higher air-solids ratio gives (less solids or lower concentration) resulted in higher signal value for a given mass flow rate. It is also seems contrast to the common sense, other than again it is due to higher velocity, as shown in the graph. The velocity effects on the signal value more than any other parameters, so the effect of velocity

requires compensation for mass flow rate or concentration measurement. However, the signal (rms) depends on the shared effects of mass flow rate, velocity and concentration.

Conclusion:-

This paper has studied the characteristics of the ring-shaped electrostatic meter. The effects of solids velocity, particle size and electrode geometry on the concentration measurement have been reviewed. The mathematic models have been developed to describe the relationship between signal level, solids velocity, solids concentration and mass flow rate.

Although these models are based on the laboratory experimental results, the same methods can be implemented in industrial application, which can significantly improve the measurement accuracy using this meter.

The calculation and calibration have been based on one meter installed on the rig, however the models can be applied to all four meters, (vertical & horizontal) sections. In industrial applications, if the air to solids ratio is known, and the output signal in the equation can be obtained from the meter, the equation can give a measured solids mass flow rate easily.

A signal processor was designed and built, capable of simultaneously cross-correlating and processing pf signals from two sensors, including compensating for spatial effects. Sensor calibration test rig was successfully constructed using a moving belt to simulate a pf rope. A method to improve the cross correlation velocity measurement is also demonstrated and this also has been incorporated into the meter signal processing software.

We have seen clearly that in calibration data which is in figure (2) all the range of air to solids ratio from 1.90 until 4.13, the relationship between signal value (rms) and the solid mass flow rate is curve-fitted to a second order polynomial for a give air-solid ratio. Based on the least square criterion and logged solids mass flow rate and corresponding air-solid ratio. However, the calibrated output value

(rms) is possible to be obtained. From the table (4) we have seen the maximum error at calibration point for the mass flow rate was approximately 10%. Also the table (2) shows the relative error for the signal voltage (mV) was approximately 13%. So that are still quite high for a single voltage and mass flow rate but, we can say that it is really acceptable percentage for a multi-phase flow meter.

However, the output of an electrostatic meter is affected by multiple variables, including velocity, mass flow rate, particle size, moisture content and chemical property of solids, this study provides a method to investigate the effects of all different parameters, and offering a practical solution for such complex problem.

References:-

- 1- H. Ahmed and Basel I. Ismail, (2008). Innovative Techniques for Two-Phase Flow Measurements. Component Life Technology, Atomic Energy of Canada Ltd., Canada. Department of Mechanical Engineering, Lake head University, Canada.
- 2- J, Zhang, Bin Zhou, Chuanlong Xu, Shimin Wang, (2009). Modelling and calibration of a Ring-shaped Electrostatic Meter. IOP Publishing, Conference Series 147. University of Teesside, Middlesbrough.
- 3- Zhang, J. and Coulthard, J. (2005). Theoretical and experimental studies of the spatial sensitivity of an electrostatic pulverised fuel meter, Journal of Electrostatics, 63 (12), pp.1133-1149.
- 4- Yang W Q and Beck M S, 1997, An Intelligent cross-correlation for flow velocity measurement, Flow Meas. Instrum, Vol. 8, No. 2, p. 77-84

A Skeleton-Based Programming Framework for Heterogeneous Parallel Architecture

Dr. Khari A. Armih
Zawia Higher Institute of
Polytechnics- Zawia, Libya
Khari.armih@gmail.com

Dr. Mustafa K Aswad
Azzawiya University
Zawia, Libya
mka19@hw.ac.uk

Abstract

High performance architectures are increasingly heterogeneous with shared and distributed memory components, and accelerators like GPUs. Programming such architectures is complicated and performance portability is a major issue as the architectures evolve. This paper presents the implementation of data parallel heterogeneous skeletons that are novel in supporting execution on heterogeneous architectures. The heterogeneous skeleton model simplifies parallel programming on heterogeneous architectures. The programmer has a single model, that of composing and parameterizing skeletons rather than two models. The main contribution of this paper is to address the challenges of programming heterogeneous architectures by providing skeleton-based programming libraries: i.e. *HWSkel* for heterogeneous multicore clusters. The libraries provides heterogeneous data parallel algorithmic skeletons including *hMap*, *hMapAll*, *hReduce*, *hMapReduce*, and *hMapReduceAll*.

Keywords Parallel, Skeleton, Heterogeneous, performance portability

1. Introduction

In recent decades, a large variety of parallel system architectures has been introduced to the market. With the advent of multicore systems, parallelism has become mainstream. In terms of memory architectures,

a cluster of multicore nodes can be classified as a combination of distributed and shared-memory parallel architectures. Such a parallel architecture is intended to increase performance by providing two levels of parallelism, one at the top level between the nodes and the second within each node in the cluster. However, in spite of the undoubted ability to increase the processing power of multicore clusters by upgrading their nodes or adding new nodes, this increase in processing power often results in heterogeneous environments due to the variety in the capabilities of the newly added or upgraded nodes.

Structured parallel programming (or algorithmic skeletons) was first introduced by Cole in (1). Simply, algorithm skeletons are high-level parallel programming model that used to ease parallel programs development process by concealing most parallel coordination from the users (programmers). Much work (2; 3; 4; 5) has been done in the area of skeletal programming under various names, and for different parallel architectures. Different research groups have provided skeleton implementations. Some of the skeleton frameworks come as a library and others are provided as language constructs. Since the organisation of parallelism in skeletal programming is up to the skeleton implementation, algorithm skeletons can be classified either as distributed- or shared memory architecture. Many frameworks are provided as libraries that support distributed parallel computations which are implemented on distributed parallel architectures.

eSkel (6; 7) is a library of C with MPI functions offering data parallel and task parallel skeletons. eSkel is used in distributed environments such as clusters and grids. SkeTo (8) is also using MPI to achieve parallel distributed computations on distributed parallel architectures. It is provided as a C++ library. Muesli (9) provides data parallel and task parallel skeletons as a C++ library. It works using MPI to achieve parallelism on distributed parallel architectures. Google's MapReduce (10) is a parallel programming model for distributed-memory environments developed by Google. It is proposed as library that can be implemented in C++. Google's MapReduce is designed to take

advantage of large clusters by providing high-level abstractions for parallel algorithms. These abstraction are based on the concept of *map* and *reduce* primitives present in functional languages, where the *map* function processes the input data and produces a set of intermediate key/value pairs and the *reduce* function merges the intermediate values that have the same key. Apache Hadoop (11) is a Java framework for processing large data set on large clusters. It provides a distributed file system (HDFS) that can store data on nodes in the cluster and implements the *MapReduce* paradigm.

One of the recent skeleton libraries that supports shared-memory architectures (*Multi-core systems*) is Skandium (12). Skandium (13) is a Java library of shared memory algorithm skeletons. It was designed to works using the Fork/Join framework in Java to achieve parallelism in shared-memory environments.

Other frameworks such as TBB (14) provide high-level parallel abstractions. TBB is a C++ library, which provides various templates for parallel programming such as parallel for, parallel reduce, parallel scan, and parallel pipeline.

However, the implementation philosophy of our libraries differ from these frameworks in that the skeletons can be executed on a variety of parallel architectures in a transparent way. This means the programmer does not need to choose the appropriate skeleton for the target hardware; instead the skeleton automatically implements a suitable model for the specific heterogeneous multicore cluster architecture.

This paper presents a C based-skeleton library that uses MPI (15) and OpenMP (16) to simplify parallel programming and achieve parallelism on heterogeneous multicore cluster. The library provides heterogeneous data parallel algorithmic skeletons including *hMap*, *hMapAll*, *hReduce*, *hMapReduce*, and *hMapReduceAll*. In previous work (17), we proposed a new architectural cost model for heterogeneous architectures, and demonstrate that the cost model can be exploited by skeletons to improve load balancing on heterogeneous architectures. The heterogeneous skeleton model facilitates performance portability, using the architectural cost model

to automatically balance load across heterogeneous components of the architecture.

2. *HWSkel* Library

The *HWSkel* design goals are as follows. We aim to provide a high-level heterogeneous programming model that can hide many low-level details that are commonly encountered in any parallel application on heterogeneous parallel architectures. Thus, programmers need only concentrate on the key application-specific issues.

The skeletons in *HWSkel* are implemented using a hybrid OpenMP/MPI model. The proposed framework enables the programmer to develop parallel programs in the C language in a sequential manner, where the skeleton call appears as a normal function call in the program. This design is adaptable and hence *HWSkel* skeletons can be used for distributed-memory systems, shared-memory systems or both systems together as heterogeneous multicore systems. For instance, if the underlying system is distributed memory, the distributed parallel programming model will be automatically adopted. The *HWSkel* library has the following characteristics:

- The recent trend of designing algorithm skeletons is to present them as libraries to avoid adding any new syntax. Therefore, *HWSkel* is provided as a library for C that works using MPI and OpenMP to achieve the parallelisation on heterogeneous multicore systems.
- *HWSkel* library provides simple heterogeneous parallel skeletons for data parallelism for heterogeneous multicore clusters.
- *HWSkel* supports parallelism on heterogeneous multicore architectures, and flexible parallelism on both shared and distributed memory architectures.
- Lower-level details of parallel programming are concealed from the users by our skeleton. Furthermore, the interaction between MPI and OpenMP introduces new communication such as data flow between these models, and this

communication is implicitly defined by skeleton composition. Hence skeleton can be used to develop parallel programs in a sequential fashion.

2.3 Host Language

From a programmer's perspective, providing parallel skeletons as high-level libraries in an existing language is more common than the new language approach. This is due to programmer reluctance to learn a new programming language. Thus, we introduce our approach as a high-level library of parallel algorithmic skeletons, which can be used by C programmers in as normal function call in the program. Our library is written in C due to the popularity of imperative languages in the parallel domain. In addition, C has the following important features that make it a good candidate host language for algorithmic skeletons.

- **Higher-order functions:** Typically, algorithmic skeletons are offered to programmers as higher-order functions, due to their natural properties (18) that make them highly abstract, where the details of a problem are passed as arguments. Thus, skeletons can easily be implemented in C since it supports function pointers as function parameters. Thus skeletons can imitate higher-order functions by accessing arbitrary argument functions. However, this does not support function arguments as closures.
- **Ability to write polymorphic functions:** since the idea of the algorithmic skeleton approach is to encapsulate common parallel patterns into polymorphic higher-order functions (19), therefore, generic skeletons can be provided in C by using void pointers.

3. Algorithmic Skeletons in *HWSkel*

This section presents the current prototype of the *HWSkel* library that includes heterogeneous algorithmic skeletons for data parallel computations. We provide a brief description and definition for each heterogeneous skeleton in the *HWSkel* library. Note that all the

definitions of the skeletons are written in BMF. The current *HWSkel* library defines some widely used skeletons to provide a baseline for comparison with other people's work. The skeletons include *hMap*, *hMapAll*, *hReduce*, *hMapReduce*, and *hMapReduceAll* for data parallelization.

3.1 Data Communication

All our skeletons work on homogeneous data structures (mostly arrays), so dealing with heterogeneous data structures has to be in a high level way by mapping them to homogeneous data structures. This is done by means of the *ArrayList*, where each element contains a buffer of char data type and the length of the buffer. So the data structures need to be packed into this *ArrayList* before the distribution process and then unpacked on each processor.

3.2 Initialisation and Termination

Since the implementations of the *HWSkel* communication system uses MPI at the top level, the skeletons must be invoked after the initialisation of the MPI environment. For this reason, we defined two wrapper functions to initiate and terminate the MPI environment. In principle, these could be added automatically by a pre-processor.

InitHWSkel()

The skeletons that are defined in the *HWSkel* library must be called after *InitHWSkel*. *InitHWSkel* initialises the MPI environment and the global *ArrayList* *currentCluster* that contains all the architectural information that is needed in the architectural cost model as discussed in (17). It calls the *getClusterInfo()* function that does dynamic parametrisation of the static cost model.

TerminateHWSkel ()

The *TerminateHWSkel* function is called to terminate a computation based on skeletons. The prototype for the *TerminateHWSkel* is:

```
void* TerminateHWSkel()
```

3.3 The *hMap* Skeleton

The *HWSkel* library provides a heterogeneous map skeleton called *hMap*. *hMap* is equivalent to the classical map skeleton for data-parallel computations, where a single function is applied to different data elements of input data structures (usually an array). To achieve parallelism, a collection of input data structures are distributed amongst a group of processing elements; then the map function is applied to each data element in parallel and then the results are collected. *hMap* is implemented using a Single-Program-Multiple-Data programming model, where the input data structures and the results are contained in a single node (usually the node with rank 0). Since the underlying target hardware consists of two levels of parallel hardware architecture, *hMap* first partitions and distributes the input data structures amongst the nodes, and then partitions the local data amongst the CPU cores in each node in the system. After the map function is executed by each processing element the local results are collected in each node, and then all results are gathered by the master node.

hMap BMF Definition

The *hMap* skeleton applies function f to each element in array $a[]$.

$$hMap(f, a[]) = [f(a[0]), f(a[1]), \dots, f(a[n-1])] \quad (1)$$

hMap Interface:

The prototype for *hMap* is:

```
void* hMap (void* dataList, int size, enum DataType dType  
           void* mapFunc, enum DataType rType);
```

where

dataList	Specifies the starting address of the data.
Size	Indicates the length of the data.

dType Denotes the datatype of input data.
mapFunc Specifies the map function.
rType Denotes the datatype of the output data.

Algorithm 1 displays the implementation of the SPMD model in the *hMap* skeleton.

Algorithm 1 *hMap* skeleton implementation

```
1: BEGIN
2: → master node:
3: for every nodei do in parallel
4:   Send chunks-list[i]
5: end for
6: → worker node:
7: for every corei do in parallel
8:   assign core-local-list from node-chunks-list[i]
9: end for
10: → each core:
11: for every core-local-list[i] do in parallel
12:   core-local-results[i] = map( f , core-local-list[i] )
13: end for
14: → worker node:
15: for every corei do in parallel
16:   concatenate (core-local-results[i], node-results[i])
17: end for
18: → master node:
19: for every nodei do in parallel
20:   concatenate (node-results[i], global-results[i])
21: end for
22: END
```

3.4 The *hMapAll* Skeleton

The *hMapAll* Skeleton is similar to *hMap*, but all input data is sent to each processing element in the system, and then each gets its own portion.

hMapAll BMF Definition

The *hMapAll* skeleton applies function f to each element in array $a[]$ against the whole $a[]$.

$$hMapAll(f, a[]) = [f(a[0], a[]), f(a[1], a[]), \dots, f(a[n - 1], a[])] \quad (2)$$

hMapAll Interface:

The prototype for *hMapAll* is:

```
void* hMapAll (void* dataList, int size, enum DataType  
dType,  
void* mapFunc, enum DataType rType);
```

where

- dataList** Specifies the starting address of the data
- size** Indicates the length of the data.
- dType** Denotes the datatype of input data.
- mapFunc** Specifies the map function.
- rType** Denotes the datatype of the output data.

hMapAll Algorithm:

Algorithm 2 displays the implementation of the SPMD model in the *hMapAll* skeleton.

Algorithm 2 hMapAll skeleton implementation

```
1: BEGIN
2: → master node:
3: for every nodei do in parallel
4:   Send input-data
5: end for
6: → worker node:
7: for every corei do in parallel
8:   assign core-local-list from input-data
9: end for
10: → each core:
11: for every core-local-list[i] do in parallel
12:   core-local-results[i] = map( f , core-local-list[i], input-data)
13: end for
14: → worker node:
15: for every corei do in parallel
16:   concatenate (core-local-results[i], node-results[i])
17: end for
18: → master node:
19: for every nodei do in parallel
20:   concatenate (node-results[i], global-results[i])
21: end for
22: END
```

3.5 The hReduce Skeleton

The hReduce skeleton represents the reduce function, where all elements in input data structures (usually arrays) are "summed-up" using an associative binary function. As in *hMap* the input data

structures are partitioned and distributed to all nodes in the system, and then the local input data for each node is split amongst the cores. Finally the *reduce* function firstly merges all the local intermediate results, and then perform the reduction on the global results.

***hReduce* BMF Definition**

The *hReduce* function converts an array of numbers to a single value using an associative binary operator \oplus .

$$hReduce(\oplus, a[\]) = a[0] \oplus a[1] \oplus \dots \dots \oplus a[n - 1] \quad (3)$$

***hReduce* Interface:**

The prototype for the *hReduce* skeleton is:

```
void* hReduce(void* dataList, int size, enum DataType  
dType,  
void* reduceFunc, enum DataType  
rType);
```

where

dataList	Specifies the starting address of the data.
Size	Indicates the length of the data.
dType	Denotes the datatype of input data.
reduceFunc	Specifies the reduction function.
rType	Denotes the datatype of the output data.

***hReduce* Algorithm:**

Algorithm 3 display the implementation of the SPMD model in *hReduce*.

Algorithm 3 hReduce skeleton implementation

```
1: BEGIN
2: → master node:
3: for every nodei do in parallel
4:   Send chunks-list[i]
5: end for
6: → worker node:
7: for every corei do in parallel
8:   assign core-local-list From node-chunks-list[i]
9: end for
10: → each core:
11: for every core-local-list do in parallel
12:   core-result = merge( ⊕ , core-local-list )
13: end for
14: → worker node:
15: for every corei do in parallel
16:   node-result = merge ( ⊕ , core-results[i] )
17: end for
18: → master node:
19: for every nodei do in parallel
20:   result = merge ( ⊕ , node-results[i] )
21: end for
22: END
```

3.6 The hMapReduce Skeleton

The *hMapReduce skeleton* is built from the basic data parallel skeletons: *map*, *reduce*, and *split*. The underlying conceptual model is similar to Google's *MapReduce* (11) but the target architectures are heterogeneous multicore clusters. The computation in the *hMapReduce* skeleton is expressed as two functions: a *map* function that processes the input data and generates an array of intermediate results, and a *reduce* function that merges all the intermediate results into a single result. Here the *map* function generates a local array of

intermediate results within each multicore node, the *reduce* function firstly merges all the local intermediate results, and then perform the reduction on the global results.

***hMapReduce* BMF Definition**

Simply, *hMapReduce* skeleton is a generalisation of the map skeleton including the reduce skeleton.

$$hMapReduce(f, \oplus, a[]) = reduce(\oplus, map(f, a[])) \quad (4)$$

So from the equations (1), (3), and (4) we can rewrite the *hMapReduce* skeleton as follows:

$$hMapReduce(f, \oplus, a[]) = f(a[0]) \oplus f(a[1]) \oplus \dots \oplus f(a[n - 1]) \quad (5)$$

Where $a[]$ is an array of elements, f is a function applied to each element in $a[]$, and \oplus is an associative operation.

The *hMapReduce* Interface:

The prototype for *hMapReduce* is:

```
void* hMapReduce(void* dataList, int size, enum DataType  
Type,
```

```
void* mapFunc, enum DataType rType, void*  
reduceFunc);
```

where

dataList	Specifies the starting address of the data.
size	Indicates the length of the data.
dType	Denotes the datatype of the input data.
mapFunc	Specifies the map function.
rType	Denotes the datatype of the output data.
reduceFunc	Specifies the reduction function.

Figure 1 shows the computation scheme for the *hMapReduce* skeleton. The skeleton employs SPMD programming model that is inherited from MPI.

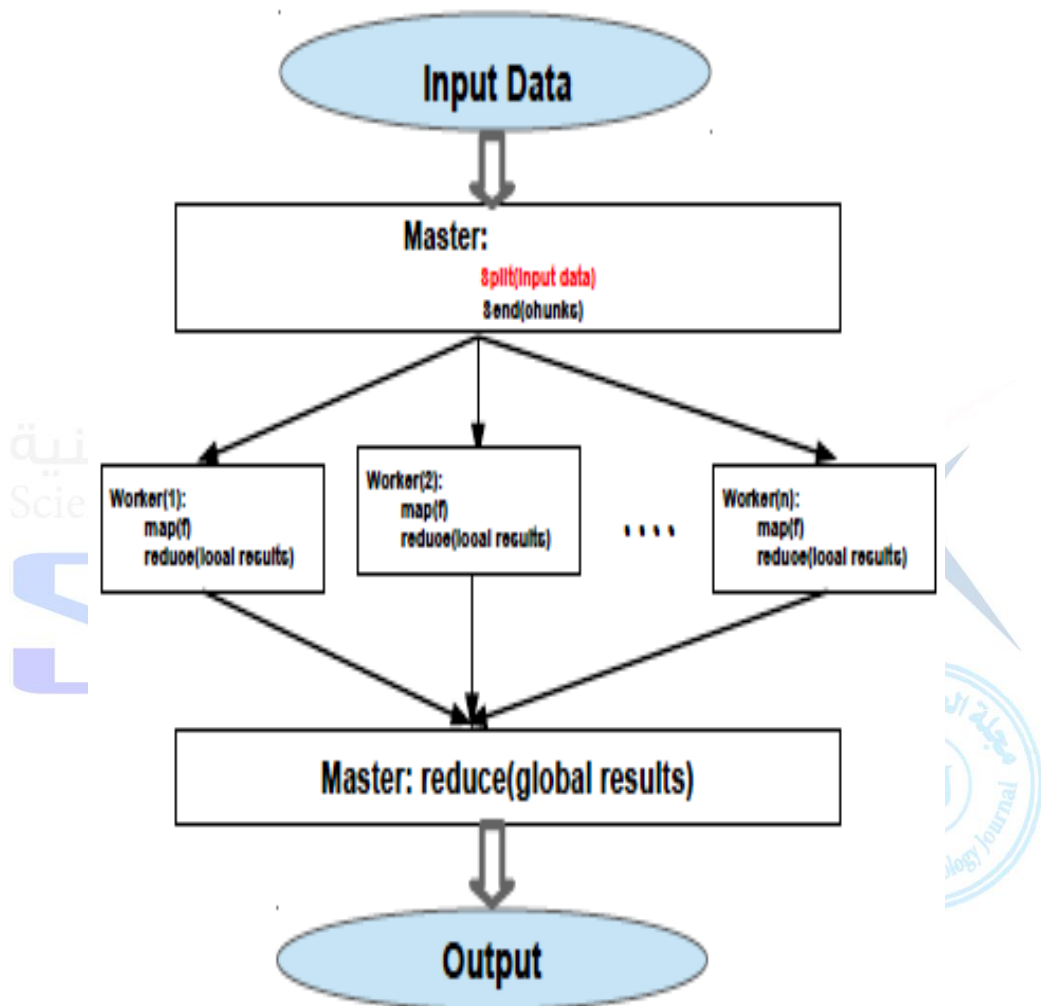


Figure 1: The Computation Scheme for *hMapReduce* Skeleton

3.7 The *hMapReduceAll* Skeleton

The *hMapReduceAll* skeleton is similar *hMapReduce* described above, but all input data is sent to each processing element in the system, and then each processing element splits the data to get its own portion.

Thus, both the input data and the portion of the input data in each node can be used together by the map function to perform its computation.

hMapReduceAll BMF Definition

$$hMapReduceAll(f, \oplus, a[]) = f(a[0], a[]) \oplus f(a[1], a[]) \oplus \dots \oplus f(a[n-1], a[]) \quad (6)$$

where $a[]$ is an array of elements, f is a function applied to each element in $a[]$ against the all elements in $a[]$, and \oplus is an associative operation.

The *hMapReduceAll* Interface:

The *hMapReduceAll* skeleton has the same for prototype as *hMapReduce*, but the implementation is different:

```
void* hMapReduceAll(void* dataList, int size, enum DataType  
dType,  
void* mapFunc, enum DataType rType, void*  
reduceFunc);
```

where

dataList	Specifies the starting address of the data.
size	Indicates the length of the data.
dType	Denotes the datatype of the input data.
mapFunc	Specifies the map function.
rType	Denotes the datatype of the output data.
reduceFunc	Specifies the reduction function.

HMapReduceAll Algorithm:

Figure 2 shows the computation scheme for *hMapReduceAll* skeleton.

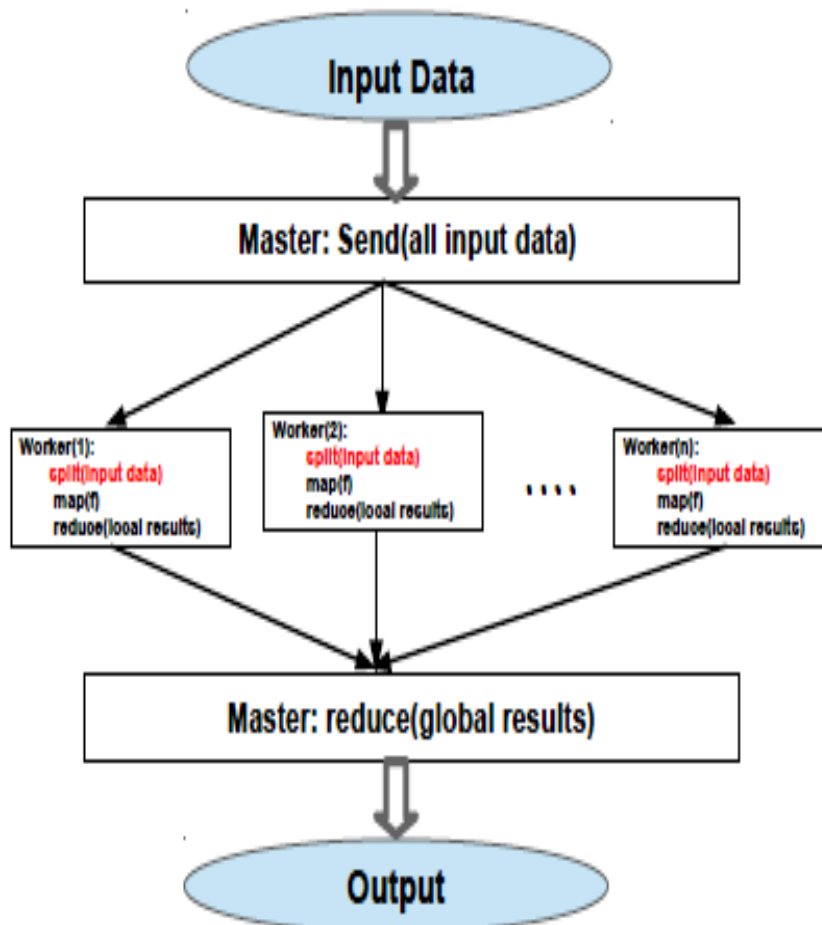


Figure 2: The Computation Scheme for hMapReduceAll Skeleton

4. Conclusion

In the paper, we have presented a new skeleton-based programming library called *HWSkel* for heterogeneous systems, in particular, heterogeneous multicore cluster architectures. The library is implemented in C on top of MPI as a distributed-memory programming model and OpenMP for shared-memory parallelism. This means that the heterogeneous skeletons can take straightforward advantage of their underlying hybrid-programming model to execute

on either distributed-memory systems, shared-memory systems or distributed-shared memory architecture.

The *HWSkel* framework provides a set of heterogeneous skeletons for data-parallel computations i.e. *hMap*, *hMapAll*, *hReduce*, *hMapReduce*, and *hMapReduceAll*. Moreover, since our skeletons need to be invoked within an MPI initialisation, the *HWSkel* library provides wrapper functions (e.g. *InitHWSkel* and *TerminateHWSkel* for some MPI routines to keep the programmer away from using a new programming language within the skeletal programs.

Currently, *HWSkel* framework provide heterogeneous skeletons that only support mostly regular data-parallel computations on heterogeneous architectures. An important future work would be the extension of our framework by adding new heterogeneous skeletons for task-parallel computations as well as more skeletons for data-parallel computations, and this could allow for task- and data-parallel skeleton integration.

References

- [1] M.I.Cole. Algorithmic Skeletons: Structured Management of Parallel. Cambridge : The MIT Press, 1989.
- [2] Kevin Hammond, Greg Michelson. Research Directions in Parallel Functional Programming. London, UK : Springer-Verlag, 1999.
- [3] Mario Leyton. Advanced Features for Algorithmic Skeleton Programming. Universite de Nice - Sophia Antipolis – UFR Sciences : PhD thesis, 2008.
- [4] Fethi A. Rabhi, Sergei Gorlatch. Patterns and skeletons for parallel and distributed computing. London, UK : Springer-Verlag, 2003.
- [5] Susanna Pelagatti. Structured development of parallel programs. Bristol, PA, USA : Taylor & Francis Inc., 1998.
- [6] Anne Benoit, Murray Cole, Stephen Gilmore, and Jane Hillston. Flexible skeletal programming with eskel. 11th Intl

- Euro-Par: Parallel and Distributed Computing, Lisbona : Springer-Verlag, 2005. pp. 761–770. vol. 3648 of LNCS.
- [7] Anne Benoit, Murray Cole. Two fundamental concepts in skeletal parallel programming. In The International Conference on Computational Science (ICCS 2005) : Springer Verlag. pp. 764–771. Part II, LNCS 3515.
- [8] Kiminori Matsuzaki, Hideya Iwasaki, Kento Emoto, and Zhenjiang. A library of constructive skeletons for sequential style of parallel programming. New York, NY, USA : In InfoScale '06: Proceedings of the 1st international conference on Scalable information systems, 2006. ACM.
- [9] Herbert Kuchen. A skeleton library. In Proceedings of the 8th International Euro-Par Conference on Parallel Processing, Euro-Par,'02, London, UK : Springer-Verlag. pp. 620-629.
- [10] Jeffrey Dean, and Sanjay Ghemawat. Mapreduce: simplified data processing on large clusters. s.l. : Commun. ACM , 2008. 51(1):107–113.
- [11] Apache Hadoop Project. [Online] 2010. <http://hadoop.apache.org/>.
- [12] Skandium. [Online] Accessed : 2010. <http://skandium.niclabs.cl>.
- [13] Mario Leyton, and Jose M. Piquer. Skandium: Multi-core programming with algorithmic skeletons. Parallel Distributed and Network-Based Processing : Euromicro Conference, 2010. pp. 289–296.
- [14] Intelthreading building blocks. [Online] Accessed : 2010. <http://www.threadingbuildingblocks.org>.
- [15] W. Gropp, E. Lusk, and A. Skjellum. Using MPI - 2nd Edition: Portable Parallel Programming with the Message Passing Interface (Scientific Engineering Computation). The MIT Press. - November 1999.
- [16] Barbara Chapman, Gabriele Jost, and Ruud van der Pas. Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming (Scientific and Engineering Computation). s.l. : The MIT Press, 2007.

- [17] K. Armih, G. Michaelson, and P. Trinder. Cache Size in a Cost Model for Heterogeneous Skeletons. 5th ACM SIGPLAN Workshop on High-Level Parallel Programming and Applications, Tokyo, : ACM, September 2011.
- [18] A. Wikstrom. Functional Programming Using Standard ML. Prentice Hall International (UK) Ltd, Hertfordshire, UK. 1987.
- [19] H. Kuchen, and J. Striegnitz. Higher-order Functions and Partial Applications for A C++ Skeleton Library. In Proceedings of the 2002 joint ACM ISCOPE conference on Java Grande, NY, USA, New York : ACM, 2002. pp. 122-130.