

المجلة الدولية للعلوم والتقنية

مجلة علمية محكمة تصدر عن

مركز العلوم والتقنية للبحوث و الدراسات



العدد الثاني عشر

ديسمبر 2017

www.stc-rs.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

محاضر - تخطيط موارد بشرية .

المعهد التخطيط للدراسات العليا



أ.م. محمد المنير حدود

محاضر في مجال هندسة علوم

المواد جامعة بلغراد - صربيا



أ.م. محمد علي القانقا

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

بريطانيا -2008



كلمة العدد

من المعلوم ان أي مجلة علمية لا تكتمل صورتها و ملامحها منذ العدد الاول و لكن مع زيادة عدد الاصدارات تصبح ملامح واهداف تلك المجلة واضحة.

المجلة الدولية للعلوم والتقنية منذ عددها الأول قامت بوضع منبراً علمياً مفتوحاً لجميع الاساتذة و الباحث والعلماء من مختلف التخصصات العلمية التطبيقية و من جميع مناطق ليبيا والعالم اجمع، لينشروا ما لديهم من تجارب و افكار ودراسات علمية لتكون مصدراً علمياً للباحث الاخرين و بداية خطوات لتجارب علمية اخرى تسهم في إثراء البحث العلمي.

و في هذا العدد تناولت الورقات البحثية (كما سيرى القارئ الكريم) عدة مجالات علمية مختلفة ومتنوعة منها ما يتناول المواضيع الهندسية البحثية كالهندسة الميكانيكية أو الكهربائية وغيرها من المجالات الهندسية ومنها ما يتناول المجالات التطبيقية الاخرى.

وكما دأبت المجلة الدولية للعلوم والتقنية في نشر البحوث العلمية المحكمة التي تقدم ما هو جديد و مفيد للبشرية، ها هي اليوم تضع بين ايديكم عدة اوراق علمية متخصصة ضمن عددها الثاني عشر و الذي نطمح ان يكون في خدمة العلم و العلماء. سائلين الله تعالى التوفيق و السداد.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

رئيس التحرير

2	هيئة التحرير
3	كلمة العدد
6	دراسة نظرية لأداء منظومة تبريد امتصاصي مزدوجة المفعول (بروميد الليثيوم - ماء)
31	المعالجة الحرارية للصلب الكربوني وتأثير أوساط التبريد على خواصه الميكانيكية
53	تأثير الألياف الزجاجية على الكمرات الخرسانية المسلحة
67	دراسة ظاهرة تداخل مياه البحر في المياه الجوفية بمنطقة شمال غرب حوض سهل الجفاره الجوفي - بلنبيبا
91	أثر الرضا الوظيفي في مستوى الأداء للعاملين بمؤسسات التعليم التقني (دراسة حالة المعهد العالي للعلوم والتقنية سوق الخميس إمسجل)
118	Chairman of the Editorial Board
119	Preparation and Characterisation of New Thermally Stable Polyesters of 3,3'-Dihydroxy Dibenzylideneacetone
134	Formation Evaluation of Upper Nubian Sandstone Block NC 98 (A Pool), Eastern Sirt Basin, Libya
144	Correlation between Glycated Hemoglobin Levels with, Serum Glucose and Serum Lipid Levels in Type-II Diabetes Mellitus in Libyan
161	FINITE ELEMENT ANALYSIS AND DESIGN OF SUPPORTING BRACKET OF A PIPE

Transmission encoding penalty of optical fiber networks, Back to Back system & 100 km optical link approaches	177
ASSOCIATION BETWEEN OBESITY AND LIPID PROFILE IN TYPE-II DIABETIC NEW PATIENTS	193
Modeling of Radial Turbocharger Flow	209
System Identification and Adaptive Control.....	227
of Servo Rig	227

ISTJ

دراسة نظرية لأداء منظومة تبريد امتصاصي مزدوجة المفعول (بروميد الليثيوم- ماء)

محمد ابوالقاسم البشير عبدالدائم¹، اخلاص علي عبدالله جبر¹، فاطمة محمد أحمد الغول¹،
الشيبياني الزروق مسعود المرابط¹، أحمد صالح محمد²

(1) قسم الفيزياء- كلية العلوم- جامعة سبها

(2) المعهد العالي للعلوم والتقنية- بنت بية- وادي الأجل

maa273@yahoo.com

الملخص

تقدم هذه الورقة دراسة نظرية لمنظومة تبريد إمتصاصي مزدوجة المفعول ذات التدفق المتوازي (بروميد الليثيوم-ماء)، وتهدف للتعرف على تأثير مستوى كلاً من الضغط المتوسط والضغط السفلي على أداء المنظومة المقترحة، أجريت هذه الدراسة بإستخدام مستويين للضغط المتوسط ولمستويين من الضغط السفلي، وقيم محددة ومختارة لدرجة حرارة التكتيف السفلية و درجة حرارة الإمتصاص، بينت النتائج المتحصل عليها أن رفع مستوى الضغط المتوسط يوسع مدى درجات حرارة التشغيل، ويزيد من كمية التبريد المنتجة وكمية الحرارة المعطاة ولكن لا يحسن معامل أداء المنظومة المقترحة، تحسن معامل أداء منظومة التبريد الإمتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة يتحقق برفع مستوى الضغط السفلي بها حيث بلغ (COP=1.6).

عناصر الدراسة

منظومة التبريد الإمتصاصي مزدوجة المفعول، معامل الأداء، البرنامج الحاسوبي (EES).

1 مقدمة ومراجعة

زاد في الأونة الأخيرة اهتمام المختصين بمنظومات التبريد الإمتصاصي التي صارت خياراً اقتصادياً وبيئياً منافساً لمنظومات التبريد الإنضغاطي الشائعة الإستعمال، فمنظومات التبريد الإمتصاصي تعمل بالحرارة المتدنية و توفر التبريد والحرارة، و يسهم أستخدامها في تخفيف الحمل على الشبكة العامة للكهرباء ويحفظ مخزون الوقود الأحفوري المحدود في باطن الأرض ويساعد على تقليل التلوث الحراري، زيادة على أن الأزواج العاملة بها صديقة للبيئة ولا تسبب في تآكل طبقة الأوزون.

منظومات التبريد الإمتصاصي مزدوجة المفعول لها ضغط علوي مرتفع يُمكن من إستخدام درجات حرارة تشغيلية عالية، ولها معامل أداء أكبر من منظومات التبريد الإمتصاصي أحادية المفعول ($COP > 1$)، كما أن بها ثلاثة ضغوط عاملة و تحتوي على عدد كبير من القطع المكونة الأمر الذي ضاعف تكلفتها الأساسية و زاد من صعوبة تشغيلها والتحكم فيها، ناهيك عن زيادة خطر التآكل و فرصة حدوث التبلر بالمنظومات العاملة بزوج (بروميد الليثيوم-ماء) نتيجة الضغط المرتفع ودرجات حرارة التشغيل العالية [1-3].

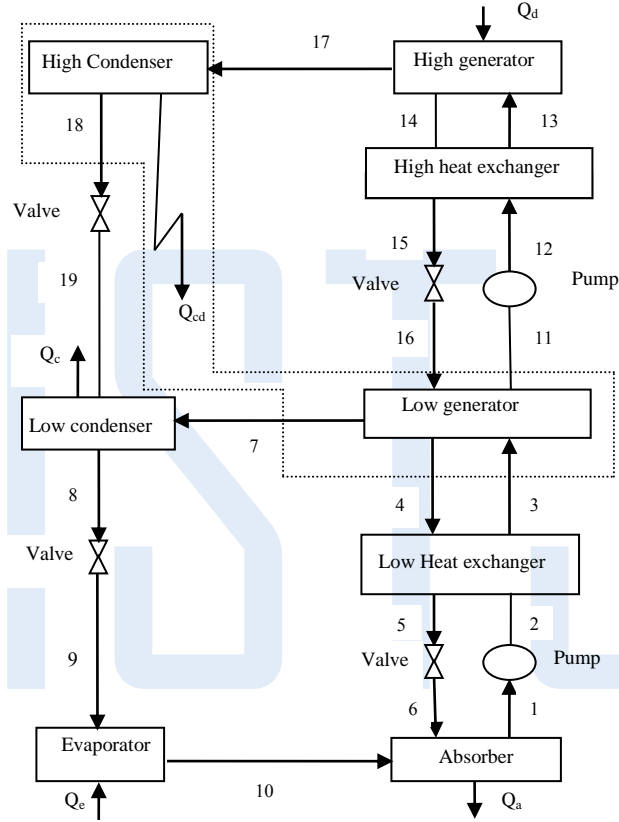
تصنف منظومات التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول بالأعتداد على طريقة تدوير المحلول بداخلها الى التدفق المتوازي والمتسلسل والمتوازي العكسي [4,5]، وأجمعت معظم الدراسات على تفوق أداء منظومة التبريد الأمتصاصي مزدوجة المفعول ذات التدفق المتوازي على ذوات التدفق المتوازي العكسي و التدفق المتسلسل [6,7]. تعتمد فكرة عمل منظومات التبريد الإمتصاصي مزدوجة المفعول على إستثمار كمية الحرارة المستخلصة من عملية التكتيف العليا بها في تشغيل المولد السفلي لها، ولا تزال ظروف تشغيلها المختلفة مجال بحث، سنقوم

في هذا العمل بدراسة تأثير مستوى الضغط المتوسط على أداء منظومة تبريد إمتصاصي مزدوجة المفعول (بروميديليثيوم- ماء) ذات التدفق المتوازي (شكل 1) ولمستويين من الضغط السفلي، وسينجز ذلك بإستخدام ضغط علوي ثابت ودرجة حرارة تكثيف محددة بالمكثف العلوي، و درجات حرارة تشغيل متغيرة، لقيم متدنية مختارة لدرجة حرارة التكثيف بالمكثف السفلي و درجة حرارة الأمتصاص تحقق أفضل أداء [9,8].

2 وصف المنظومة

منظومة التبريد الإمتصاصي مزدوجة المفعول ذات التدفق المتوازي المقترحة الموضحة بالشكل (1) مركبة من مولدين (سفلي وعلوي)، مكثف علوي وآخر سفلي، مبادلان حراريان للمحلول، ماص، مبخر، مضختين للمحلول وأربعة صمامات تمدد، تعمل منظومة التبريد الإمتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة بثلاث مستويات للضغط، الضغط العلوي وهو الضغط العامل بالمولد العلوي والمكثف العلوي، والضغط المتوسط وهو ضغط المولد السفلي والمكثف السفلي، و الضغط السفلي وهو ضغط المبخر والماص، يضخ المحلول بواسطة المضخة السفلية إلى المولد السفلي عبر المبادل الحراري السفلي للمحلول، ويتم فصل كمية من المبرد (بخار الماء) وتتجه إلى المكثف السفلي، يستمر ضخ باقي المحلول بواسطة المضخة العليا إلى المولد العلوي عبر المبادل الحراري العلوي للمحلول حيث يتم فصل كمية المبرد الثانية (بخار الماء)، يتم تكثيف كمية المبرد المنفصلة الثانية بالمكثف العلوي وبعدها تغادره لتلتقي كمية المبرد المنفصلة الأولى في المكثف السفلي، يمر المبرد (الماء) عبر صمام التمدد ويصل المبخر بضغط سفلي ودرجة حرارة متدنية، يتبخر المبرد (الماء) بعد استخلاصه حمل التبريد في المبخر ثم يتجه (بخار الماء الناتج) إلى الماص حيث يتم إمتصاصه بواسطة المحلول القوي التركيز العائد عبر المبادل الحراري السفلي للمحلول وينتج

عن ذلك محلول ضعيف التركيز، يعاد ضخ المحلول الضعيف للمنظومة وهكذا يتكرر عملها.



الشكل (1): منظومة التبريد الإمتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة.

المكثف العلوي	cd		
المولد	d		<u>الرموز</u>
المبخر	e		الرمز
العلوي	H	معامل الأداء	COP
السفلي	L	الأنثاليبي (kJ/kg)	h
متوسط	m	الكتلة (kg/s)	\dot{m}
المضخة	P	الضغط (kPa)	P
المبادل الحراري للمحلول	HX	كمية الحرارة (kW)	Q
نقاط الحالة بالمنظومة	1 - 19	درجة الحرارة (oC)	T
		الحجم النوعي (m ³ /kg)	v
		الشغل (kW)	\dot{W}
		تركيز المحلول (%)	X

الرموز السفلية

الرمز	المعنى
a	الماص
c	المكثف السفلي

3 التحليل الحراري

منظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة (شكل 1) يمكن وصف عملياتها حسب القطع المكونة لها كالتالي:-

• التدفق الكتلي

موازنات التدفق الكتلي بالمنظومة المقترحة:-

الكتل المتدفقة خلال المولد العلوي (المحلل والمبرد):-

$$\dot{m}_{13} = \dot{m}_{14} + \dot{m}_{17} \quad (1)$$

الكتل المتدفقة بالمولد العلوي بدلالة تركيز بروميد الليثيوم في المحلول:-

$$\dot{m}_{13}x_{13} = \dot{m}_{14}x_{14} \quad (2)$$

الكتل المتدفقة بالمولد السفلي (المحلل والمبرد):-

$$\dot{m}_3 + \dot{m}_{16} = \dot{m}_4 + \dot{m}_{11} + \dot{m}_7 \quad (3)$$

الكتل المتدفقة بالمولد السفلي وفق تركيز بروميد الليثيوم في المحلول:-

$$\dot{m}_3x_3 + \dot{m}_{16}x_{16} = \dot{m}_4x_4 + \dot{m}_{11}x_{11} \quad (4)$$

الكتل المتدفقة بالمكثف العلوي:-

$$\dot{m}_{18} = \dot{m}_{17} \quad (5)$$

الكتل المتدفقة بالمكثف السفلي:-

$$\dot{m}_8 = \dot{m}_7 + \dot{m}_{19} \quad (6)$$

الكتل المتدفقة بالمبخر:-

$$\dot{m}_{10} = \dot{m}_9 \quad (7)$$

الكتل المتدفقة خلال الماص (المحلل والمبرد):-

$$\dot{m}_1 = \dot{m}_6 + \dot{m}_{10} \quad (8)$$

الكتل المتدفقة بالماص حسب تركيز بروميد الليثيوم في المحلول:-

$$\dot{m}_1 x_1 = \dot{m}_6 x_6 \quad (9)$$

• الحرارة المعطاة

يتم داخل المولد العلوي بالمنظومة المقترحة تسخين المحلول الضعيف التركيز القادم من المولد السفلي عبر المبادل الحراري العلوي للمحلل وينتج عن ذلك فصل كمية من بخار الماء (المبرد)، كمية الحرارة اللازمة والمعطاة لهذه العملية تحسب من العلاقة الآتية:-

$$\dot{Q}_d = \dot{m}_{17}h_{17} + \dot{m}_{14}h_{14} - \dot{m}_{13}h_{13} \quad (10)$$

تدخل كمية المبرد المنفصلة من المولد العلوي للمكثف العلوي ليتم تكثيفها، كمية الحرارة المستخلصة من عملية تكثيف المبرد تستثمر داخليا في تغذية المولد السفلي بالمنظومة وتحسب وفق العلاقة الآتية:-

$$\dot{Q}_{cd} = \dot{m}_{17}(h_{17} - h_{18}) \quad (11)$$

• الشغل المعطى

تحتوي المنظومة المقترحة على مضختان تقومان بضخ المحلول الضعيف التركيز على مرحلتين والشغل اللازم لتدويرهما يحسب كالآتي:

المضخة الأولى للمحلول:-

$$\dot{W}_{p1} = \dot{m}_1(h_2 - h_1) \quad (12)$$

$$\dot{W}_{p1} = \dot{m}_1 v_1 (p_m - p_l) \quad (13)$$

المضخة الثانية للمحلول:-

$$\dot{W}_{p2} = \dot{m}_{11}(h_{12} - h_{11}) \quad (14)$$

$$\dot{W}_{p2} = \dot{m}_{11} v_{11} (p_H - p_m) \quad (15)$$

• الحرارة المطرودة

يعود المحلول قوي التركيز إلى الماص عبر المبادل الحراري السفلي للمحلول ويقوم بامتصاص بخار الماء القادم من المبخر، كمية الحرارة الناتجة والمفقودة من عملية الأمتصاص هذه تحسب كالتالي:-

$$\dot{Q}_a = \dot{m}_{10}h_{10} + \dot{m}_6h_6 - \dot{m}_1h_1 \quad (16)$$

عملية التكثيف بالمكثف السفلي للمنظومة المقترحة ينتج عنها كمية من الحرارة المطرودة تحسب كالتالي:-

$$\dot{Q}_c = \dot{m}_7 h_7 + \dot{m}_{19} h_{19} - \dot{m}_8 h_8 \quad (17)$$

• كمية التبريد المنتجة
يتبخّر الماء (المبرد) داخل المبخر نتيجة امتصاصه حمل التبريد، وكمية التبريد المنتجة تحسب كالتالي:-

$$\dot{Q}_e = \dot{m}_9 (h_{10} - h_9) \quad (18)$$

• معامل الأداء
معامل أداء منظومة التبريد الأمتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة يحسب بعد إهمال الشغل اللازم للمضختين وفق العلاقة الآتية:-

$$COP = \frac{\dot{Q}_e}{\dot{Q}_d} \quad (19)$$

4 الفرضيات

أجريت هذه الدراسة بالاعتماد على الفرضيات الآتية:-

○ حالة المنظومة مستقرة و فقد الضغط بها مهمل.

- المنظومة معزولة عزلاً حرارياً تاماً.
- الضغط السفلي للمنظومة هو ضغط التشبع لدرجة حرارة التبريد المطلوبة بالمبخر.
- الضغط المتوسط للمنظومة هو ضغط التشبع لدرجة حرارة التكثيف بالمكثف السفلي.
- الضغط العلوي للمنظومة هو ضغط التشبع لدرجة حرارة التكثيف بالمكثف العلوي.
- درجة حرارة التشغيل بالمولد العلوي متغيرة.
- درجة حرارة التشغيل بالمولد السفلي ناتجة عن استثمار كمية الحرارة المستخلصة من المكثف العلوي.
- درجة حرارة الأمتصاص بالماص محددة.
- الكتلة المتدفقة في المنظومة فرضت (1kg/s).
- الفاعلية لكلا المبادلان الحراريان السفلي والعلوي اختبرت (0.65).

5 النتائج والمناقشة

أختبرت منظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة عند مستوى ضغط علوي محدد ($P_H=62.49\text{kPa}$) ودرجة حرارة تشبع مناظرة له بالمكثف العلوي ($T_{cd}=87^\circ\text{C}$) ولمستويين للضغط المتوسط (جدول 1)، يهدف هذا الإجراء لمعرفة تأثير مستوى الضغط المتوسط على أداء المنظومة المقترحة، أستخدمت درجة حرارة امتصاص متدنية و درجة حرارة تكثيف سفلية تحقق التبريد الدوني للمبرد للحصول على أفضل نتائج [9,8].

o المستوى الأول للضغط السفلي

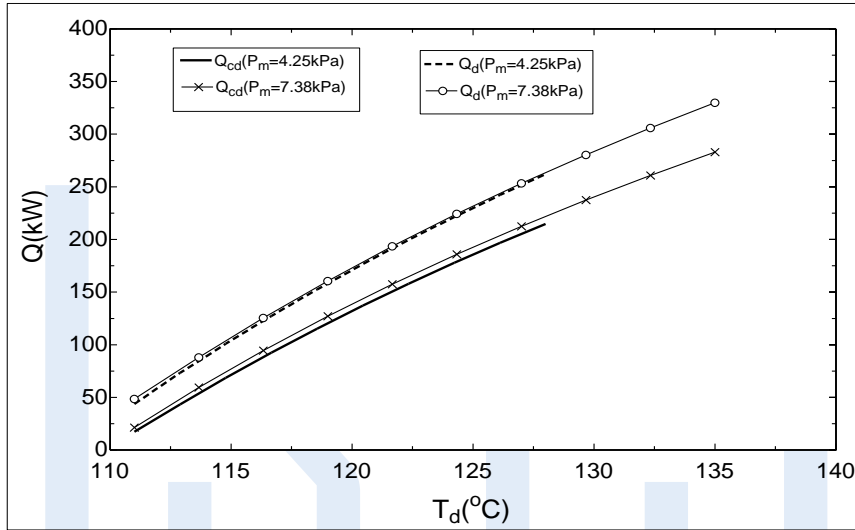
حدد المستوى الأول للضغط السفلي بمنظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة عند ($P_L=0.87\text{kPa}$) للحصول على تبريد بمستوى ($T_e=5^\circ\text{C}$).

جدول (1): ظروف التشغيل المختارة عند ($P_H=62.50\text{ kPa}$, $T_{cd}=87^\circ\text{C}$)

P_L (kPa)	T_e ($^\circ\text{C}$)	P_m (kPa)	T_c ($^\circ\text{C}$)	T_a ($^\circ\text{C}$)	S.N
0.87	5	4.25	20	20	1
		7.38	30	20	2

يبين الشكل (2) زيادة كميات كلاً من الحرارة المعطاة والحرارة المستغلة داخلياً في تشغيل المولد السفلي مع درجات حرارة التشغيل بالمولد العلوي، يبين الشكل أيضاً تطابق كميات الحرارة المعطاة لمستويين الضغط المتوسط، زيادة كمية الحرارة المعطاة في حالة المستوى الثاني للضغط المتوسط تعود لزيادة مدى وارتفاع مستويات درجات حرارة التشغيل بالمولد العلوي، كما نلاحظ غالباً تطابق إلى حد كبير في كميات الحرارة المستغلة في تشغيل المولد السفلي لكلا المستويين، الزيادة في كميات الحرارة المستغلة داخلياً يعود إلى إتساع مدى درجات حرارة التشغيل وارتفاع مستواها عند المستوى الثاني للضغط المتوسط،

أكثر من ذلك نلاحظ من الشكل عدم تغير درجة حرارة الفصل الدنيا للمبرد عند كلا المستويين من الضغط المتوسط، درجة حرارة الفصل الدنيا للمبرد تتأثر بمستوى الضغط السفلي ودرجة حرارة الامتصاص.

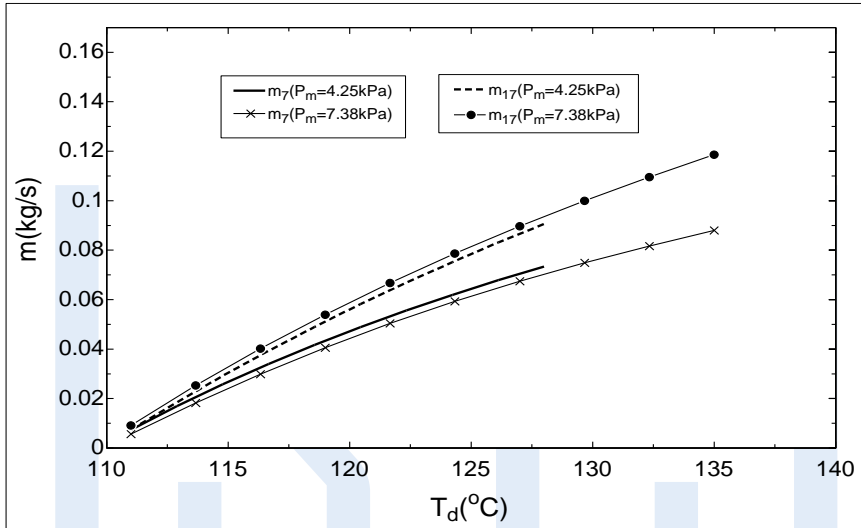


الشكل (2): الحرارة المعطاة بالمولد العلوي والحرارة المستغلة داخلياً مع درجة

حرارة التشغيل بالمولد العلوي ($P_H=62.50\text{ kPa}$, $T_{cd}=87^\circ\text{C}$, $P_L=0.87\text{kPa}$).

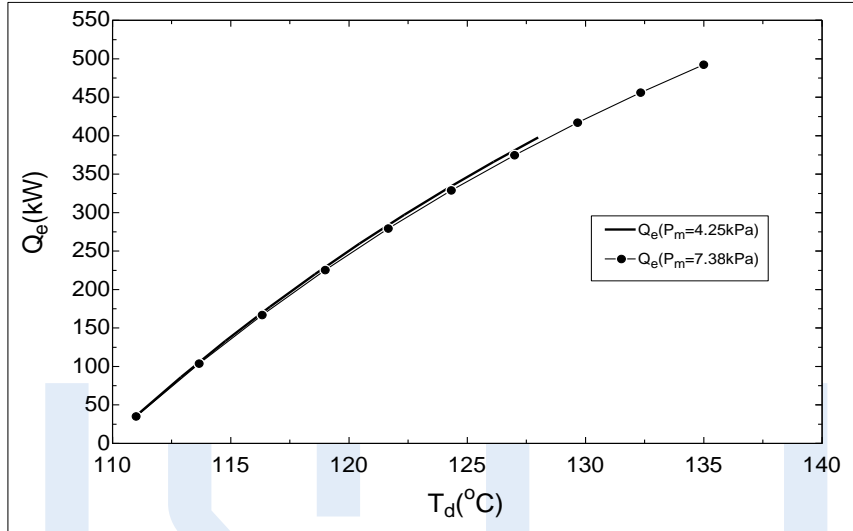
يوضح الشكل (3) زيادة كميات المبرد المنفصلة من المحلول الضعيف التركيز بالمولدين العلوي والسفلي للمنظومة المقترحة مع درجات حرارة التشغيل بالمولد العلوي، يوضح الشكل أيضاً زيادة كميات المبرد المنفصلة من المحلول الضعيف بالمولدين العلوي والسفلي مع زيادة مدى ومستوى درجات حرارة التشغيل الناتج عن رفع الضغط المتوسط بالمنظومة المقترحة، والذي وصل إلى ($T_d=135^\circ\text{C}$) عند المستوى الثاني للضغط المتوسط، كميات المبرد المنفصلة من المحلول

الضعيف التركيز بالمولدين العلوي والسفلي في حالة المستوى الثاني للضغط المتوسط كانت أكبر من الكميات المنفصلة في حالة المستوى الأول للضغط المتوسط.



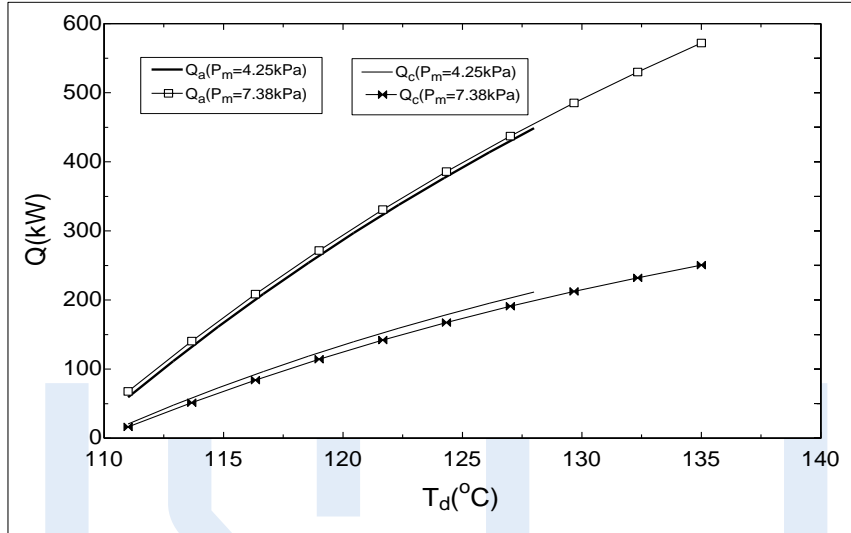
الشكل (3): كميات المبرد المنفصلة من المحلول في المولدين العلوي والسفلي مع درجة حرارة التشغيل المولد العلوي عند ($P_H=62.50$ kPa, $T_{cd}=87^\circ\text{C}$, $P_L=0.87$ kPa).

الشكل (4) يبين زيادة كميات التبريد المنتجة من المبخر مع ارتفاع درجة حرارة التشغيل بالمولد العلوي لمنظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة لكلا المستويين للضغط المتوسط، ونلاحظ في الشكل تساوي كميات التبريد المنتجة للمستويين من الضغط المتوسط، ثم تزيد كميات التبريد المنتجة عند المستوى الثاني للضغط المتوسط بسبب اتساع مدى التشغيل لهذه الحالة مقارنة بمستوى الضغط المتوسط الأول.



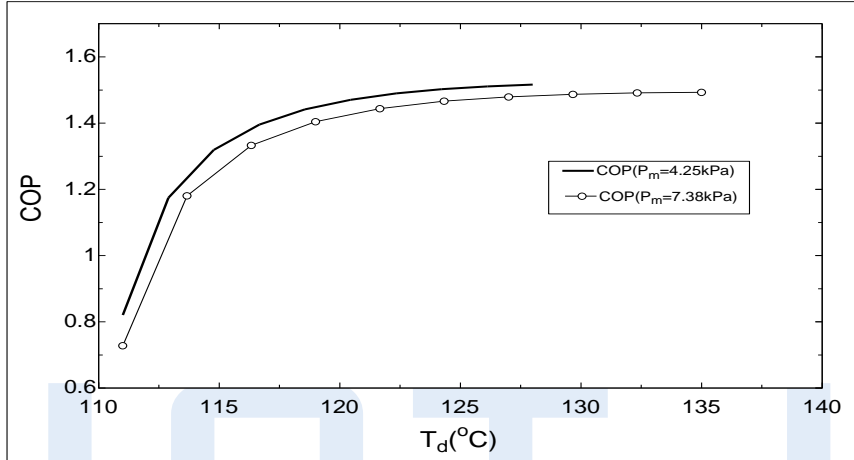
الشكل (4): كمية التبريد المنتجة مع درجة حرارة التشغيل بالمولد العلوي عند $(P_H=62.50\text{ kPa}, T_{cd}=87^{\circ}\text{C}, P_L=0.87\text{kPa})$.

نلاحظ من الشكل (5) زيادة كميات الحرارة المطرودة من الماص والمكثف السفلي مع ارتفاع درجات حرارة التشغيل بالمولد العلوي، ونلاحظ من الشكل أيضاً زيادة كميات الحرارة المفقودة من الماص بشكل طفيف عند المستوى الثاني للضغط المتوسط عن كميات الحرارة المفقودة عند المستوى الأول للضغط المتوسط، كميات الحرارة المفقودة من المكثف السفلي كانت أقل عند رفع مستوى الضغط المتوسط للمنظومة إلى $(P_m=7.38^{\circ}\text{C})$ ، زيادة على ما سبق كميات الحرارة المطرودة من الماص كانت أكثر من تلك المطرودة من المكثف السفلي عند كلا المستويين من الضغط المتوسط.



الشكل (5): كميات الحرارة المطرودة من الماص والمكثف السفلي مع درجة حرارة التشغيل بالمولد العلوي عند ($P_H=62.50$ kPa, $T_{cd}=87^\circ\text{C}$, $P_L=0.87$ kPa).

توضح النتائج المتحصل عليها والممثلة في الشكل (6) تحسن معامل الأداء لمنظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفاعل المقترحة مع درجة حرارة التشغيل بالمولد العلوي لكلا المستويين للضغط المتوسط، ويوضح الشكل زيادة مدى مستويات درجات حرارة التشغيل بالمولد العلوي عند رفع الضغط المتوسط إلى ($P_m=7.38$ kPa)، رفع مستوى الضغط المتوسط لم يؤثر في درجة حرارة الفصل الدنيا للمبرد، ولكنه سبب تدني في معامل أداء المنظومة عند كل نقطة تشغيل مقارنةً بنتائج المستوى الأول للضغط المتوسط، ويوضح أيضاً أن أعلى معامل أداء لمنظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفاعل المقترحة عند المستويين للضغط المتوسط متساوي ($COP=1.5$) ويتحقق عند أقصى درجة حرارة تشغيل لكل مستوى، رفع مستوى الضغط المتوسط للمنظومة لم يحسن من معامل أدائها.



الشكل (6): معاملات الأداء للمنظومة المقترحة مع درجة حرارة المولد العلوي عند ($P_H=62.50$ kPa, $T_{cd}=87^\circ\text{C}$, $P_L=0.87$ kPa).

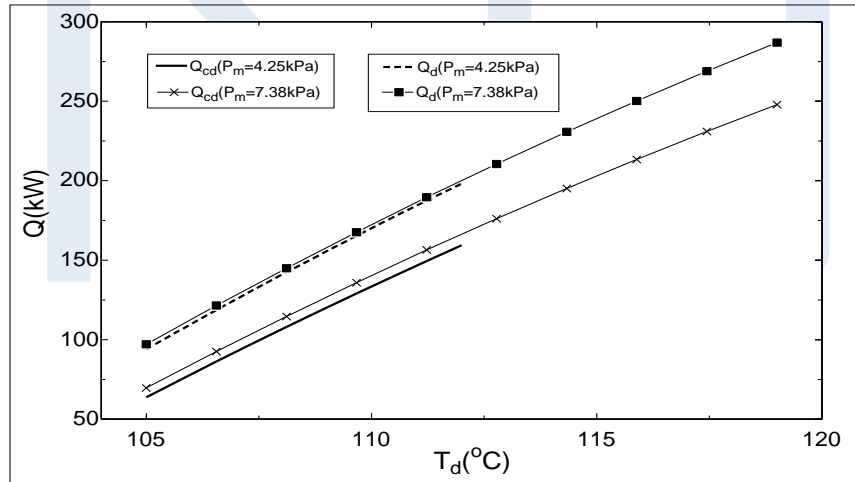
○ المستوى الثاني للضغط السفلي

رُفِعَ مستوى الضغط السفلي العامل بمنظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة إلى ($P_L=1.7$ kPa) لتحقيق مستوى تبريد بمقدار ($T_e=15^\circ\text{C}$) واختبرت المنظومة المقترحة حسب ظروف التشغيل المبينة بالجدول (2).

جدول (2): ظروف التشغيل المختارة عند ($P_H=62.50$ kPa, $T_{cd}=87^\circ\text{C}$).

P_L (kPa)	T_e (°C)	P_m (kPa)	T_c (°C)	T_a (°C)	S.N
1.7	15	4.25	20	25	1
		7.38	30	25	2

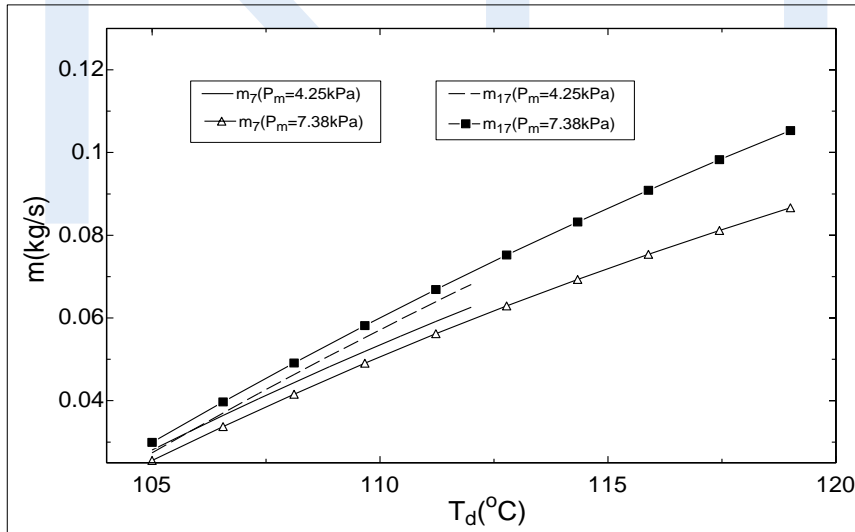
توضح النتائج الممثلة في الشكل (7) زيادة كميات الحرارة المعطاة والمستغلة داخلياً في تشغيل المولد السفلي مع درجات حرارة التشغيل بالمولد العلوي لكل مستوى من الضغط المتوسط، نلاحظ من الشكل تطابق إلى حد كبير في كميات الحرارة المعطاة لكلا المستويين من الضغط المتوسط وزيادة طفيفة في كميات الحرارة المستغلة في تشغيل المولد السفلي عند المستوى الثاني للضغط المتوسط، كما نلاحظ زيادة كميات الحرارة المعطاة والمستغلة داخلياً في تشغيل المولد السفلي عند المستوى الثاني للضغط المتوسط بسبب ارتفاع مستوى درجات حرارة التشغيل بالمولد العلوي، درجة حرارة الفصل الدنيا للمبرد متساوية عند كلا المستويين من الضغط المتوسط.



الشكل (7): الحرارة المعطاة بالمولد العلوي والمستغلة داخلياً مع درجة حرارة التشغيل بالمولد العلوي ($P_H=62.50$ kPa, $T_{cd}=87^\circ\text{C}$, $P_L=1.7$ kPa).

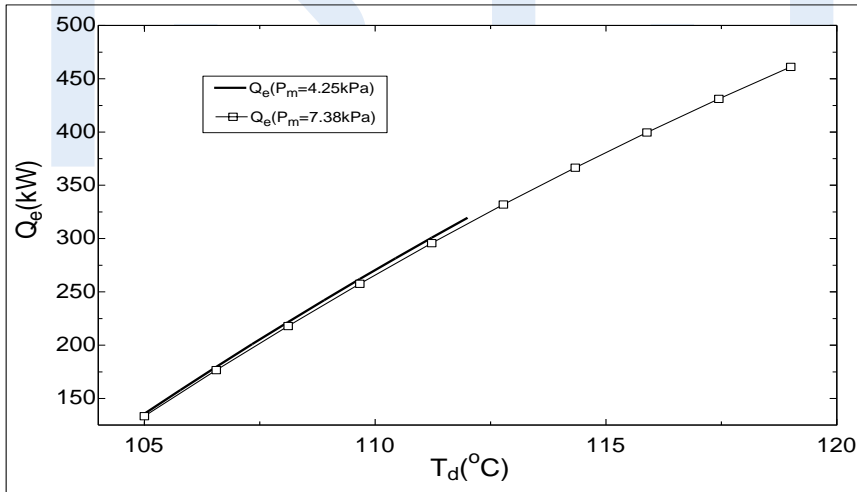
يبين الشكل (8) زيادة كميات المبرد المنفصلة من المحلول الضعيف التركيز بالمولدين العلوي والسفلي للمنظومة المقترحة مع زيادة درجات حرارة التشغيل

بالمولد العلوي عند المستوى الثاني للضغط السفلي وللمستويين المحددين للضغط المتوسط، نلاحظ من الشكل أن كميات المبرد المنفصلة في المولد العلوي عند المستوى الثاني للضغط المتوسط كانت أكبر في كل مرة من تلك المنفصلة عند الضغط المتوسط الأول، كميات المبرد المنفصلة في المولد السفلي عند المستوى الثاني للضغط المتوسط كانت أقل، إضافةً الى ذلك نلاحظ استمرار زيادة كميات المبرد المنفصلة في المولدين العلوي والسفلي عند المستوى الثاني للضغط المتوسط بسبب إتساع مدى درجات حرارة التشغيل وارتفاع مستواها مقارنة بالضغط المتوسط الأول، ونلاحظ أيضاً أن كميات المبرد المنفصلة في المولد العلوي كانت أكبر من تلك المنفصلة في المولد السفلي (عند كلا المستويين من الضغط المتوسط).



الشكل (8): كميات المبرد المنفصلة من المحلول الضعيف في المولدين العلوي والسفلي مع درجة حرارة التشغيل العلوية ($P_H=62.50\text{ kPa}$, $T_{cd}=87^\circ\text{C}$, $P_L=1.7\text{kPa}$).

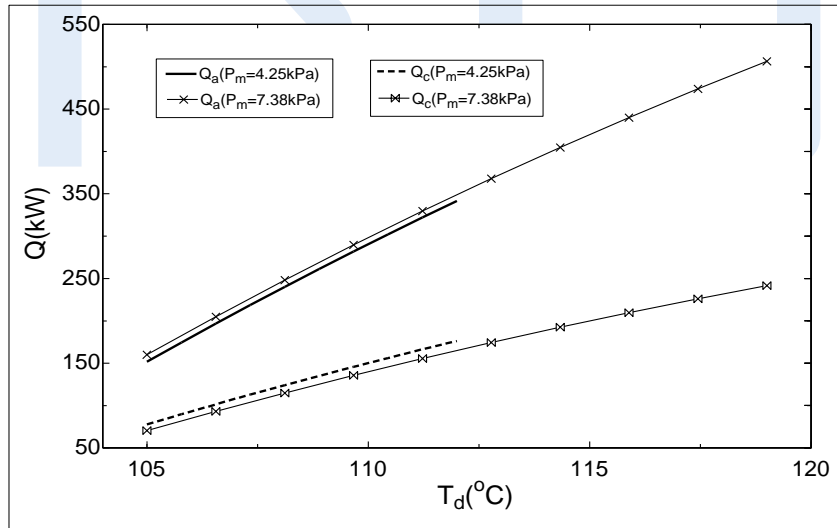
النتائج الممثلة في الشكل (9) توضح تصرفات كميات التبريد المنتجة من المبخر بمنظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة عند المستوى الثاني للضغط السفلي وللمستويين محددين للضغط المتوسط، يوضح الشكل زيادة كميات التبريد المنتجة من المبخر مع درجة حرارة التشغيل بالمولد العلوي لكلا المستويين المحددين من الضغط المتوسط، يوضح الشكل أيضاً تطابق كميات التبريد المنتجة من المنظومة المقترحة حتى درجة حرارة التشغيل القصوى المتحصل عليها عند الضغط المتوسط الأول، ثم نلاحظ استمرار زيادة كميات التبريد المنتجة من المنظومة المقترحة عند المستوى الثاني للضغط المتوسط وذلك لأتساع مدى التشغيل بالمولد العلوي مقارنة بالضغط المتوسط الأول، وكنتيجة منظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة عند المستوى الثاني للضغط المتوسط توفر كميات تبريد أكبر.



الشكل (9): كمية التبريد المنتجة مع درجة حرارة التشغيل بالمولد العلوي

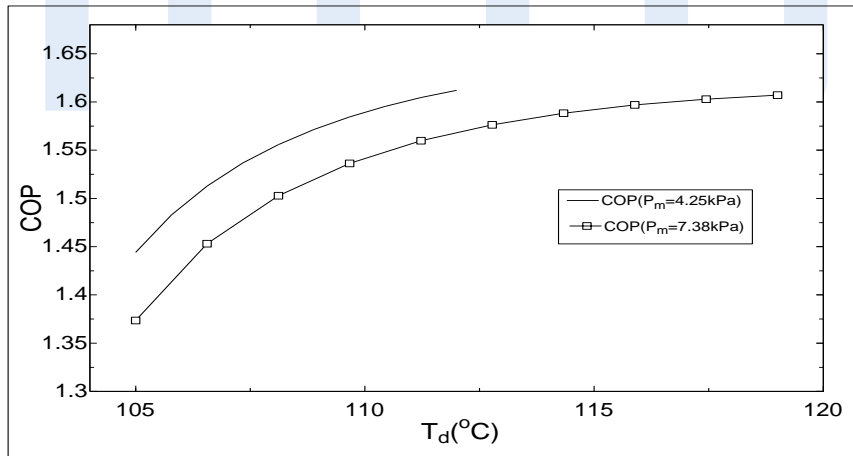
عند ($P_H=62.50$ kPa, $T_{cd}=87^\circ\text{C}$, $P_L=1.7$ kPa).

يبين الشكل (10) زيادة كميات الحرارة المطرودة من المكثف السفلي والماص مع درجات حرارة التشغيل بالمولد العلوي لكلا المستويين المحددين للضغط المتوسط، ويعود السبب في ذلك لزيادة كميات المبرد المنفصلة في المولدين العلوي والسفلي والداخلية للمكثف السفلي وأيضا لزيادة كميات بخار الماء الممتصة بالماص، كما يبين الشكل زيادة كميات الحرارة المطرودة من الماص عند المستوى الثاني للضغط المتوسط في كل مرة مقارنة بالمستوى الأول للضغط المتوسط، من جانب آخر يبين الشكل تدني في كميات الحرارة المفقودة من المكثف السفلي في كل مرة عند المستوى الثاني للضغط المتوسط عن المستوى الأول، أكثر من ذلك يبين الشكل أن كميات الحرارة المفقودة من الماص تفوق تلك المفقودة من المكثف السفلي، وكمحصلة رفع مستوى الضغط المتوسط يزيد من كميات الحرارة المفقودة.



الشكل (10): كميات الحرارة المطرودة من الماص والمكثف السفلي مع درجة حرارة التشغيل بالمولد العلوي عند ($P_H=62.50$ kPa, $T_{cd}=87^\circ\text{C}$, $P_L=1.7$ kPa).

يبين الشكل (11) تحسن معامل الأداء لمنظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة مع درجة حرارة التشغيل بالمولد العلوي لكلا المستويين من الضغط المتوسط، ويبين الشكل أيضاً أن معامل أداء المنظومة المقترحة عند المستوى الأول للضغط المتوسط كان الأعلى في كل مرة مقارنةً بالمستوى الثاني للضغط المتوسط، أكثر من ذلك نلاحظ أن أعلى معامل أداء للمنظومة المقترحة عند $(COP=1.6)$ متساوي لكلا المستويين من الضغط المتوسط إلا أنه يتحقق عند درجات حرارة تشغيلية قصوى مختلفة، زيادة على ذلك يوضح الشكل تساوي درجة حرارة الفصل الدنيا للمبرد لكلا المستويين من الضغط المتوسط، كما يوضح إتساع مدى درجات حرارة التشغيل وارتفاع مستواها عند المستوى الثاني للضغط المتوسط للمنظومة المقترحة، وكخلاصة رفع مستوى الضغط المتوسط لم يحسن من معامل أداء المنظومة المقترحة ولم يغير من درجة حرارة الفصل الأولى للمبرد ولكنه وسع من مدى درجات حرارة التشغيل بالمولد العلوي.



الشكل (11): معاملات الأداء للمنظومة المقترحة مع درجة حرارة المولد العلوي عند $(P_H=62.50\text{ kPa}, T_{cd}=87^\circ\text{C}, P_L=1.7\text{ kPa})$.

يوضح جدول (3) أهم النتائج المتحصل عليها لمنظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة عند المستويين المحددين لكلا من الضغط المتوسط والضغط السفلي لها، يوضح الجدول في حالة المستوى الأول للضغط السفلي أن رفع الضغط المتوسط إلى ($P_m=7.38kPa$) زاد من مستوى درجات حرارة التشغيل بالمولد العلوي، و زاد أيضا من كمية التبريد المنتجة وكمية الحرارة المعطاة بالمولد العلوي للمنظومة المقترحة، دون أن يغير من نسبة تركيز المحلول الضعيف أو يحسن معامل الأداء.

إضافةً إلى ما سبق وعند المستوى الثاني للضغط السفلي والمستوى الثاني للضغط المتوسط نلاحظ ارتفاع في مستوى درجة حرارة التشغيل وثبوت تركيز المحلول الضعيف، كما نلاحظ زيادة كمية الحرارة المعطاة وكمية التبريد المنتجة وثبوت معامل الأداء للمنظومة المقترحة وعدم تأثره برفع مستوى الضغط المتوسط بها، زيادة على ذلك وبالمقارنة نلاحظ أن رفع مستوى الضغط المتوسط للمنظومة المقترحة زاد من كميات التبريد المنتجة، أكبر كمية تبريد منتجة تحققت عند المستوى الأول للضغط السفلي حيث بلغت ($Q_e=492kW$)، رفع مستوى الضغط السفلي قلل من كمية التبريد المنتجة، من إتجاه آخر نلاحظ تحسن معامل أداء المنظومة المقترحة نتيجة رفع مستوى الضغط السفلي إلى ($P_L=1.7kPa$) حيث بلغ ($COP=1.6$) وتم الحصول عليه بمستوى درجة حرارة تشغيل أقل مقارنةً بأعلى معامل أداء محقق عند المستوى الأول للضغط السفلي ($COP=1.51$).

جدول (3): مقارنة النتائج المتحصل عليها عند ($P_H=62.50 \text{ kPa}$, $T_{cd}=87^\circ\text{C}$).

COP	Q_d (kW)	Q_e (kW)	X (%)	T_d ($^\circ\text{C}$)	P_L (kPa)	P_m (kPa)	T_c ($^\circ\text{C}$)	T_a ($^\circ\text{C}$)	S.N
1.51	262	397	46	128		4.25	20	20	1
1.49	330	492	46	135	0.87	7.38	30	20	2
1.6	189	319	41	112		4.25	20	25	3
1.6	287	461	41	119	1.7	7.38	30	25	4

6 الخلاصة

تعطي هذه الدراسة لمنظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول ذات التدفق المتوازي (بروميد الليثيوم - ماء) المقترحة فكرة واضحة عن تأثير كلا من مستوى الضغط المتوسط ومستوى الضغط السفلي بها على أدائها، حيث بينت النتائج المتحصل عليها أن رفع مستوى الضغط المتوسط لها لا يغير من تركيز المحلول الضعيف و لا من درجة حرارة الفصل الأولى للمبرد ولا يحسن معامل الأداء، ولكنه يوسع مدى درجات حرارة التشغيل، ويزيد من كميات المبرد المنفصلة، كما يزيد من كمية التبريد المنتجة وكميات الحرارة المعطاة والمستغلة داخليا في تغذية المولد السفلي، ويزيد أيضا من كميات الحرارة المفقودة، أكثر من ذلك أظهرت النتائج المتحصل عليها أن تحسن معامل أداء منظومة التبريد الامتصاصي مزدوجة المفعول المقترحة يتحقق برفع مستوى الضغط السفلي بها، الذي يعتمد على مستوى التبريد المطلوب.

المراجع

- [1] R. P. Bereche, R. G. Palomino, and S. A. Nebra, “*Thermoeconomic Analysis Of A Single And Double-Effect LiBr/H₂O Absorption Refrigeration System*”, *Thermodynamics*, vol. 12 pp. 89-96,(2009).
- [2] L. Garousi Farshi, S. M. Seyed Mahmoudi, M. A. Rosen and M. Yari, “*A Comparative Study of the Performance Characteristics of Double Effect Absorption Refrigeration Systems*,” *Int. J. Energy Res.*, 36, pp. 182-192, (2012).
- [3] L. Garousi Farshi, S. M. Seyed Mahmoudi and M. A. Rosen, “*Analysis of Crystallization Risk in Double Effect Absorption Refrigeration Systems*,” *Applied Thermal Engineering*, 31, pp. 1712-1717, (2011).
- [4] Herold. K. E, Radermacher. R and Klein. S. A, “*Absorption Chillers and Heat Pumps*”, Published by C.R.C. Press, Inc. (1996).
- [5] P. Srihirin, S. Aphornratana and S. Chungpaibulpatana, “*A Review of Absorption Refrigeration Technologies*”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, pp. 343–372, (2001).
- [6] S. Sedighand, H. Saffari, “*Thermodynamic Analysis of Series and Parallel Flow water/Lithium Bromide Double Effect Absorption System with Two Condensers*”, *Materials Science and Engineering*, ISSN 1934-8959, (2011).
- [7] I. Shahata, M. M. Aboelazm, and A. F. Elsafty, “*Energy and Exergy Analysis for Single and Parallel Flow Double Effect Water-Lithium Bromide Vapor Absorption Systems*”, *Science and Technology*, vol. 2, pp.85-94, (2012).
- [8] محمد عبدالدايم وفاطمة الغول "دراسة نظرية لمنظومة تبريد أمتصاصي أحادية المفعول (بروميد الليثيوم-ماء)", مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية، المجلد الخامس عشر، العدد الثاني (2016).

[9] محمد عبدالدائم، أخلاص جبر، فاطمة الغول، الشيباني المرابط، أحمد صالح
"دراسة تأثير درجات الحرارة العاملة على أداء منظومة تبريد أمتصاصي
مزدوجة المفعول (بروميديالليثيوم-ماء)" مجلة الجامعة الأسمرية للعلوم
الأساسية والتطبيقية السنة الأولى، العدد الثاني (2016).

ISTJ

المعالجة الحرارية للصلب الكربوني وتأثير أوساط التبريد على خواصه الميكانيكية

أ. ميلود زكريا احمد العزابي¹ أ. محمد رجب بيوض² مهندس محمد حسن

الطويبي³

¹المعهد العالي للعلوم والتقنية ²المعهد العالي للعلوم والتقنية ³جهاز البحوث التطبيقية و
كاباو غريان التطوير

milodnoor@gmail.com mohbaiod63@gmail.com mhtwipe@gmail.com

الملخص

في هذه الورقة تم إجراء التجارب العملية على عينات من مختلف انواع الصلب الكربوني المنخفض C25، والمتوسط C45، والعالي U10، باعتباره من أهم المواد الهندسية، وذلك بعد التحقق من التركيب الكيميائي لعينات الاختبار والتأكد من مطابقتها للمواصفات القياسية الروسية Gost. أُجريت على العينات قبل المعالجة اختبارات الكشف المجهرية والصلادة والصدم بمعدات معايرة سلفاً وبعدها أُخضعت العينات للمعالجة الحرارية، وذلك بتعريض العينات لدرجات حرارة وزمن مختلفين حسب نوع الصلب الكربوني، تمَّ بعد ذلك تبريد العينات باستخدام أوساط مختلفة (هواء - ماء - زيت)؛ وذلك بهدف مراقبة مدى تأثير تلك الأوساط على البنية المجهرية وكذلك الخواص الميكانيكية، وقد بينت نتائج الاختبارات على العينات المعالجة أن أوساط التبريد تلعب دوراً فعالاً في التأثير على تركيب البنية المجهرية؛ حيث أنها تحدث تغيرات في أطوار الصلب

الكروني وكذلك على الخواص الميكانيكية؛ فمثلاً عند التبريد بالماء يتم الحصول على صلادة عالية تبلغ ذروتها في الصلب عالي الكربون بقيمة 64.33 على مقياس ركويل ، في حين نجد أن أعلى مقاومة للصدم تكون في الصلب الكروني المنخفض عند التبريد بالهواء ،، بقيمة 380 جول، كما تبين أن معدل التغير في العلاقة العكسية بين الصلادة والصدم يكون عند التبريد في الماء أعلى منه عند التبريد في الهواء. و بذلك نجد أن مثل هذه الدراسة تفيد في تحديد نوع الصلب ووسط التبريد المناسبين للاستخدامات المختلفة في الحياة العملية ، و قدمت الورقة توصيات من بينها تجربة أوساط تبريد أخرى مستحدثة و دراسة تأثيرها للحصول على خواص ميكانيكية أفضل في الصلب الكروني و الأنواع الأخرى من الصلب .

الكلمات الدلالية : صلب كروني، معالجة حرارية، وسائط تبريد، بنية مجهرية، خواص ميكانيكية.

Abstract

In this paper, practical experiments were carried out on samples of various types of carbon steel, low C25, medium C45, and high U10, which is considered as an important engineering material . After verification of the chemical composition of the test samples and that they conform to the international standard(Gost specifications) , pre-treatment samples were subjected to microscopy, hardness and impact tests with calibrated equipment. The samples were subjected to heat treatment by exposing them to different temperatures and time; according to the type of carbon

steel. The samples were then cooled using different media (air, water, oil) to verify the effect of these cooling media on the microscopic structure as well as the mechanical properties. The results showed that the cooling media play an effective role in influencing the microstructure as they cause changes of carbon steel phases as well as mechanical properties. It was found that the maximum hardness was 64.33 HRC in high carbon steel using water cooling media while the maximum impact energy was 380 Joule in low carbon steel using air cooling media. The study also shows that the reverse relationship between hardness and impact energy is stronger using water cooling media then air cooling media. Such a study is useful in determining the type of steel and cooling medium suitable for use in different applications in practical life. This paper presents recommendations, one of it is testing other new coolants to study their impact on the properties of carbon steel and other types of steel for improved mechanical properties and better results.

1. المقدمة

اكتسبت سبائك الحديد والكربون أهمية كبيرة حيث تعد من السبائك الهندسية القليلة التي يمكن معالجتها حرارياً للاستفادة من تغير خواصها الميكانيكية ؛ وذلك بسبب التغيرات التي تحدث في البنية الداخلية و التي تتم في الحالة الصلبة ، ويمكن تطبيق عمليات المعالجة الحرارية على الصلب ليس فقط بهدف زيادة صلادته بل أيضاً لتحسين متانته ومرونته ومقدرته على احتمال الصدمات . تعرف المعالجة الحرارية على أنها عمليات تسخين المعدن إلى درجة حرارة معينة وتثبيتته عند هذه الدرجة لفترة معينة ثم تبريده بمعدل تبريد خاص ،

ويلاحظ أن درجة التسخين تتم دون أن تصل إلى درجة انصهار المعدن .
[Frihat,2015] ، [Khunte,2015]

و تلعب عمليات المعالجة الحرارية المختلفة دوراً مهماً في تحسين البنية المجهرية للمواد الهندسية التي من بينها الصلب ، و من هذه العمليات : التخمير و التصليد و المعادلة و التطبيع . [Joshi ;Vinod, et al. ,(May 2014) ، [Sharma ;Shubham and Sharma;Shalab, (17th. June,2017] .
ويعتبر الصلب الكربوني واحداً من أهم المواد الهندسية واسعة الاستعمال في الصناعة ويتميز بإمكانية تصليده وتتم عملية التصليد باستخدام أوساط مختلفة منها الماء والزيوت والهواء . و الصلب عبارة عن سبيكة من الحديد والكربون لا تتعدى نسبة الكربون فيها عملياً 1.7% مع وجود بعض العناصر الأخرى مثل المنجنيز والسيليكون والفسفور والكبريت والتي تعتبر كشوائب نتيجة لعملية إنتاج الصلب، كما يجب ألا تزيد نسبة الفسفور والكبريت في الصلب الكربوني عن 0.05% أما نسبة المنجنيز والسيليكون فلا تزيد عن 0.5% . وقد تم تصنيف الصلب الكربوني الى ثلاثة أنواع هي : الصلب الكربوني المنخفض و الكربوني المتوسط و الكربوني العالي ؛ فالصلب المنخفض الكربون (C25) هو الصلب الذي لا تزيد نسبة الكربون فيه عن 0.25% ويتميز بالمتانة وهذا النوع سهل التشكيل والتشغيل، ويستخدم لتصنيع الصفائح والأسلاك علماً بأن الصلب منخفض الكربون لا يتمتع بالصلادة العالية. أما النوع الثاني فهو الصلب متوسط الكربون (C45) و فيه تتراوح نسبة الكربون من 0.25% إلى 0.5% ويتميز بأنه ذو متانة عالية وقابليته للتصليد أكثر من الصلب

منخفض الكربون وذلك لارتفاع نسبة الكربون فيه، ويستخدم في تصنيع الأجزاء التي تتطلب متانة عالية نسبياً مثل الأعمدة والمحاور والتروس. وأما النوع الثالث فهو الصلب عالي الكربون (U10) ، و تكون فيه نسبة الكربون 0.75% أو أكثر ويستخدم في تصنيع المعدات التي تتطلب متانة عالية مثل النوابض ومفاتيح الربط والمناشير الحديدية والقوالب والمكابس والمثاقب.

و توجد أنواع أخرى من الصلب غير الصلب الكربوني منها الصلب السبائكي ، و هو عبارة عن صلب تضاف إليه عناصر خاصة لم تكن موجودة في الصلب الكربوني، أو عندما تتعدى نسبة كل من السيليكون والمنجنيز النسب العادية الموجودة في الصلب الكربوني، و أكثر العناصر المستخدمة في الصلب السبائكي هي الكروم، المنجنيز، السيليكون، النيكل، التنجستن، الموليبيدوم، التيتانيوم، الألومنيوم و الزركونيوم [Frihat,2015].

و قد نشرت العديد من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع المعالجة الحرارية للصلب الكربوني و الصلب السبائكي المنخفض و تأثيرها على البنية المجهرية و الخواص الميكانيكية للمعدن و كذلك استخدام وسائط تبريد مختلفة إلى جانب إجراء عمليات المعالجة الحرارية المتعددة عند درجات حرارة مناسبة ، و قد أجريت اختبارات من بينها قياس الصلادة و اختبار الشد و اختبار الصدم و اختبار الالتواء ، من هذه الدراسات :

[Kadhim, (September, 2009)]، [Çalik , (September, 2009)],
[Singh ;Bhupinder & Bajawa; Singh (17th. June,2017)] ,
[Frihat,2015].

2. التجارب العملية

في هذه الدراسة أُجريت الاختبارات على الأنواع الثلاثة من الصلب الكربوني ، حيث تم الحصول على عينات من الصلب الكربوني المنخفض C25 و المتوسط C45 و العالي U10 ، واستخدمت ثلاثة أنواع من أوساط التبريد وهي الزيت والماء والهواء و ذلك للتعرف على مدى تأثيرها على أنواع الصلب الكربوني من حيث التركيب البلوري والصلادة ومقاومة الصدم .

و للتأكد من نسبة الكربون والعناصر المكونة لكل نوع من الصلب أُجريت اختبارات التحقق من التركيب الكيميائي وذلك باستخدام جهاز التحليل الطيفي (spectrometer) نوع METAL ANALYZER رقم 3460- ARL على عينات الدراسة من كل نوع من الصلب الكربوني (منخفض - متوسط - عالي) بطول 2 سنتيمتر وقطر 4.5 سنتيمتر .

كما تم إجراء اختبارات البنية المجهرية على عينات الدراسة باستخدام المجهر الضوئي نوع NIKON رقم 460979 واتباع الخطوات القياسية في إعداد العينات واختبارها وذلك بهدف التعرف على الآتي:

- 1- تحديد حجم الحبيبات المكونة للمعدن .
- 2- تحديد حجم وشكل وتوزيع الاوجه الثانوية والشوائب غير المعدنية .
- 3- التأكد من وجود انفصال او سوء توزيع للعناصر داخل بنية المعدن .

4- يمكن في حدود معينة تحديد نوع المعالجة الحرارية التي أجريت على المعدن في وقت سابق.
وبتحديد هذه الحالات يمكن بسهولة معرفة سلوك المعدن واستخدامه في الأغراض المختلفة.

و في اختبار الصلادة تم أخذ متوسط نتائج ثلاثة عينات لكل نوع من الأنواع الثلاثة من الصلب الكربوني وبطول 3 سنتيمتر وقطر 4.5 سنتيمتر ، وذلك باستخدام جهاز ركويل لقياس الصلادة نوع BUHLER رقم 35-4.3 .
ولإجراء عملية المعالجة الحرارية ، وضعت العينات داخل الفرن وتشغيله إلى الدرجة المطلوبة للمعالجة الحرارية و تم تثبيت الزمن ودرجة الحرارة المناسبين لكل نوع من الصلب الكربوني [Frihat,2015]. جدول رقم (1) يوضح درجة حرارة المعالجة وزمن التسخين لكل نوع من العينات ، وعند نهاية فترة التسخين وضعت العينة الأولى خارج الفرن لتبرد في الهواء وعينة التقسية في الماء وألقيت مباشرة في حوض الماء البارد في زمن أقل من خمس ثوانٍ ويتم تقليبها تقليباً دورانياً لمدة دقيقة وتركت حتى تبرد داخل حوض الماء ، بينما عينة التقسية في الزيت وضعت في حوض الزيت في زمن أقل من خمس ثوانٍ مع التقليب في حوض الزيت تقليباً دورانياً لمدة دقيقة وتركت بعدها لتبرد في الزيت [سيروب كاليكيان]، وبعد عملية المعالجة أجريت العمليات اللازمة لإعداد العينة للاختبار (التجليخ وتنظيف الأسطح من الشوائب) لضمان دقة القراءة .

جدول رقم (1) يبين درجات الحرارة وزمن التسخين لعينات الاختبار

نوع الصلب	درجة حرارة المعالجة	زمن التسخين
C25	900 درجة مئوية	45 دقيقة
C45	860 درجة مئوية	45 دقيقة
U 10	780 درجة مئوية	45 دقيقة

و قد أُجريت اختبارات الصدم باستخدام اختبار تشاربي Charby على عينات الدراسة قبل وبعد المعالجة الحرارية بأوساط التبريد المختلفة ؛ حيث استخدمت ماكينة اختبار الصدم نوع Asler رقم الموديل PSW 300 M ، و تم إعداد عينات اختبار الصدم باستخدام ماكينة التفريز (CNC) و ذلك بالأبعاد (10*10*60 سم) حتى تناسب الشكل الملائم لنوع الاختبار (تشاربي) ؛ و كان إجمالي عددها اثنتي عشرة عينة وكان زمن التسخين عشر دقائق. تم استخدام اختبار تشاربي لبيان كيفية تأثير قوة الصدم على الصلب الكربوني بأنواعه وتأثير المعالجة الحرارية على قوة تحمله للصدمات .

3. النتائج :

1.3 اختبار التحقق من التركيب الكيميائي لعينات سبائك الصلب الكربوني :-

كانت النتائج كما هي موضحة بالجدول أرقام 4,3,2 .

جدول رقم (2) التركيب الكيميائي لعينات الصلب الكربوني المنخفض الكربون (C25) %

Fe	Zn	Pb	Ti	Cr	Ni	Mn	S	Si	C
98.44	0.0056	0.0037	0.0030	0.139	0.081	0.656	0.0094	0.299	0.1952

جدول رقم (3) التركيب الكيميائي لعينات الصلب المتوسط الكربون (C45) %

Fe	Zn	Pb	Ti	Cr	Ni	Mn	S	Si	C
97.99	0.0043	0.0011	0.0031	0.178	0.0829	0.757	0.118	0.300	0.441

جدول رقم (4) التركيب الكيميائي لعينات الصلب عالي الكربون (U10)

Fe	Zn	Pb	Ti	Cr	Ni	Mn	S	Si	C
98.11	0.002	0.001	0.003	0.105	0.114	0.272	0.0033	0.296	0.902

2.3 البنية المجهرية Microstructure test

بعد إجراء اختبارات التركيب المجهرية لعينات الأنواع الثلاثة من الصلب الكربوني قبل وبعد المعالجة الحرارية باستخدام الأوساط المختلفة المذكورة تم الحصول على النتائج الموضحة بالشكل رقم (1) بتكبير 600X للصلب الكربوني المنخفض و المتوسط و تكبير 150X للعالي.

3.3 اختبار الصلادة

كانت النتائج المتحصل عليها كما هي موضحة بالجدول رقم (5) .

جدول (5) نتائج الصلادة للعينات قبل المعالجة

نوع الصلب	القيمة الاولى	القيمة الثانية	القيمة الثالثة	المتوسط
C 25	HRB 77.9	HRB 77.7	HRB 79.5	HRB 78.36
C 45	HRB 92.8	HRB 93.7	HRB 92.8	HRB 93.1
U 10	HRB 86.6	HRB 88.6	HRB 87.7	HRB 87.63

وبعد إجراء المعالجة الحرارية كانت نتائج الاختبار التي تم الحصول عليها كما هي موضحة بالجدول 8,7,6 .

جدول (6) نتائج الصلادة ركوبل لعينات الصلب المنخفض الكربون (C25)

وسط التبريد	القيمة 1	القيمة 2	القيمة 3	القيمة 4	القيمة 5	القيمة 6	المتوسط
الهواء	76.6	77.7	76.9	77.4	77.3	76.4	77.05 HRB
الزيت	76.7	82.4	84.8	83.0	82.5	84.1	82.25 HRB
الماء	29.2	27.4	30.2	30.2	32.3	29.2	29.77 HRC

جدول (7) نتائج الصلادة ركوبل لعينات الصلب المتوسط الكربون (C45)

المتوسط	القيمة 6	القيمة 5	القيمة 4	القيمة 3	القيمة 2	القيمة 1	وسط التبريد
92.96	92.3	91.7	94.4	94	93.4	92	الهواء
HRB	HRB	HRB	HRB	HRB	HRB	HRB	
27.15	26.1	29.3	26.8	26.3	28.6	25.8	الزيت
HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	
59.2	60.0	59.4	60.0	59.1	59.9	56.8	الماء
HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	

جدول (8) نتائج الصلادة ركوبل لعينات الصلب العالي الكربون (U10)

المتوسط	القيمة 6	القيمة 5	القيمة 4	القيمة 3	القيمة 2	القيمة 1	وسط التبريد
92.7	93.5	95.6	92.8	91.0	91.0	92.4	الهواء
HRB	HRB	HRB	HRB	HRB	HRB	HRB	
39.16	40.2	40.4	40.7	39.1	37.8	36.8	الزيت
HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	
64.33	65.5	64.4	65.8	63.7	63.4	63.2	الماء
HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	HRC	

4.3 اختبار الصدم

بعد إجراء الاختبار، تم الحصول على النتائج المجدولة بالجدول

. 12,11,10,9

جدول (9) نتائج اختبار الصدم قبل المعالجة الحرارية

نوع الصلب	جهد الكسر	زاوية الكسر
ST 25	213 JOULE	97
ST 45	60.7 JOULE	38
U10	24.5 JOULE	20

جدول (10) نتائج اختبار الصدم بعد المعالجة الحرارية للصلب منخفض الكربون (C25)

نوع العينة	نوع المعالجة	قيمة الكسر (JOULE)	زاوية الكسر
ST 25	AIR	380	23°
ST 25	OIL	298	155°
ST 25	WATER	55	35 °

جدول (11) نتائج اختبار الصدم بعد المعالجة الحرارية للصلب متوسط الكربون (C45)

نوع العينة	نوع المعالجة	قيمة الكسر (JOULE)	زاوية الكسر
ST 45	AIR	128	65 °
ST 45	OIL	17	15 °
ST 45	WATER	16.5	14 °

جدول (12) نتائج اختبار الصدم بعد المعالجة الحرارية للصلب عالي الكربون (U10)







نوع العينة	نوع المعالجة	قيمة الكسر (JOULE)	زاوية الكسر
U 10	AIR	24.5	20 °
U 10	OIL	15.8	12.5 °
U 10	WATER	15	13 °

مناقشة النتائج والمخططات

أظهرت دراسة التركيب المجهرى للصلب الكربوني ، قبل و بعد المعالجة الحرارية وفق الصور المرفقة في شكل (1) ، أنه بالنسبة لما قبل المعالجة ، فقد لوحظ بالنسبة للصلب منخفض الكربون (C25) و للصلب متوسط الكربون (C45) تواجد طوري الفريت و البيرلايت ، بحيث أن حبيبات طور الفريت أكثر انتشاراً في البنية من حبيبات البيرلايت الذي يعبر عن نسبة الكربون المنخفضة في المعدن و عدم انتظام الحبيبات في التوزيع العام لبنية المعدن، مع زيادة في حبيبات طور البيرلايت و كبر حجمها بالنسبة للتوزيع العام في الصلب الكربوني المتوسط عن منخفض الكربون نظراً لازدياد نسبة الكربون في المعدن ، وبالنسبة للصلب عالي الكربون (U10) فهو يحتوى على طور السمنتايت الذي يعبر عن نسبة الكربون العالية في الصلب .

كما أظهرت الدراسة أنه بعد عملية المعالجة الحرارية و باختلاف أوساط التبريد ، فعند إجراء المعالجة الحرارية للصلب والتبريد في الهواء ، فإن الأطوار تكون هي نفسها التي كانت في الصلب الكربوني بأنواعه الثلاثة (C45 ، C25 ، U10) دون تغيير، إلا أن الحجم أصبح أقل و أكثر انتظاماً من ناحية توزيع الحبيبات مع زيادة نسبة الكربون ، وبالتالي يلاحظ أن التبريد في الهواء للصلب الكربوني باختلاف نسب الكربون فيه بعد المعالجة الحرارية لا يحدث تغيير في بنية الصلب المجهرية من ناحية الأطوار ولكن من ناحية توزيع الحبيبات وحجمها يحدث انتظاماً أكثر وهو بالتالي يؤثر على تحسين الخواص الميكانيكية

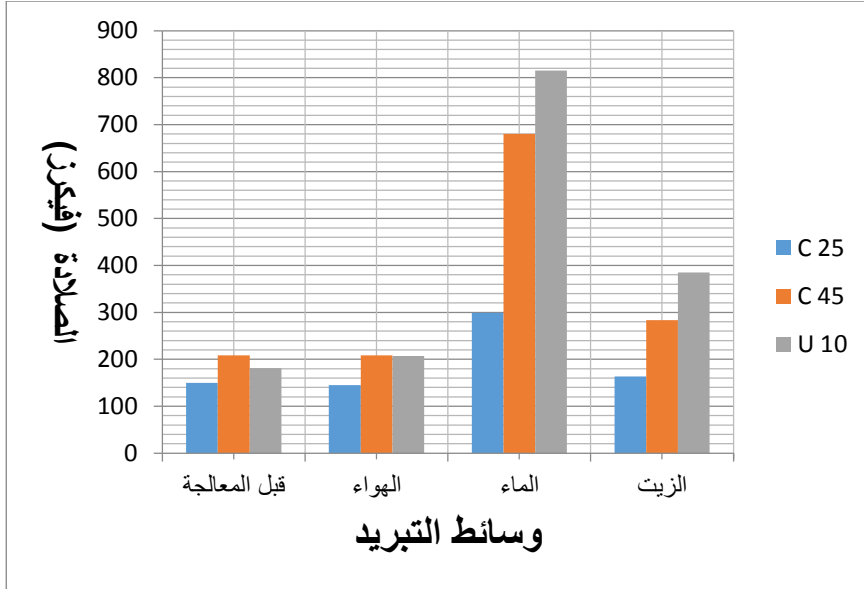
للصلب من ناحية تحسن مقاومة الشد والصدم . و أظهرت أنه بعد المعالجة الحرارية و التبريد في الزيت للصلب الكربوني باختلاف نسب الكربون فيه لا يحدث تغيير في بنية الصلب المجهرية من ناحية الاطوار ولكن من ناحية توزيع الحبيبات يحدث تشوه في البنية نتيجة التبريد السريع نوعاً ما في الزيت وهو ما يؤثر على تغيير الخواص الميكانيكية للصلب من ناحية ارتفاع قيم الصلادة وانخفاض مقاومة الصدم والشد . و أنه بعد المعالجة الحرارية و التبريد في الماء للصلب الكربوني باختلاف نسب الكربون فيه يحدث تغيير في بنية الصلب المجهرية من ناحية الأطوار وينتج عن ذلك ظهور طور المارتسايت الذي ينتج عن معدلات تبريد عالية ونسب الكربون المتوسطة والعالية وكذلك يحدث تشوه في البنية وهو بالتالي يؤثر على تغيير الخواص الميكانيكية للصلب من ناحية ارتفاع قيم الصلادة وانخفاض مقاومة الصدم والشد والصلب يصبح قصفاً ، و قد أشارت دراسة سابقة [(Kadhim, (September, 2009)] ، إلى المعالجة الحرارية للصلب الكربوني المتوسط و التبريد بالماء و تأثير ذلك على الصلادة و مقاومة الصدم و بينت أن ظهور المارتسايت يؤثر على الخواص الميكانيكية الذي يتميز بالصلادة و القصافة .

صلب عالي الكربون U10	صلب متوسط الكربون C45	صلب منخفض الكربون C25	
			قبل المعالجة الحرارية
			التبريد في الهواء
			لتبريد في زيت
			تبريد في الماء

شكل رقم (1) التركيب المجهرى لعينات الانواع الثلاثة من الصلب الكربوني قبل وبعد المعالجة
بأوساط التبريد المختلفة.

يلاحظ من النتائج أن الصلادة تكون أكبر ما يمكن عند التبريد في الماء وأقل منها في التبريد بالزيت وأقل ما يمكن عند التبريد في الهواء وتختلف النتائج أيضاً باختلاف نسب الكربون المكونة للسبيكة . إن لكل وسط من أوساط التقسية إيجابياته وسلبياته . فعلى سبيل المثال التقسية في الماء العذب تعطي معدلات تبريد عالية جداً وهو ما لاحظناه في جدول النتائج ، وذلك بسبب أن التبريد في الماء يمنع تفكك الأوستنايت إلى فرايت وسمنتايت وهو أمر مرغوب فيه ، ولكن في نفس الوقت يعطي تبريد عالي في مجال التحول المارتنسيئي ، وهو أمر غير مرغوب فيه لزيادة احتمال تكون الشروخ والتشققات .

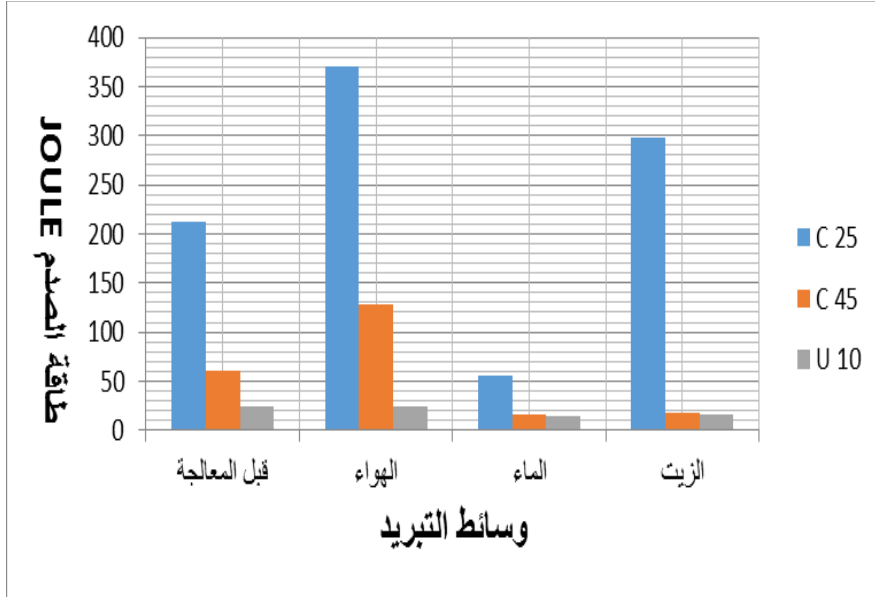
أما التقسية في الزيت فتعطي معدل تبريد بطيء لا يمنع من تفكك الأوستنايت في الصلب الكربوني إلى خليط من الفرايت والسمنتايت وذلك بسبب التقليل من الصلادة وهو أمر غير مرغوب فيه . ولكن لأن الزيت يعطي معدل تبريد بطيء في مجال التحول المارتنسيئي ، وهو أمر مرغوب فيه من ناحية أخرى ، لأنه يمنع تكون الشقوق والتشوهات . وكذلك الحال عند التبريد في الهواء يبذل الاجهادات الداخلية ولكن لا يؤثر على حبيبات الصلب ولا يجعلها تتبعثر بل يزيد من تنظيمها مما يؤدي الى التقليل من الصلادة ، و الشكل رقم (2) يبين العلاقة بين الصلادة و وسائط التبريد المختلفة .



شكل رقم (2) العلاقة بين الصلادة و وسائط التبريد المختلفة لعينات الأنواع الثلاثة من الصلب الكربوني.

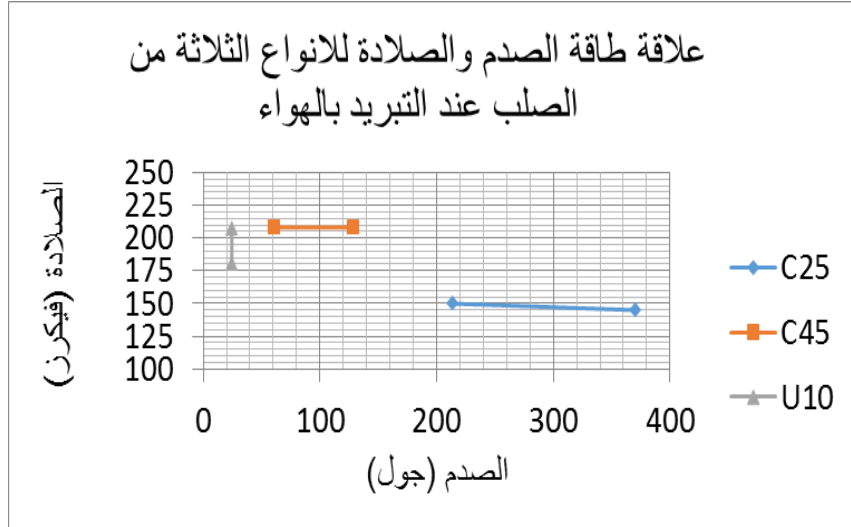
من خلال النتائج المتحصل عليها من اختبار الصدم في الشكل رقم (3) يتضح أن أوساط التبريد تلعب دوراً كبيراً في اختلاف قيم الكسر وتلعب أيضاً نسبة الكربون دوراً كبيراً في ذلك ، و يبين الشكل العلاقة بين طاقة الصدم و وسائط التبريد . فعند التبريد في الماء يلاحظ أن مقاومة المعدن للكسر تقل بصورة كبيرة وكذلك عند التبريد في الزيت وذلك يرجع لأن صلادة السطح للمعدن تكون عالية أي أن المرونة تقل مما يؤدي إلى أنه لا يوجد امتصاص للصدمة عند التعرض لحمل مفاجئ . وكذلك بسبب الاجهادات الداخلية والتشققات التي تكونت نتيجة التبريد السريع والتشوه الحاصل في البنية الداخلية للمعدن . أما التبريد في الهواء فيلاحظ ارتفاع قيم الكسر وذلك بسبب نقص الصلادة وزيادة مرونة السطح ، فالتبريد البطيء للمعدن يسبب في إعادة ترتيب بلورات المعدن ويؤدي ذلك إلى تبيد الإجهادات الداخلية والتشوهات التي قد تحصل

عند التصنيع والتشغيل للصلب الكربوني . فيستنتج أنه كلما زادت الصلادة في سطح المعدن نقصت مقاومته للصدّامات والأحمال المفاجئة ، فأسباب زيادة قيمة صلادة سبائك الصلب الكربوني هي نفس الأسباب تقريباً التي تسبب نقص مقاومته للصدّام .

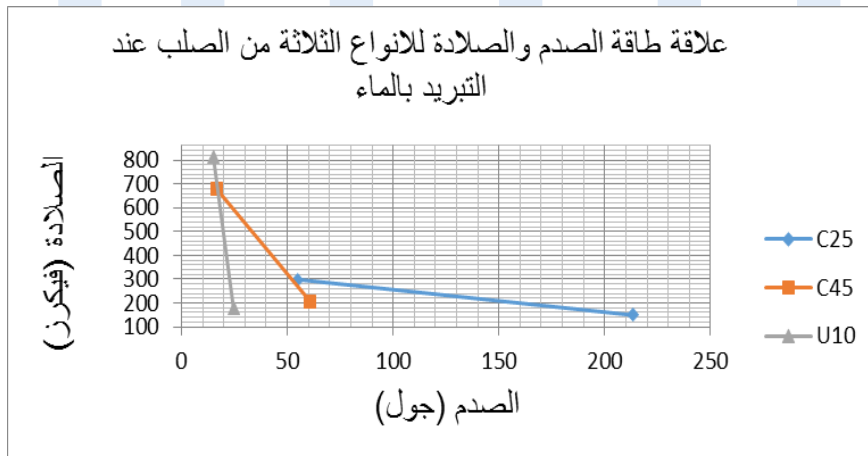


شكل رقم (3) العلاقة بين طاقة الصدم و وسائط التبريد المختلفة لعينات الأنواع الثلاثة من الصلب الكربوني.

و الأشكال 4، 5 توضح العلاقة بين الصلادة و طاقة الصدم قبل و بعد المعالجة بوسائط التبريد المختلفة لأنواع الصلب الكربوني حيث يتبين من خلالها ان معدّل التغير بين طاقة الصدم والصلادة عن التبريد بالماء أعلى منه عند التبريد بالهواء.



شكل رقم (4) علاقة طاقة الصدم و الصلادة لأنواع الصلب الكربوني المختلفة عند تبريدها بالهواء.



شكل رقم (5) علاقة طاقة الصدم و الصلادة لأنواع الصلب الكربوني المختلفة عند تبريدها بالماء.

5. الاستنتاجات والتوصيات

1.5 الاستنتاجات:-

- 1- يمكن التحكم في بنية الصلب الكربوني وخواصه البلورية والميكانيكية عن طريق إخضاعه لمختلف عمليات المعالجة الحرارية .
- 2- ينتج من إجراء المعالجة الحرارية للصلب الكربوني في أوساط تبريد مختلفة اختلافات كبيرة في خواصه الميكانيكية مثل ((الصلادة - الصدم - الشد)) وغيرها.
- 3- يوجد تأثير كبير لكل خاصية من الخواص الميكانيكية للصلب الكربوني على الخاصية الأخرى فمثلاً كلما زادت صلادة الصلب الكربوني تقل مقاومته للصدم وكلما زادت صلادة الصلب الكربوني زادت مقاومته للشد .
- 4- أسباب زيادة قيمة صلادة سبائك الصلب الكربوني هي نفس الأسباب تقريباً التي تسبب نقص مقاومته للصدم .
- 5- أن أوساط التبريد هي العامل الأقوى في التأثير على نتائج المعالجة الحرارية والتغيرات التي تحصل في الخواص الميكانيكية .
- 6- أن كل خاصية من الخواص الميكانيكية تزداد في وسط تبريد مختلف مثلاً تزداد الصلادة في التبريد في الماء والزيت وتقل في التبريد في الهواء وتزداد مقاومة الصدم في التبريد في الهواء وتقل في التبريد في الزيت والماء.

2.5 التوصيات:-

من واقع إجراء هذه الدراسة يُوصى بما يلي :-

- 1- تجربة أوساط تبريد جديدة ومستحدثة في المعالجة الحرارية للوصول لخواص ميكانيكية أجود ونتائج أفضل ، و كذلك إجراء اختبارات أخرى مثل الشد و الالتواء حسب شكل العينات لإمكانية المقارنة .

2- للاستفادة أكثر في الدراسات القادمة في هذا المجال يُنصح بالتعمق في دراسة الخواص البلورية للمعادن والتغيرات التي تحصل عليها أثناء المعالجة الحرارية لأنها تدعم ما يحصل للمعدن وتبين التطور في البنية أثناء معالجته .

3- توظيف البرامج الهندسية في إجراء محاكاة و استمثال لعمليات المعالجة الحرارية للصلب الكربوني و السبائكي للتعرف بشكل أفضل على الجوانب المختلفة لهذه العمليات و ظروفها و الاستفادة من ذلك في الصناعة .

المراجع :

أولاً : المراجع العربية:

- [1] الاتحاد العربي للتعليم التقني ، (1997 م) الفحوص الانتلافية و الغير انتلافية للمعادن، الاتحاد العربي للتعليم التقني.
- [2] د. سيروب كاليكيان، (ب.ت)، هندسة الانتاج و التكنولوجيا .
- [3] د. عويد زهمك الراوي ، د. عبد الرزاق خضر ، المعاملات الحرارية للمعادن الحديدية و الغير حديدية ، بغداد ، العراق .
- [4] د. قحطان حلفا خزرجي، (ب.ت) مبادئ عمليات الانتاج ، بغداد، العراق.
- [5] د. ، نتيقا لاختين ؛ د. ليو ، (1985 م) ، علم المواد ، دار مير للنشر.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

- [1] Kadhim ; Dr. Zeyad D. , (September, 2009), Effect of Quenching Media on Mechanical Properties for Medium Carbon Steel , Int. Journal of Engineering Research and Application, Vol. 6, Issue 8, (Part -5) August 2016, pp.26-34.
- [2] Çalik ; Adnan,(September 2009), Effect of cooling rate on hardness and microstructure of AISI 1020, AISI 1040 and AISI 1060 Steels, International Journal of Physical Sciences Vol. 4 (9), pp. 514-518.

- [3] Singh ;Bhupinder and Bajawa;Prabhdeep Singh , (April-June, 2016), Effect of Heat Treatment on Microstructure and Hardness of Medium Carbon Tool Steel EN-8,Journal of Material Science and Mechanical Engineering (JMSME) ; Volume 3, Issue 5; pp. 363-367 ,KrishiSanskriti Publications.
- [4] Frihat ; Mohamed H.,(October 2015), Effect of Heat Treatment Parameters on the Mechanical and Microstructure Properties of Low-Alloy Steel, Journal of Surface Engineered Materials and Advanced Technology, 2015, 5, 214-227 ,Published Online October 2015 in SciRes.
<http://www.scirp.org/journal/jsemat>
- [5] <http://dx.doi.org/10.4236/jsemat.2015.54023>.
- [6] Khunte ;Devnath, et al. ,(November 2015), A REVIEW ON EFFECT OF HEAT TREATMENT ON STEEL,INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN AERONAUTICAL AND MECHANICAL ENGINEERING,Vol.3 Issue11, ,PP. 91-99.
- [7] Joshi ;Vinod, et al. ,(May 2014) , A Review on Effect of Heat Treatment Process on Micrograin Structure of Steel, International Journal of Engineering Science Invention, Volume 3 Issue 5, PP.46-52.
- [8] Sharma ;Shubham Sharma and Sharma;Shalab Sharma, (17th. June,2017), CRITICALITY OF HEAT TREATMENT ON THE PROPERTIES ENHANCEMENT OF MILD STEEL,4th. International Conference on Innovative Trends in Science, Engineering and Management , (C-DAC, Mumbai)Centre for Development of Advanced Computing, Mumbai, Maharashtra (India).

تأثير الألياف الزجاجية على الكمرات الخرسانية المسلحة

أ.د. مختار معمر أبو راوي

أ. عبدالرؤوف جمعة النايف

جامعة المرقب - كلية الهندسة

المعهد العالي للعلوم والتقنية - الخمس

Aburawi2010@yahoo.com

rawoff@yahoo.com

الملخص

تتكون الخرسانة المسلحة من مادتين أساسيتين هما الخرسانة والمعدة لمقاومة الضغط وحديد التسليح المعد لمقاومة الشد ، فمن مزايا الخرسانة مقاومتها للانضغاط العالية وقليلة الحاجة للصيانة واقتصادية إذ يتم الاستفادة من المواد المحلية في إنتاجها ومقاومتها للحريق والماء جيدة ، إلا ان من عيوبها مقاومتها للشد واطئة وهي احد الخواص المهمة في الخرسانة المسلحة الذي جعلت العلماء البحث في تحسينها ، لذي كثرت الأبحاث في استخدام الإضافات كعامل مساعد في تحسين خواص الخرسانة المسلحة، المدونات الفائقة أحد هذه الإضافات التي استعملت في الدراسة والتأثير الرئيسي له تحسين خاصية توزيع الإسمنت أو نشره . الألياف والذي تتميز بمعامل مرونة عالي ومقاومة عالية مثل الألياف المعدنية والزجاجية والكربونية وألياف الحرير الصخري، تعتبر متميزة في استخدامها في مجالات الإنشاء ولها خواص مميزة مع الخرسانة حيث أنها تنتج مركبات قوية تزيد من صلابة ومقاومة الخرسانة عند إضافتها لها كما أنها تعزز الخواص الديناميكية لها. ومن هنا كان برنامج البحث ، دراسة إمكانية الاستفادة من مادة الألياف الزجاجية في زيادة مقاومة الكمرات الخرسانية

المسلحة لقوى القص وعزوم الانحناء، ودور الألياف في التنبية بحدوث الانهيار. أخلطت الألياف الزجاجية مع الخرسانة بنسبة (0.60 كجم/سم³ من وزن الإسمنت) وجهزت خمس كمرات خرسانية مسلحة ذات أبعاد (10، 20، 70 سم). الكمرات الأولى ذات خرسانة عادية للسيطرة ، والآخري كانت مختلطة مع الألياف الزجاجية على بعد $\frac{1}{1}$ ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{3}$ من عمق الكمر ، والأخيرة كانت مسلحة للقص، تعرضت هذه الكمرات إلي اختبار الانحناء ، ودراسة دقيقة للانفعالات الخرسانية ، النتائج كانت واضحة عن الاثر الايجابي الذي اضافته الالياف لتحسين خواص الخرسانة وتأخير انهيارها .

Abstract

Concrete is by far one of the most important building materials and its consumption is increasing in all countries and regions around the globe. The reasons are many such as: its components are available everywhere and relatively inexpensive, its production may be relatively simple, and its application covers large variety of building and civil infrastructure works .In addition, it has the lowest cost to strength ratio compared to other available materials. One of the characteristics of the plain concrete is low tensile strength, and low tensile strain capacities; that is concrete is brittle material. Thus concrete require reinforcement before it can be used extensively as construction material. Historically this reinforcement has been in the form of continuous reinforcing bars which could be placed in the structure at the appropriate locations to withstand the imposed tensile and shear stresses. Fibers, on the other hand, are generally, short discontinuous, and are randomly distributed throughout the concrete to produce a new construction

material, known as Fiber Reinforced Concrete (FRC).Fibers used in cement-based materials are primarily made of steel, glass, and polymer or derived from natural materials. Since fibers to be more closely spaced than conventional reinforcing bars, they are better at controlling cracking. It is important to recognize that, In general, fiber reinforcement is not a substitute for conventional reinforcement. Fibers and steel bars has different roles to play in modern concrete technology, and there are many applications in which both fibers and continuous reinforcing bars should be used. Accordingly, the aim of this research is studying deflection of the concrete beams with fiber glass together with studying the effect of the substance on the collapsing load, The fiber glass is mixed with the concrete at little rates. Five concrete beams with dimensions (70,20,10 cm) in two kinds of concrete; one of them is normal concrete for control, and the other was mixed with fiber glass. Fibers was put in the costing mould at different depths of the bottom level of the beams at distances of 1/3,1/2,1/1 of the beam depth ,last one was reinforced by strip , All the beams were exposed to bending teste, At the end of the study, It was clear that fiber glass had an important role in improving the concrete material as it increases the hardness of the concrete, and delayed the collapse of the beams as the area of fiber glass in the tensile area.

الكلمات المفتاحية: ألياف زجاجية ، الانحناء ، القص ، الترخيم ، كمرات خرسانية، الانفعال .

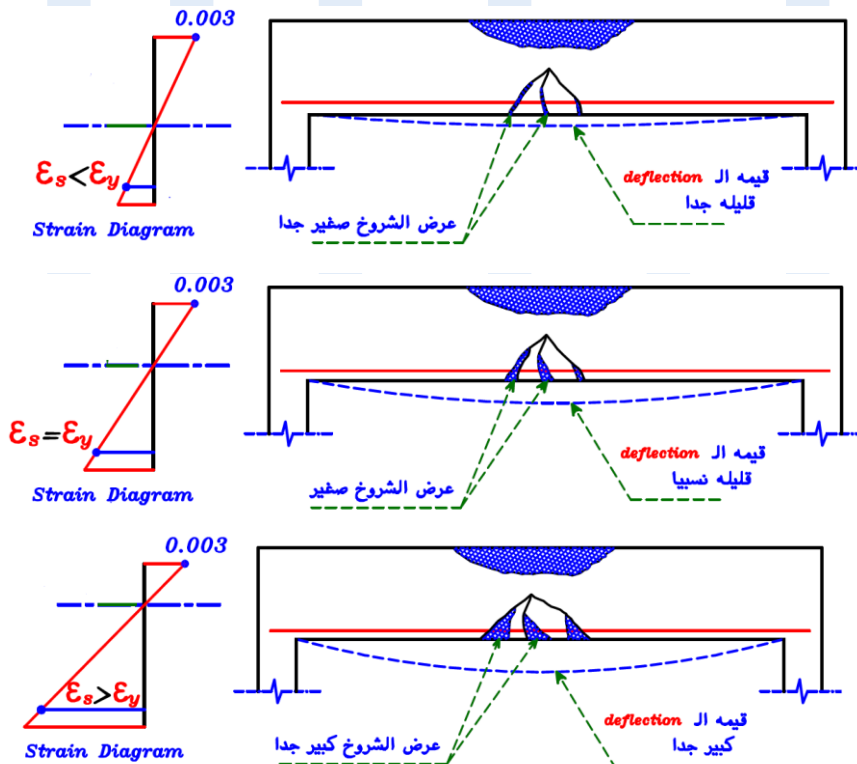
1. المقدمة :

الالياف هي عبارة عن شعيرات دقيقة، تكون صناعية أو طبيعية، لدنة أو صلبة، يتراوح نسبة الطول إلى العرض ما بين (50 - 100) وعادةً ما تكون ذات مقاطع دائرية كما أنها تضاف إلى الخلطة الخرسانية بنسبة قليلة وبصورة عشوائي ، يمكن تصنيفها الى نوعين ،النوع الاول وهي الالياف ذات معامل مرونة عالي ومقاومة عالية مثل الالياف المعدنية والزجاجية والكربونية والياف الحرير الصخري ، وتعتبر هذه الالياف متميزة في استخدامها في مجالات الإنشاء ولها خواص مميزة مع الخرسانة حيث أنها تنتج مركبات قوية تزيد من صلابة ومقاومة الخرسانة عند إضافتها لها كما أنها تعزز الخواص الديناميكية لها. النوع الثاني ، ألياف ذات معامل مرونة منخفض واستطالة عالية مثل الالياف البلاستيكية والياف البولي إيثيلين والالياف المصنوعة من المواد النباتية، وبالرغم من أن استخدام هذه الالياف مع الخرسانة لا يؤدي إلى زيادة مقاومتها إلا أنها تتميز بمطوليتها وكذلك لها قابلية عالية لامتناسص الطاقة الديناميكية لطاقة الصدم.

الالياف الزجاجية Glass fibers تستخدم بأقطار تتراوح بين (0.005 - 0.015م) وقد تربط إلى بعضها للحصول على ألياف ذات أقطار تتراوح بين (0.13 - 1.3م)، وتمتاز هذه بأن لها قوة شد عالية، لذا تستخدم في تحسين الخواص الميكانيكية للخرسانة، والتقليل من الهبوط والتشققات في الكمرات الخرسانية (الفرجاني ،ابوروي (2017) .

تسلك الكمرات الخرسانية عند تحميلها سلوكا انشائيا مختلفا كلما تغيير الحمل، فعند تسليط الاحمال عليها وما قبل تشققها يكون التناسب بين الاجهاد والانفعال خطيا، وللتحليل يحول الحديد الى ما يكافئه من الخرسانة للحصول على المقطع المحول وبذلك

تصبح العتبة متجانسه ، والتي يكون المقطع بالكامل فعالا ويستخدم في التحليل، تستمر هذه المرحلة الى حين وصول الاجهادات الى معامل الكسر وحصول التشقق ، فإن جزء المقطع الخرساني تحت محور الحيوب يهمل ، لأنه لا يتحمل شد وعندئذ تتحول الخرسانة الى المرحلة الثانية وهي مرحلة التشقق مع ابقاء الاجهادات خطيه ، تبدأ هذه المرحلة عند وصول اجهادات الشد الى معامل الكسر الى تغيير الاجهادات الى اجهادات غير خطيه ، وهنا يتم اهمال الشد التي تتحملها الخرسانة ونفترض ان قوى الشد يتحملها الحديد فقط ، تستمر هذه المرحلة بازدياد الاحمال حتى انهيارها.



شكل (1) توضح العلاقة بين الانحراف والشروخ (الليثي، 2016).

2. أهداف البحث :

- يهدف البحث لدراسة السلوك الإنشائي للخرسانة المدعمة بالألياف الزجاجية كما يلي :-
- 1-2 دراسة العلاقة بين الحمل والترخيم للكمرات الخرسانية المسلحة .
 - 2-2 دراسة العلاقة بين الاجهاد والانفعال للكمرات الخرسانية المسلحة .
 - 3-2 دراسة الانفعال علي كامل المقطع الخرساني للكمرات الخرسانية المسلحة .
- 3 تصميم الخلطة الخرسانية والقطاع الخرساني:
3-1 نسب الخلطة الخرسانية:

ملاحظات:

- درجة الحرارة المعمل أثناء الخلط = 20° .
- $W/C \leq 0.5$ حتى لا يحدث عندها الانفصال الحبيبي، وتعتبر نسبة المثالية.
- $C=350Kg$ تعتبر كمية المثالية واقتصادية، ومستخدمة بشكل واسع في المشاريع الهندسية المحلية.

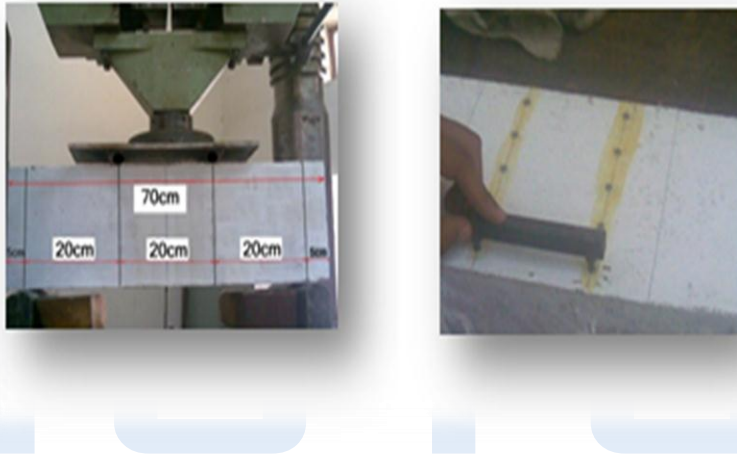
جدول (1) يوضح كميات مواد الخلطة .

المادة	أسمنت	ركام خشن	ركام ناعم	ماء	ألياف
الكمية kg/m^3	350	1090	750	175	0.6

4- إجراء الاختبار:

بعد صب وتنفيذ الكمرات الخرسانية أجري اختباري الهبوط ومقاومة الخرسانة للضغط حيث كانت الخرسانة العادية ذو مقاومة ضغط 24 MPA والخرسانة المدعمة بالألياف الزجاجية مقاومتها 21 MPA يتم تثبيت ازرار على مقطع الكمره وذلك

لقياس الانفعال باستخدام الجهاز المبين بالشكل (2) ومن ثم توضع في مكنة الاختبار على ركيزتين المسافة بينهما (أي بحر الكمره) 60سم (للكمره بطول 70سم)، ويفضل أن تكون الركيزة قضيب صلب مستديرة المقطع (القطر حوالي 5 سم) ثم التحميل في نقطتين متماثلتين بالنسبة لمنتصف الكمره وتبعد عن بعضهما 20سم ، والشكل (2) يوضح معايرة نقاط الاختبار .



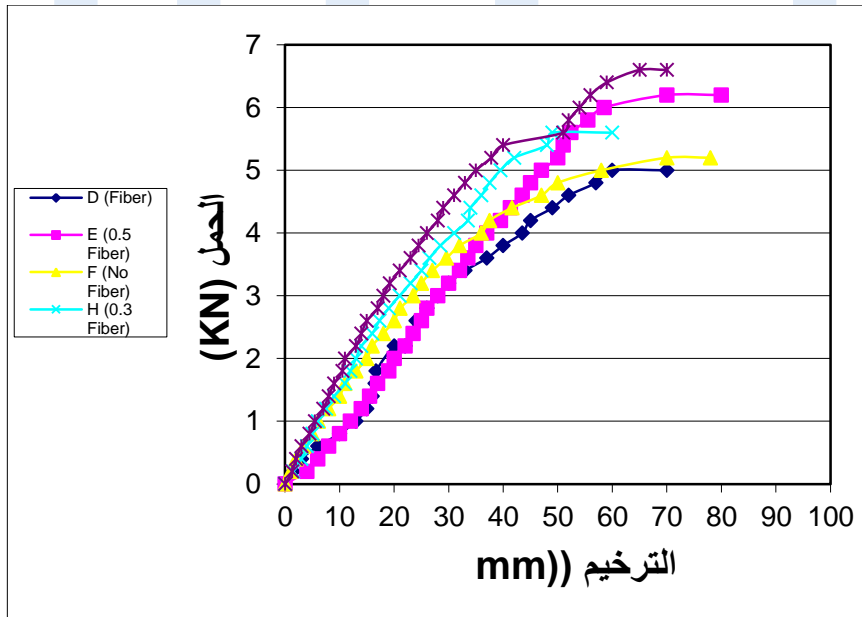
شكل (2) يوضح معايرة نقاط الاختبار وتثبيت الكمره في جهاز اختبار الكمرات.

5 تحليل النتائج :

1-5 العلاقة بين الترخيم والحمل:

الشكل (3) يبين العلاقة بين الحمل والترخيم للكمرات المسلحة في منطقة الشد. يوضح الشكل أن استخدام الألياف الزجاجية يعطي إمكانية المرونة للكمرات وباعتبار الكمره D تحتوي على الألياف الزجاجية في كامل المقطع سجلت قيمة ترخيم مقدارها 62 مم عند

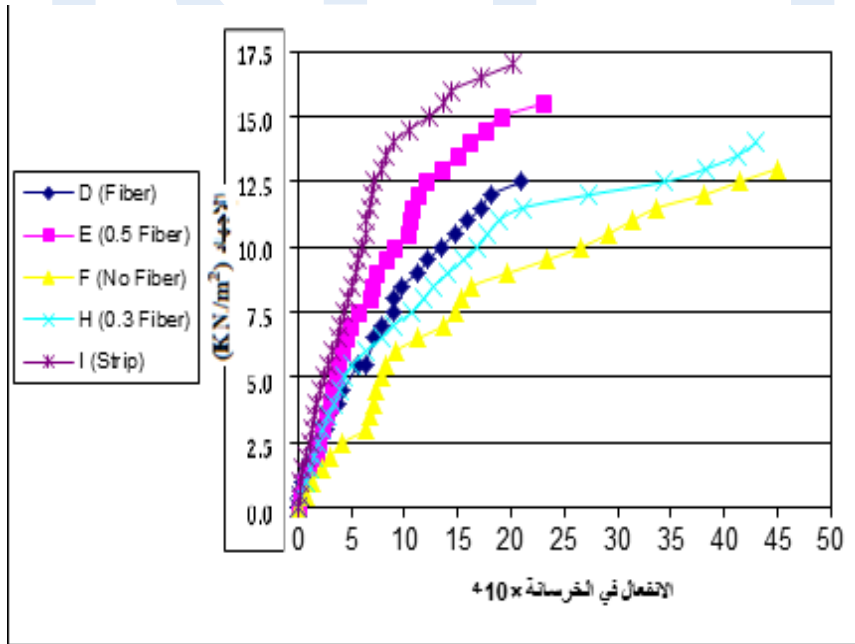
حمل كسر 5 KN بينما الكمرات التي لا تحتوي على الألياف قيمة الترخيم كانت 40 مم عند حمل مقداره 5 KN، لذلك وجود الألياف الزجاجية في المقطع أعطت للخرسانة مرونة أكثر، كما أن هذه الكمرات كان من الواضح تميز نقطة الخضوع التي عندها تكون قيمة الترخيم أكبر عند نفس الحمل، وهذه الظاهرة أيضاً تمت مشاهدتها في الكمرات التي لا تحتوي على الألياف بل على الكانات. ومن ناحية أخرى أن جميع الكمرات ومن الشكل يتضح أن العلاقة بين الحمل والترخيم خطية حتى الحمل مقداره 5 KN، وبذلك من الممكن احتساب معامل المرونة لهذه الكمرات بشكل مباشر من خلال العلاقة بين الحمل والترخيم.



الشكل (3): يوضح العلاقة بين الحمل والترخيم للكمرات.

5-2 العلاقة بين الاجهاد والانفعال:

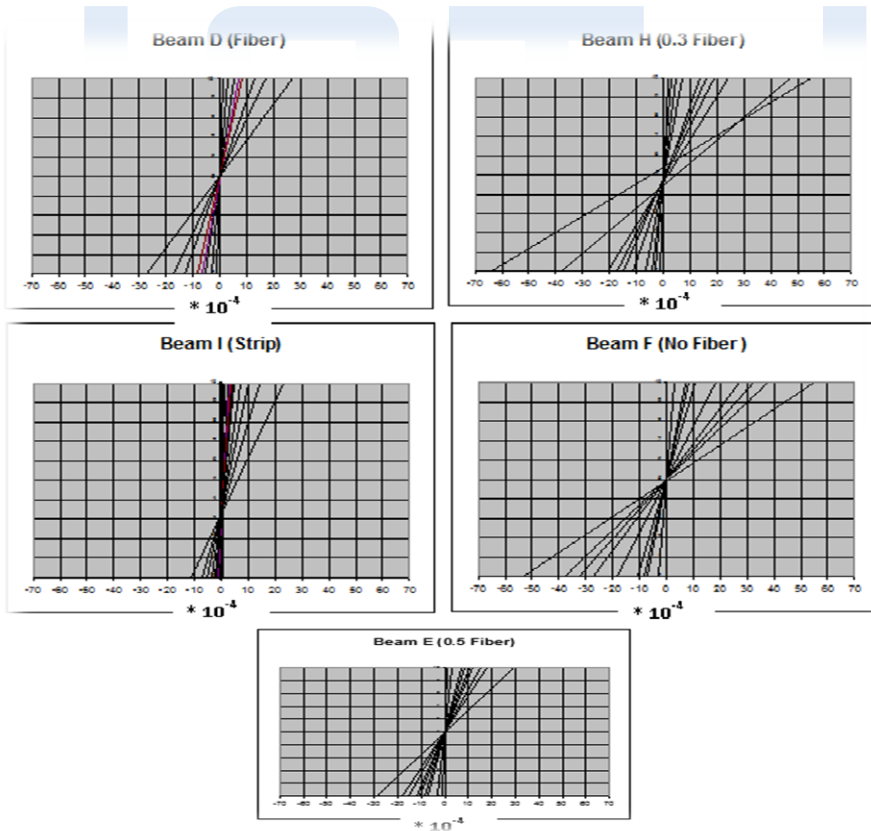
الشكل (4) يوضح العلاقة بين الاجهاد والانفعال للكمرات المسلحة في مقطع الشد. نلاحظ أن الكمرات التي تحتوي فقط على 50% من مساحة المقطع أي في المنطقة السفلية كانت نتائجها جيدة، حيث أنها سجلت قيمة انفعال 0.0024 عند جهد مقداره 16 KN/m^2 وبذلك نرى أن قيمة إضافة الألياف في الكمرات لا تزيد عند مقطع الشد حيث أن تأثير الألياف في مقطع الضغط يضعف من المقاومة، كما أنه من الممكن أن يتم استخدام الألياف لمقاومة القص، وخاصة أن الألياف أيضاً في مقطع الانحناء تزيد من مقدار الانفعال.



الشكل (4) يوضح العلاقة بين الاجهاد والانفعال للكمرات

3-5 الانفعال على كامل مقطع الكمرة :

يوضح الشكل (5) أن الانفعال في الكمرة D التي تحتوي على ألياف زجاجية بالكامل يصل إلى 28×10^{-4} ، بينما في الكمرة F التي تحتوي على خرسانة عادية كانت $4-10 \times 10^{-4}$ ، وهو صحيح إذا سلمنا أن الألياف تعمل على زيادة الصلابة للخرسانة، وكما هو واضح في بقية الكمرات، ومن هنا يتضح أن الألياف تعطي عامل أمان جيد يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار أثناء التصميم.



شكل (5) يوضح توزيع الانفعال في الخرسانة على كامل عمق مقطع الكمرات.





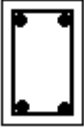
4-5 حالة الانهيار



شكل (6) يوضح انهيار الكمرات الخرسانية المسلحة

6- حمل الانهيار

الجدول (2): يوضح نوع وحمل الانهيار.

حمل الانهيار (KN)	حمل أول شرح (KN)	نوع الانهيار	تسليح	المقطع	الاسم
			8@2	10*20سم	
5.0	4.6	إنهيار إستطالي في منطقة الانحناء		D	
6.2	5.6	انهيار استطالي في منطقة الانحناء		E	
5.2	-	إنهيار مفاجئ في منطقة الانحناء		F	
5.6	5.2	إنهيار إستطالي في منطقة الانحناء		H	
6.8	5.4	إنهيار إستطالي في منطقة الانحناء		I	

النتائج :

- وجود الالياف في منطقة الشد قلل من ترخيم الكمره كما هو واضح في الكمره H (المسلحة للثالث بالنسبة لعمق الكمره) والتي حققت ترخيم قدره 60 ملم بالمقارنة مع الكمره F (القياسية) والتي كان الترخيم بها 80 ملم تقريبا .

2. زيادة عمق الاليف في منطقة الشد يزيد من حمل انهيار الكمرات .
3. زيادة عمق الاليف يقلل من انفعال الكمرات الخرسانية المسلحة الى ما يزيد عن 50%.
4. زيادة عمق الاليف في منطقة الشد يأخر ظهور الشروخ .
5. تسليح الخرسانة الى (50%) من مساحة المقطع الكلي كانت أفضل نتائج الكمرات نظرا لقيمة الحمل الكبيرة ومقدار الانفعال الذي وصل كحد أقصى إلى 0.0024 تحت حمل مقداره 6.2 KN وكانت أكثر صلابة عن بقية الكمرات.
6. الألياف سيئة في منطقة الضغط، ففيها كانت الصلابة سيئة والترخيم أكبر، الأمر الذي يجعل انهيار الكمرات أسرع خلاف بقية الكمرات.
7. هناك معامل أمان عند تسليح الخرسانة بالألياف الزجاجية من الممكن الاستفادة منه عند التصميم، وخاصةً من الناحية الاقتصادية.

المراجع :

- [1] الفرجاني ،أبرووي ،2017، ف ،سلوك الكمرات الخرسانية المسلحة بالألياف الزجاجية ، المجلة الدولية للعلوم والتقنية (العدد 11).
- [2] ACI Committee 440 (1996)، "FRP Reinforcement for Concrete Structure"، American concrete institute، Farmington Hills ،Mich. ،PP. 16–25.
- [3] ACI Committee 440 (1996)،"FRP Reinforcement for concrete structure"، American concrete institute، Farmington Hills ،Mich.،pp.16-25.
- [4] Grace ،N. ،Abdel-sayed ،G. ،(1999) ،"Strengthening R.C. Beams Using FRP Laminates" ACI structural Journal ،Vol. 96 ،PP. 865-874.
- [5] Hosny ،A. ،Ezzeldin ،A. ،(2001) ،"Use of FRP in Concrete Beams Strengthening" ، International workshop on structural

- composites for infrastructures application ،Cairo - Egypt ،PP. 128-130.
- [6] sika Egypt for construction chemicals,2014 sika fiber (G), [https://egy.sika.com/dms/getdocument.get/.../Sika%20Fiber\(G\).pdf](https://egy.sika.com/dms/getdocument.get/.../Sika%20Fiber(G).pdf).
- [7] Takemoto,K, Hasaba S. and Kiozumi, T.,(1984). "Resistibility against impact load in polymer and steel (hybrid) reinforced concrete.", International Symposium on Fiber Reinforced Concrete,pp.187-196.

ISTJ

دراسة ظاهرة تداخل مياه البحر في المياه الجوفية بمنطقة شمال غرب حوض سهل الجفاره الجوفي- بلبيبا

م / الهادي أحمد عبد الله الشكل

hadi.68ly@gmail.com

الملخص

هذه الدراسة تم إجراؤها بمنطقة شمال غرب حوض الجفار الجوفي/ بلبيبا والتي تبعد حوالي 45 كيلو متر من مدينة طرابلس وتمتد من صبراتة غرباً الى جودائم شرقاً بين خطي طول (12.66 - 12.69 شرقاً) وخطي عرض (32.70 - 32.79 شمالاً). بعض الاختبارات والتحليل أجريت لعدد 40 عينة من المياه الجوفية من آبار تم تحديدها عشوائياً موزعة في منطقة الدراسة لتعيين تركيز بعض العناصر التي قد تكون مؤشر على تداخل مياه البحر في المياه الجوفية ومن هذه العناصر الاملاح الذائبة الكلية وكذلك تركيز أيونات الصوديوم Na^+ والكلوريد Cl^- والكالسيوم Ca^+ والماغنسيوم Mg^+ والكبريتات SO_4 - وبعض العناصر الاخرى. ومن خلال نتائج هذه الدراسة لوحظ وجود تركيز عالي لهذه العناصر في الابار القريبة من ساحل البحر ، وهذا قد يكون مؤشر قوي على تداخل مياه البحر في المياه الجوفية.

Abstract

This study has been conducted in the north western region of Aljafarah underground reservoir in Libya, which is located about 45 km west of Tripoli city which stretches from (32.70 – 32.79) .Many chemical analyses were carried out for about 40 samples of groundwater to evaluate the concentration of some elements in the water such as Na⁺, Cl⁻, SO₄⁻, Ca⁺, Mg⁺ Aions and total dissolved solids (TDS). Monitoring the concentration of these ions could give an indication of sea water intrusion into groundwater phenomenon. The results of these analyses appeared high concentration of these elements for the wells that located beside the sea coast .which is a strong indication of sea water intrusion into groundwater phenomenon .

مقدمة

تعتبر المياه الجوفية المصدر الأساسي للمياه في ليبيا فهي لا تمتلك أي مورد مائي سطحي دائم نتيجة لانخفاض معدلات سقوط الأمطار وتذبذبها ولا تتعدى مساهمة المياه السطحية والتقليدية (5 %) من المياه المستغلة، لذلك فإن الاعتماد الأكبر هو على المياه الجوفية حيث تشكل حوالي (95 %) من الموارد المائية المستغلة. (السلوي، 1986 م).

مصادر المياه السطحية والجوفية تكون عرضة للتلوث من مصادر عدة وذلك نتيجة اختلاط المياه بمواد معينة تغير من خصائصها وتحد من استعمالها في المجالات المختلفة . وعلى الرغم من أن المياه الجوفية تكون أقل عرضة للتلوث من المياه السطحية وذلك لوجودها تحت سطح الأرض مما يحد من

وصول كثير من المواد الملوثة إليها، إلا أنها تكون عرضه لعدة انواع من التلوث وقد يحدث هذا التلوث من مصادر عدة فقد تكون المصادر بلدية او صناعية او زراعية او بيئية. وتعتبر المصادر البيئية من اكثر انواع التلوث شيوعاً في المياه الجوفية ، وعادة ينتج عنها زيادة في ملوحة المياه وذلك لتلوثها ببعض الأملاح المكونة لصخور الخزان الجوفي او نتيجة لتداخل ماء البحر او غير ذلك. (ابوراس ، 2005 م).

ومن اكثر انواع التلوث البيئي شيوعاً تداخل ماء البحر في المياه الجوفية وناتج عن الضخ المفرط من الخزانات الجوفية مما يسبب انخفاض في منسوب مستوى سطح المياه الجوفية أو منسوب السطح البيزومتري إلى مستوى سطح البحر أو أقل ونتيجة لذلك الانخفاض يقل الضغط في الخزان الجوفي مما ينتج عنه تداخل مياه البحر. ونظرا لأهمية هذه الظاهرة سنقوم بأجراء بعض الاختبارات والتحليل الكيميائية للمياه الجوفية من آبار تم تحديدها عشوائياً موزعة في منطقة الدراسة لتعيين تركيز بعض العناصر التي قد تكون مؤشر على تداخل مياه البحر في المياه الجوفية ومن هذه العناصر الاملاح الذائبة الكلية وكذلك تركيز أيونات الصوديوم Na^+ والكلوريد Cl^- والكالسيوم Ca^+ والمغنسيوم Mg^+ وبعض العناصر الاخرى.

الدراسات السابقة

نظرا للأهمية البالغة للمياه الجوفية كمصدر مائي، حرص الكثير من الباحثين على دراسة مشاكل التلوث لهذا المصدر و طرق معالجتها.

حيث قام الاوجيلي وآخرون ,1962 بدراسة للخران الجوفي الأول بمنطقة الزاوية و صرمان والتي تقع في منطقة البحث، أوضحت أن الخزان سيتعرض لتداخل مياه البحر إذا استمر الضخ بذلك المعدل وهو 18 مليون متر مكعب سنويا ، و بينت أن بعض الآبار السطحية و التي تحتوي على تركيز عالي من الأملاح كان مصدرها راجع إلى وجود السبخ (السبخات) أو تداخل مياه البحر، و في دراسة قامت بها (الهيئة العامة للمياه، 1975)، في الفترة من 21 / مايو إلى 15 / يونيو / 1975 م عن غزو مياه البحر المالحة للمياه الجوفية في المنطقة الممتدة من الحدود التونسية غرباً وحتى مصراته شرقاً، حيث أوضح التقرير أن تداخل مياه البحر واضحاً في هذه المنطقة القريبة من الشاطئ ويعتمد تداخل مياه البحر على الظواهر الجيولوجية والهيدروجيولوجية وكمية المياه الداخلة والخارجة من وإلى الخزان الجوفي ، وانه هناك مصادر أخرى تسبب في زيادة ملوحة الخزان الرئيسي مثل وجود السبخ (سبخات) بالإضافة إلى وجود خزانات جوفية عميقة تحتوي على مياه مالحة، و قام فلوجل (Floegel, H.,1979) بدراسة موسعة لتداخل مياه البحر في منطقة سهل الجفارة والتي تعتبر من أهم الدراسات التي تعرضت لمشكلة تداخل مياه البحر في منطقة سهل الجفارة حيث بلغ عدد العينات التي تم دراستها 139 عينة ماء مأخوذة من 42 بئر موزعة على 13

مقطع تم اختيارها وفق البيانات المتاحة في ذلك الوقت ، وتم من خلالها تحديد التلوث ومدى انتشاره وقد بينت الدراسة زيادة في تركيز الأملاح المذابة في مياه الخزان الأول في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة نتيجة لوجود عدسات من الجبس بطبقات الخزان و تداخل مياه البحر ، أما الورقة التي تقدم بها كل من (الباروني، هنشير، 1990 م) حيث تناولوا فيها متابعة تطور الظروف الهيدروجيولوجية بحقل السواني ، حيث يبلغ معدل التصريف ما بين 60000 الى 70000 متر مكعب يومياً من الخزان الجوفي السطحي ، أشارت الدراسة إلى انه نتيجة للاستغلال المفرط لمياه الخزان الجوفي السطحي حدث هبوط في منسوب المياه الجوفية الأمر الذي أدى إلى حدوث ظاهرة تداخل مياه البحر على امتداد الشريط الساحلي، حيث تجاوز مجموع الأملاح الذائبة في بعض الآبار الواقعة شمال الحقل 5500 (مليجرام / لتر)، وفي دراسة المكتب الاستشاري الوطني (1966م) في منطقة الزاوية، بينت التحاليل الكيميائية للمياه الجوفية أن الأملاح الكلية الذائبة في الآبار القريبة من البحر في حدود (1300 ppm) وهو ما يدل على بداية تلوثها. اما الدراسة التي أجراها طلحة (1984) لتحديد نوعية المياه الجوفية بمنطقة سهل الجفارة بينت أن الآبار القريبة من البحر تنتج مياه ذات ملوحة عالية حيث وصلت نسبة الاملاح في الماء في بعض العينات الى (ppm 1800). كما أجريت دراسة في منطقة الزاوية من قبل (محمود الأسود، 1974) حيث وجد أن تركيز النترات يتراوح ما بين (ppm 45 - 60) وارتفاع في نسبة الاملاح الذائبة. وقام ابوراس (2005) بدراسة على تداخل مياه البحر في المياه

الجوفية بمنطقة الزاوية حيث اظهرت هذه الدراسة إرتفاع ملحوظ في تركيز الاملاح الذائبة الكلية حيث وصل في بعض العينات الى (2571 ppm)، وكذلك وصل تركيز ايون الكلوريدات الى (2193 ppm) ووصل تركيز ايون الصوديوم الى (400 ppm)، وكذلك إرتفاع في تركيز بعض الايونات الاخرى مثل الكالسيوم، الماغنيسيوم ، البوتاسيوم، وكان هذا الارتفاع في الابار القريبة من البحر.

الأعمال الحقلية والمعملية المنجزة

1• تحديد مواقع أخذ العينات في منطقة الدراسة :

حيث تم تقسيم المنطقة الى عدد من القواطع كل واحد منها يحتوي مجموعة من الابار على نفس الخط بحيث تكون على مسافات مختلفة من شاطي البحر. وتم تحديد مواقع هذه الابار باستخدام جهاز تحديد المواقع عن طريق الأقمار الصناعية (GPS) حيث تم بواسطته تحديد خطي الطول والعرض وتم تدوين المعلومات في جدول رقم (1). والشكل رقم(1) يبين مواقع هذه الابار.



شكل 1. يوضح مواقع الآبار في منطقة الدراسة

•2 قياس منسوب المياه الجوفية :

تم تحديد منسوب المياه الجوفية لكل بئر في منطقة الدراسة بواسطة المقياس الكهربائي (الامسكوب) الذي يستخدم لتعيين مستوى المياه الجوفية التي يزيد عمقها على عشرين متراً.

•3 تجميع عينات المياه من المواقع التي تم تحديدها في منطقة الدراسة :

تم أخذ عينات المياه الجوفية من اجل تحليلها حيث تم وضعها في قنينات وغلقها بغطاء محكم وتم توثيق العينة وذلك بكتابة اسم البئر وموقعه على العينة وحفظها في ظروف مناسبة (درجة حرارة مناسبة حوالي 25 درجة مئوية، مكان

جاف ، غير معرضة لأشعة الشمس (...)، ثم نقلها للمعمل. الجدول (رقم 1) يوضح بعض المعلومات التي تم تجميعها من بعض الابار في منطقة الدراسة:

جدول 1- يبين المعلومات الحقلية التي تم تجميع من منطقة الدراسة

رقم البئر	البعد عن البحر (م)	اسم المالك	غرض الاستخدام	خط الطول 2	خط العرض 36	منسوب نقطة القياس (م) ف . س . ب	العمق الكلي (م)	مستوى الماء الساكن (م)
J1	962	علي شعرون	زراعي	209 94	156 30	26	40	24.46
J2	1600	عبد الرحمن ابوراس	زراعي	307 94	755 29	32	55	30.4
J3	2000	محمد المرهون	زراعي و شرب	854 93	305 29	33	98	31
J4	2954	رمضان بن عياد	زراعي و شرب	909 93	400 28	35	105	32.57
J5	4161	المهدي احتيوش	زراعي و شرب	807 93	981 26	37	108	34
J6	5126	محمود النابلي	زراعي	900 93	090 26	54	84	50.46
J7	6617	امحمد المريعي	زراعي	951 93	803 24	37	60	33.3
J8	8652	ابو العيد الشيباني	زراعي و شرب	955 93	808 22	39	60	34.47
J9	10200	رجب العروني	زراعي و شرب	938 93	302 20	41	110	36
J10	11227	صالح كشلاف	زراعي و شرب	93 919	19 622	41	84	35.7
H1	600	مولود ابولقاسم	منزلي	82 715	29 909	25	28	22
H 2	900	عياد ابوزليمة	شرب	82 739	29 689	29	43	22
H 3	1400	مسعود ابو حربة	زراعي و شرب	82 944	29 272	33	50	22
H 4	2200	الهادي القمودي	زراعي	82 938	28 428	34	65	21

جدول 1- يبين المعلومات الحقلية التي تم تجميع من منطقة الدراسة (تابع)

رقم البئر	البعد عن البحر (م)	اسم المالك	غرض الاستخدام	خط الطول 2	خط العرض 36	منسوب نقطة القياس (م) ف . س . ب	العمق الكلي (م)	مستوى الماء الساكن (م)
H 5	3000	خالد عبد الله ابوراس	زراعي و شرب	82 978	27 683	40	107	21
H 6	3950	محمد زنبيل	زراعي و شرب	82 852	27 413	42	90	23
H 7	4954	العربي الصيد	زراعي و شرب	82 711	25 637	45	53	34
H 8	5670	المقطوف الشعبي	شرب	82 801	24 851	40	65	33
H 9	8000	حسن العائب	زراعي و شرب	82 835	22 299	42	61	48
H 10	9920	سالم ابوترابية	زراعي و شرب	83 181	20 950	47	62	51
Sr 1	827	فتحي فرج	منزلي	72148	30247	20	16	8
Sr 2	1320	علي شربوط	زراعي	72185	29763	21	16	11
Sr 3	2600	عمارات الفرسية	منزلي	72001	28462	22	20	17
Sr 4	4020	مسجد الفرقان	منزلي	71655	27092	25	29	20
Sr 5	5084	مسجد الغفران	منزلي	71697	25995	33	31	26
Sr 6	6268	عبدالله درويش	زراعي	70680	24900	35	40	33
Sr 7	7628	فرحات بن ليل	زراعي	70181	23820	40	60	32

جدول 1- يبين المعلومات الحقلية التي تم تجميع من منطقة الدراسة (تابع)

رقم البئر	البعد عن البحر (م)	اسم المالك	غرض الاستخدام	خط الطول 2	خط العرض 36	منسوب نقطة القياس (م) ف . س . ب	العمق الكلي (م)	مستوى الماء الساكن (م)
Sr 8	8927	فيصل عبد الكريم	زراعي	69058	22596	37	70	55
Sr 9	10288	محمد حدود	زراعي و شرب	68603	21344	34	84	70
Sr 10	11342	عبد القني القمودي	زراعي و شرب	68262	20375	45	70	60
SP 1	500	الهادي الجمل	منزلي	801158	495188	20	20	16
SP 2	2100	عبدالمجيد الدباشي	زراعي	787808	486307	23	40	20
SP 3	2700	المبروك ابوصبيح	زراعي	782671	476636	25	20	25
SP 4	4270	مصطفى شهيون	زراعي	768981	474547	28	40	28
SP 5	5260	محمد سقواره	زراعي	759169	471827	23	43	32
SP 6	6375	عمر ابوبكر	زراعي	750311	469695	26	70	57
SP 7	7670	علي ههيب	زراعي	742255	460671	24	54	43
SP 8	9160	ظاهر امسلم	زراعي	727661	456710	19	60	50
SP 9	10300	عبدالمنعم الحديدي	زراعي و شرب	716494	454571	24	67	54
SP 10	11800	محمد البلعزي	زراعي و شرب	702183	456990	22	75	60

4. القياسات و التحاليل المعملية :

في هذه الخطوة تم إجراء بعض القياسات والتحليل وذلك للكشف على تركيز بعض العناصر في عينات المياه والتي قد تكون مؤشر علي تلوث المياه الجوفية بمياه البحر وتشمل:

- قياس الأس الهيدروجيني (PH) والتوصيل الكهربائي (Ec) ودرجة الملوحة.
- قياس الأملاح الكلية الذائبة. (TDS)
- تعيين نسبة البيكربونات والكلوريدات.
- تعيين العسرة وأيون الكالسيوم وأيون الماغنسيوم في الماء.
- تعيين نسبة الصوديوم والبوتاسيوم.
- تعيين نسبة النترات في الماء.
- تم وضع نتائج التحاليل بالجدول رقم (2).

جدول رقم 2 يوضح نتائج التحاليل لعينات منطقة الدراسة

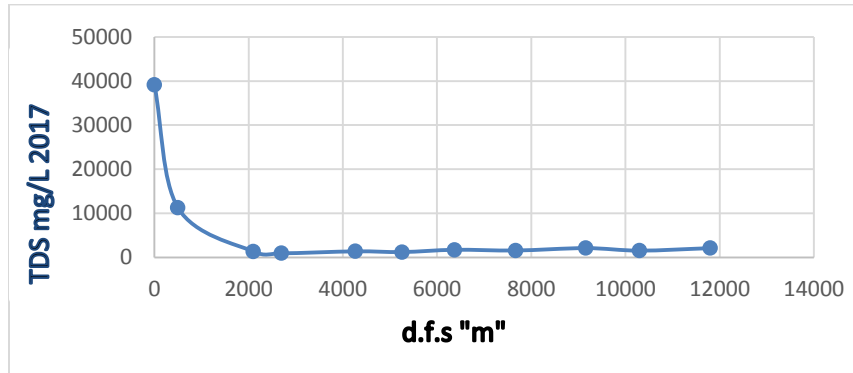
Code	TDS mg/L	Ca ⁺⁺ mg/l	Mg ⁺⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l	CL ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l
Hr 1	3153.53	192.36	87.49	896	16.5	84	113	1750.88	13.3
Hr 2	914.44	56.11	58.32	179	6	82.8	118	402.11	12.1
Hr 3	1294.31	200.38	19.44	236	9	80.4	129	610.09	10
Hr 4	1250.4	88.17	9.72	351	10.5	129.6	92	561.21	8.2
Hr 5	650.77	88.17	4.86	125	4.5	87.6	109	210.74	20.9
Hr 6	1465.9	136.26	82.63	259	22.5	144	121	670.11	30.4
Hr 7	603.09	64.12	19.44	104	6	86.4	148	155.23	19.9
Hr 8	384.72	24.05	24.3	60	4.5	82.8	90.42	80.15	18.5
Hr 9	971.8	80.15	102.07	108	4.5	69.6	162	410.08	35.4
Hr 10	892.49	64.12	77.77	135	7.5	76.8	126	390.1	15.2
JD 1	5847.8	737.4	296.48	1048	18	68.4	165	3470.22	44.3
JD2	2219.59	320.61	111.79	345	8	81.6	180	1145.99	26.6
JD 3	3693.32	585.11	199.28	475	12	90	337	1972.03	22.9
JD 4	1006.66	152.29	24.3	166	4	84	90	450.67	35.4
JD 5	906.67	120.23	34.02	149	4	75.6	116	389.12	18.7
JD 6	671.57	96.18	14.58	98	2	79.2	233	120.51	28.1
JD 7	1072.72	200.38	14.58	148	5	99.6	182	378.56	44.6
JD 8	2202.33	352.67	102.07	233	8	78	893	498.09	37.5
JD 9	838.65	104.198	38.883	126	4	74.4	170	285.97	35.2
JD 10	753.28	112.213	14.581	121	4	78	145	240.99	37.5

جدول رقم 2 يوضح نتائج التحاليل لعينات منطقة الدراسة (تابع)

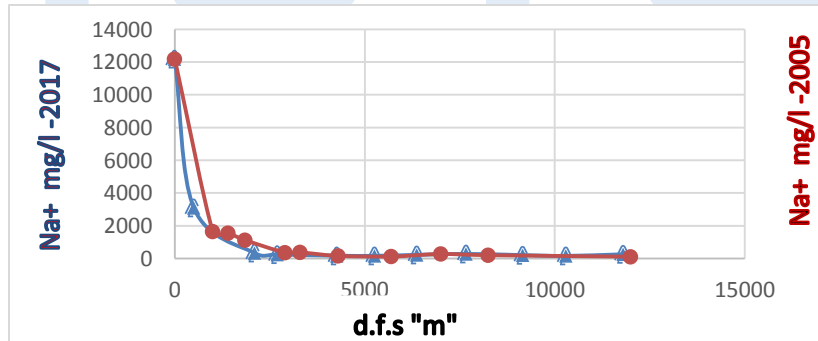
Code	TDS mg/L	Ca ⁺⁺ mg/l	Mg ⁺⁺ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ⁻ mg/l	CL ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l
SP 1	11238.3	705.34	403.41	3102	43.5	67.8	537	6350.45	28.8
SP 2	1333.3	104.2	29.16	334	15	98.4	105	630.14	17.4
SP 3	928.28	80.15	4.86	245	12	115.2	46	410.67	14.4
SP 4	1372.69	152.29	116.65	169	12	70.8	77	755.45	19.5
SP 5	1213.61	240.46	19.44	161	10.5	72	128	560.11	22.1
SP 6	1721.39	232.44	102.07	219	12	81.6	271	763.18	40.1
SP 7	1566.19	208.4	38.88	279	13.5	74.4	348	580.21	23.8
SP 8	2101.17	280.53	155.53	204	9	79.2	680	660.11	32.8
SP 9	1535.02	88.17	189.55	155	10.5	67.2	438	550.1	36.5
SP 10	2097.58	216.41	160.39	257	12	82.8	683	649.88	36.1
Sr 1	17108.6	841.27	947.96	4288	91	103.2	637	10190.4	9.7
Sr 2	2718.44	160.3	194.41	544	31	138	299	1340.23	11.5
Sr 3	4257.27	240.36	347.03	784	42	165.6	980	1660.98	37.3
Sr 4	3056.94	331.93	267.21	293	32	147.6	1157	800.2	28
Sr 5	3119.25	354.82	263.74	374	16	133.2	655	1300.21	22.28
Sr 6	2372.56	309.03	121.46	353	10	106.8	426	1025.67	20.6
Sr 7	1292.87	85.84	121.46	208	7	82.8	131	630.21	26.56
Sr 8	1275.38	103.01	111.05	177	8	81.6	217	515.12	62.6
Sr 9	1144.92	103.01	76.35	190	6	80.4	178	490.21	20.95
Sr 10	2000.96	171.69	190.87	263	8	91.2	348	910.91	17.29

النتائج والمناقشة

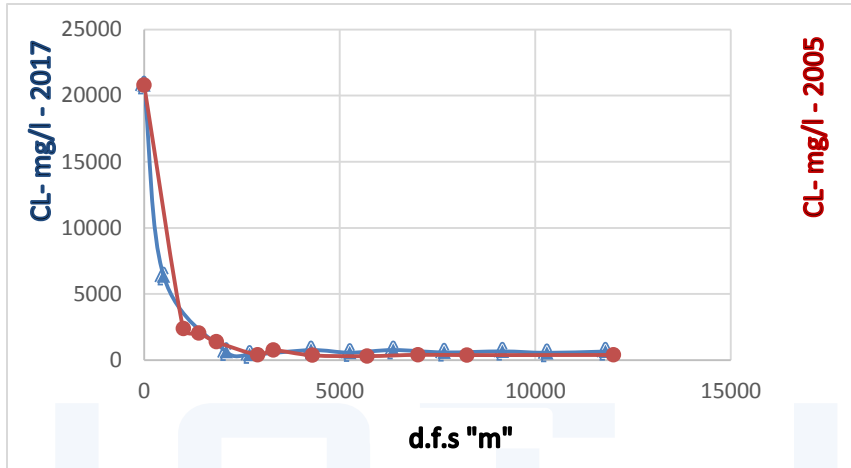
بعد إجراء بعض القياسات والتحليلات الكيميائية لتقدير تركيز بعض العناصر والأملاح في عينات المياه والتي قد تكون مؤثر على تداخل مياه البحر بمنطقة الدراسة، تم تمثيل نتائج هذه التحاليل على هيئة اشكا لتوضح تركيز هذه العناصر بالنسبة للبعد على البحر وكانت كما يأتي.



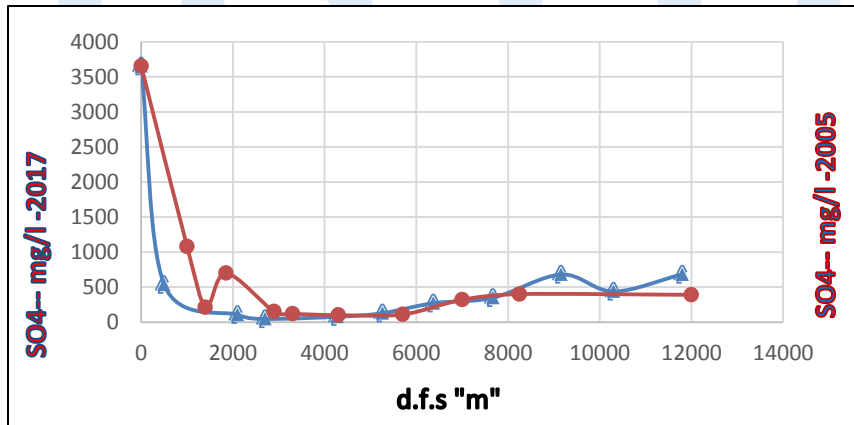
شكل 2. يوضح التغير في تركيز الاملاح الذائبة الكلية (TDS) مع البعد عن البحر (d.f.s) لبعض الابار في منطقة صبراته



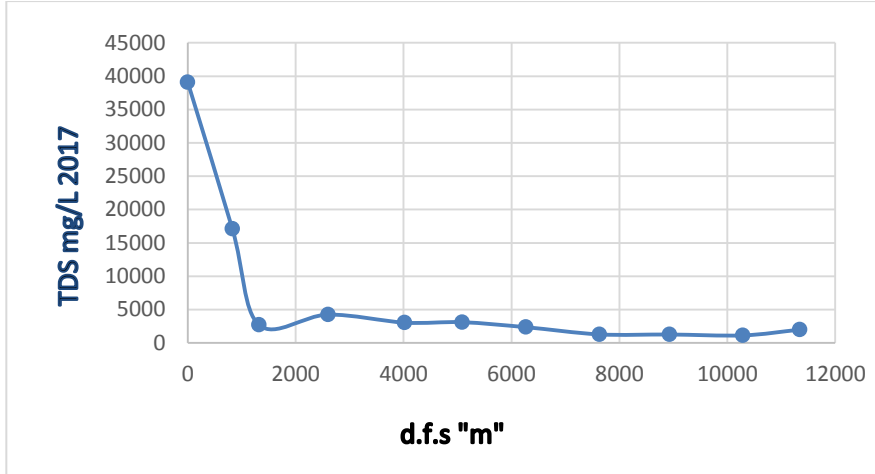
شكل 3. يوضح التغير في تركيز ايون الصوديوم (Na) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2017 ، 2005) لبعض الابار في منطقة صبراته



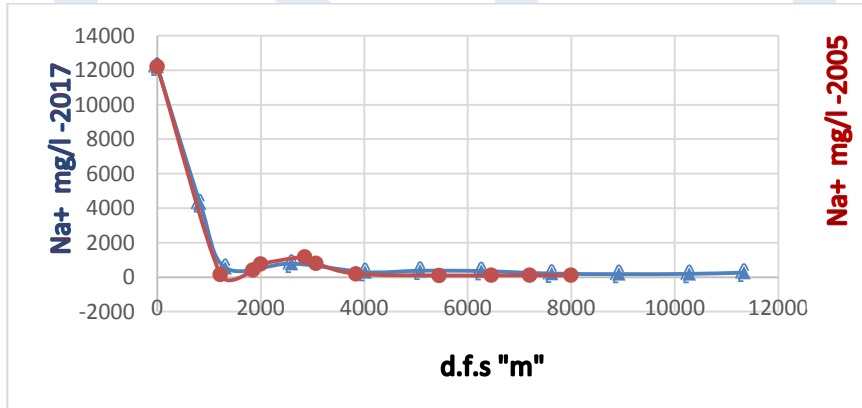
شكل 4. يوضح التغير في تركيز ايون الكلوريد (CL^-) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2005 ، 2017) لبعض الابار في منطقة صبراته



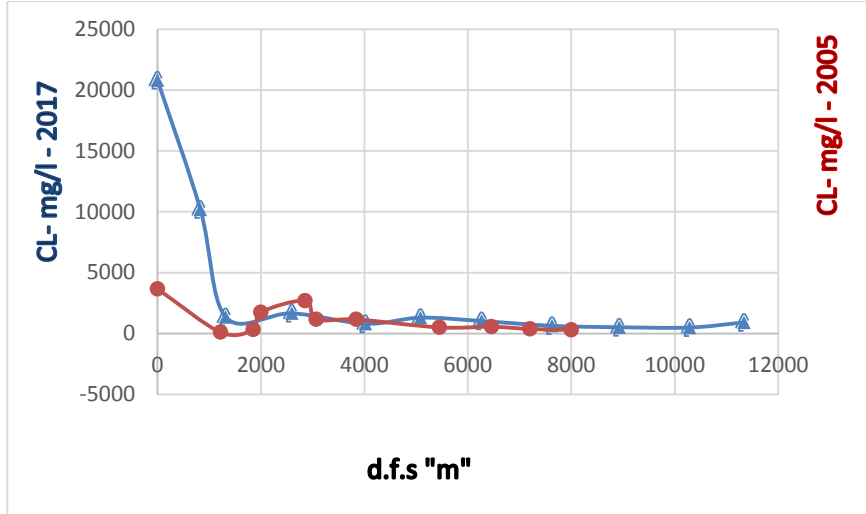
شكل 5. يوضح التغير في تركيز ايون الكبريتات ($SO4^{--}$) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2005 ، 2017) لبعض الابار في منطقة صبراته



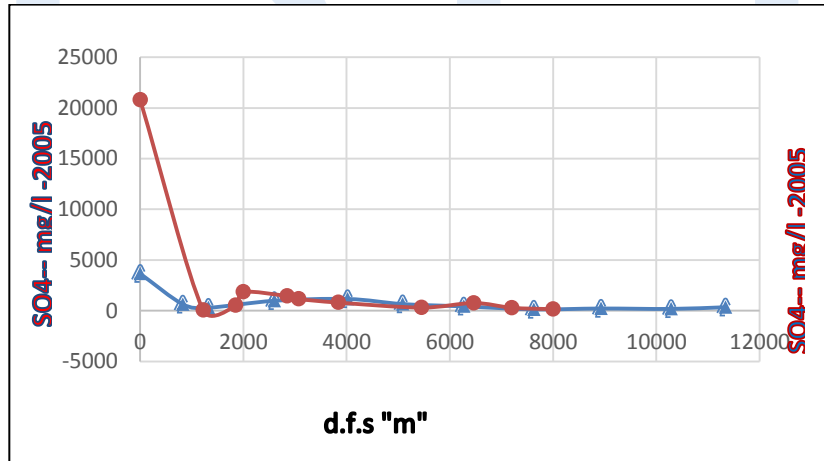
شكل 6. يوضح التغير في تركيز الاملاح الذائبة الكلية (TDS) مع البعد عن البحر (d.f.s) لبعض الابار في منطقة صرمان



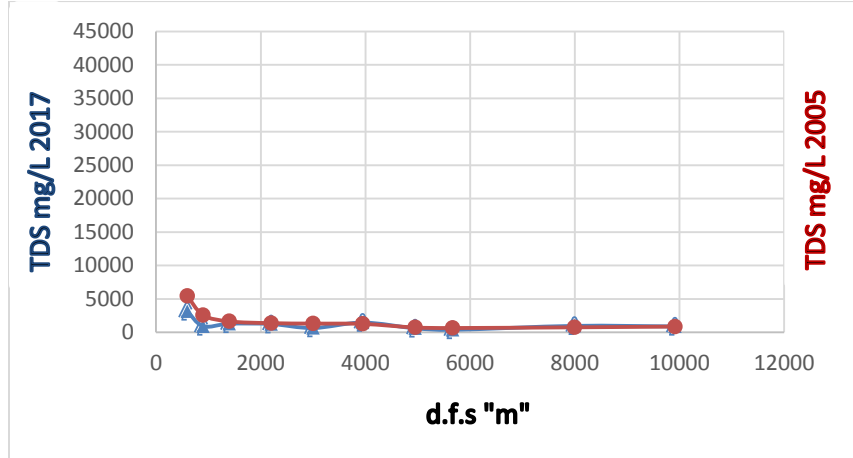
شكل 7. يوضح التغير في تركيز ايون الصوديوم (+Na) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2017 ، 2005) لبعض الابار في منطقة صرمان



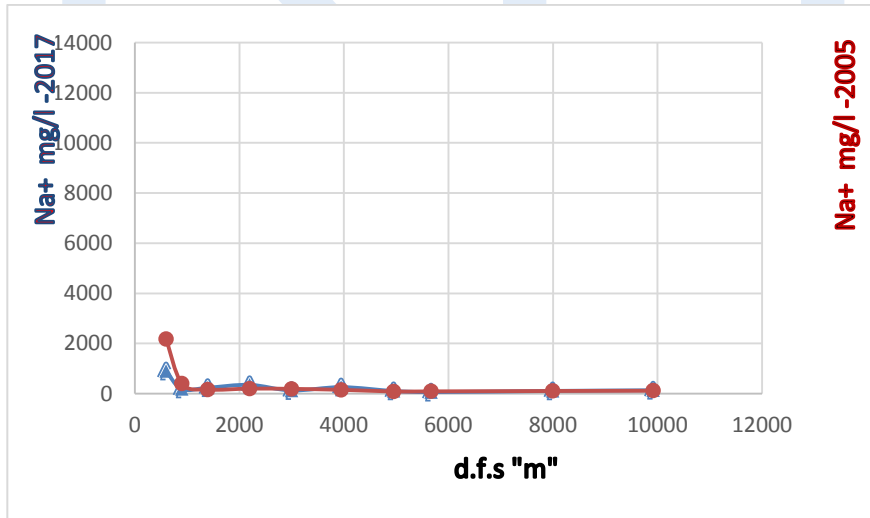
شكل 8. يوضح التغير في تركيز ايون الكلوريد (CL^-) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2005 ، 2017) لبعض الابار في منطقة صرمان



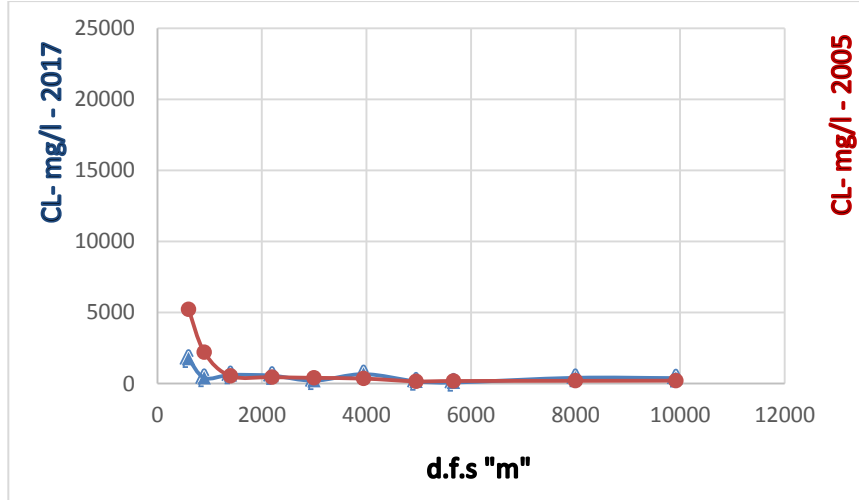
شكل 9. يوضح التغير في تركيز ايون الكبريتات (SO_4^-) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2005 ، 2017) لبعض الابار في منطقة صرمان



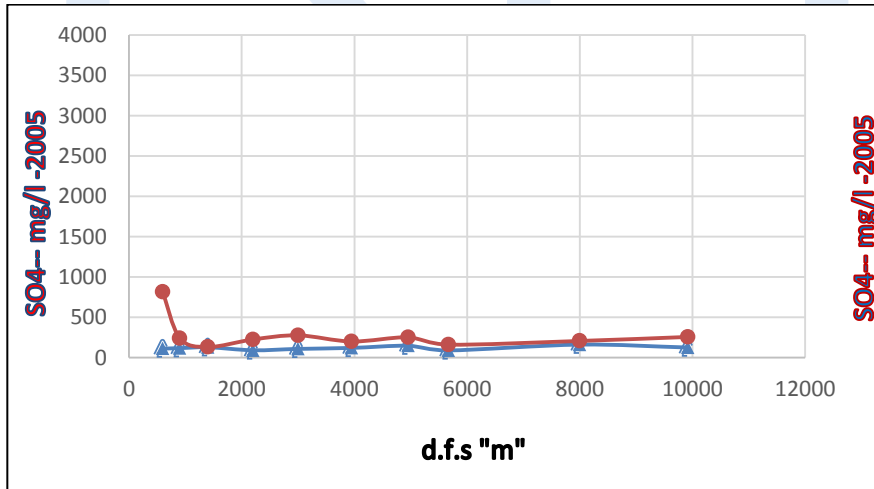
شكل 10. يوضح التغير في تركيز الاملاح الذائبة الكلية (TDS) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2005 ، 2017) لبعض الابار في الحرشة



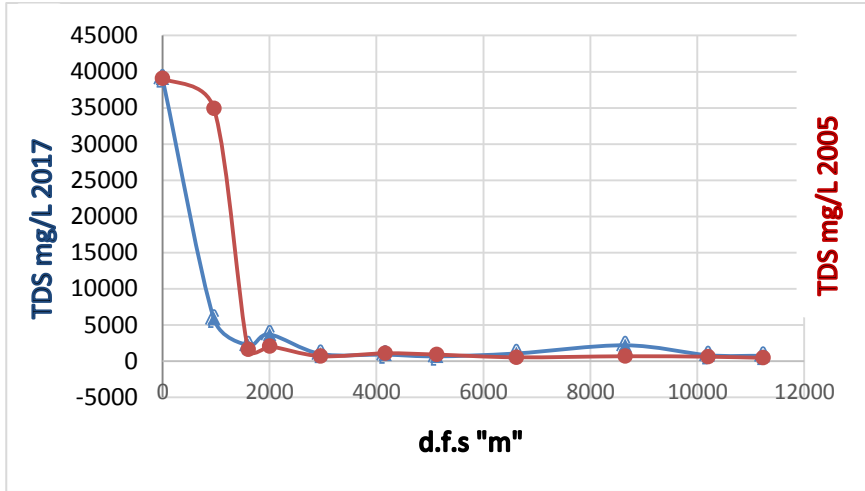
شكل 11. يوضح التغير في تركيز ايون الصوديوم (+Na) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2005 ، 2017) لبعض الابار في الحرشة



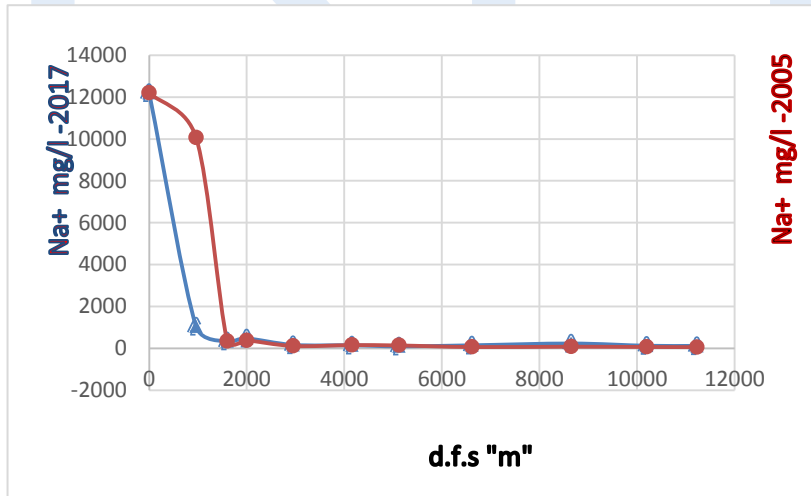
شكل 12. يوضح التغير في تركيز ايون الكلوريد (CL^-) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2005 ، 2017) لبعض الابار في الحرشة



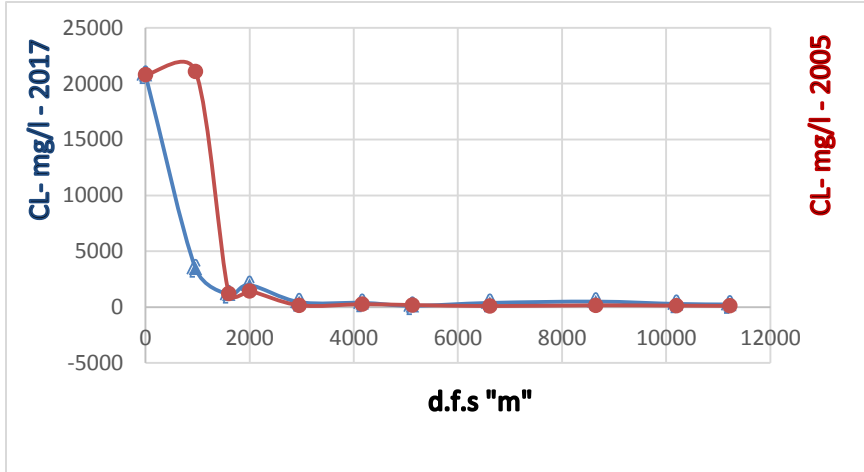
شكل 13. يوضح التغير في تركيز ايون الكبريتات (SO_4^{--}) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2005 ، 2017) لبعض الابار في منطقة الحرشة



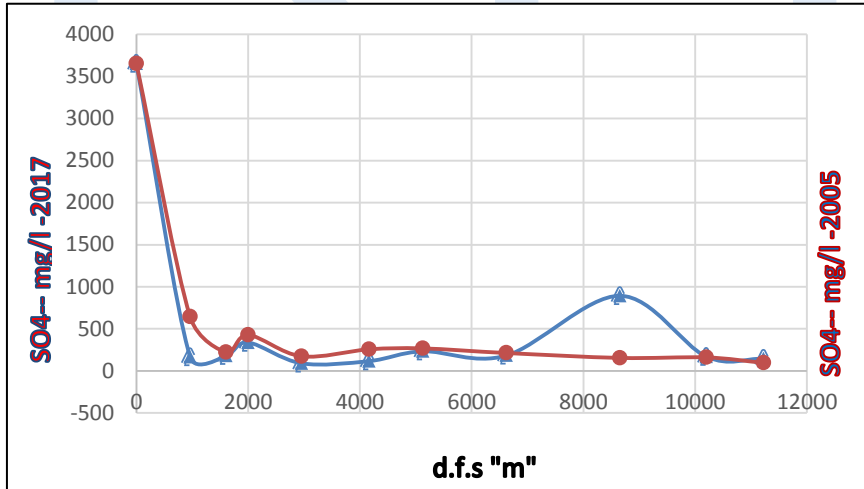
شكل 14. يوضح التغير في تركيز الاملاح الذائبة الكليه (TDS) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2005 ، 2017) لبعض الابار في جودائم



شكل 15. وضح التغير في تركيز ايون الصوديوم (Na+) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2005 ، 2017) لبعض الابار في منطقة جودائم



شكل 16. يوضح التغير في تركيز ايون الكلوريد (CL^-) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2017 ، 2005) لبعض الابار في جودائم



شكل 17. يوضح التغير في تركيز ايون الكبريتات (SO_4^{--}) مع البعد عن البحر (d.f.s) لسنة (2017 ، 2005) لبعض الابار في منطقة جودائم

ومن هذه النتائج نلاحظ إن تركيز هذه العناصر كان عالي في أغلب الآبار القريبة من البحر، حيث نلاحظ ان تركيز الأملاح الذائبة الكلية فاقت الحد الأقصى المسموح به (1000ppm) في كل الابار القريبة من شاطئ البحر حيث وصل تركيزها في البئر JD1 الى حوالي 5847ppm وفي البئر Hr1 الى 3153ppm وفي البئر Sr1 الى 17108ppm اما في البئر Sp1 كان التركيز 11238ppm اما في الابار البعيدة على البحر فكان التركيز مقبول في اغلب الابار. اما بالنسبة للصوديوم كأنة مرتفع في الابار القريبة من شاطئ البحر حيث وصل تركيزه في البئر JD1 الى حوالي 1048ppm وفي البئر Hr1 الى 896ppm في البئر Sr1 الى 4288ppm اما في البئر Sp1 كان التركيز 3102ppm ام في الابار البعيدة على البحر فكان التركيز مقبول في اغلب الابار , اما بالنسبة للكلوريد فكان هو ايضا مرتفع في الابار القريبة من شاطئ البحر حيث وصل تركيزه في البئر JD1 الى حوالي 3470ppm وفي البئر Hr1 الى 1750ppm وفي البئر Sr1 الى 10190ppm اما في البئر Sp1 كان التركيز 6350ppm اما في الابار البعيدة على البحر فكان التركيز مقبول في اغلب الابار . وحيث ان هذه العناصر من اكبر محتويات مياه البحر فوجودها بتركيز عالي في الابار القريبة من شاطئ البحر وتناقص تركيزها كلما ابتعدنا على البحر هذا دليل قوي على تداخل مياه البحر في المياه الجوفية.

الاستنتاج

مما سبق نستنتج وجود تركيز عالي لبعض العناصر التي تمثل مؤشر قوي على تداخل مياه البحر في المياه الجوفية في الابار القريبة من ساحل البحر مما يعني تلوث هذه المياه والذي يؤدي الى الحد من إمكانية استغلال هذه المياه في الكثير من اوجه الحياة مثل الزراعة والصناعةالخ، وهذا يتطلب إجراء المزيد من الابحاث في هذا المجال وذلك لمحاولة الحد من تفاقم هذه الظاهرة .

المراجع

- [1] السلاوي محمود (1986 م) المياه الجوفية بين النظرية والتطبيق، الدار الليبية للنشر والتوزيع والإعلان.
- [2] طلحة (1984 م) مذكرة توضيحية للخريطة الهيدرولوجية للجزء الشمالي الغربي من ليبيا الهيئة العامة للمياه .
- [3] الأسود محمود (1974 م) دراسة جودة المياه الجوفية في منطقة الزاوية، الهيئة العامة للمياه.
- [4] دراسة المكتب الاستشاري للمياه الجوفية بالزاوية (1966 م) الهيئة العامة للمياه.
- [5] ابوراس غسان (2005 م) تداخل مياه البحر في المياه الجوفية بمنطقة الزاوية ، رسالة ماجستير، الاكاديمية الليبية ، طرابلس . ليبيا .
- [6] فلوجل (Floegel, H.,1971) دراسة موسعة لتداخل مياه البحر في منطقة سهل الجفارة، الهيئة العامة للمياه- طرابلس - ليبيا.

- [7] الباروني، هنشير. (1990 م). متابعة تطور الظروف الهيدروجيولوجية لحقل السواني، الهيئة العامة للمياه، طرابلس - ليبيا.
- [8] 8-الهيئة العامة للمياه (1975 م) تقرير دراسة الشريط الساحلي من الحدود التونسية حتى مصراته، لجنة دراسة الشريط الساحلي الهيئة العامة للمياه، طرابلس . ليبيا.
- [9] 9- الاوجيلي وآخرون (1962 م) دراسة للخزان الجوفي الأول بمنطقة الزاوية و صرمان ، الهيئة العامة للمياه، طرابلس - ليبيا.

ISTJ

أثر الرضا الوظيفي في مستوى الأداء للعاملين بمؤسسات التعليم التقني (دراسة حالة المعهد العالي للعلوم والتقنية سوق الخميس إمسحله)

هارون مفتاح الفرجاني

عبد العاطي الهادي الميشو

المعهد العالي لتقنيات السلامة والصحة المهنية

haron1799@yahoo.com

almitsho@gmail.com

الخلاصة

تناولت الدراسة أثر الرضا الوظيفي في مستوى الأداء للعاملين بمؤسسات التعليم التقني حيث تم اختيار المعهد العالي للعلوم والتقنية سوق الخميس إمسحله كحالة أجريت بها الدراسة وقد تم وضع مجموعة من الأهداف يمكن تحقيقها وكذلك تحديد المشكلة وصياغة الفروض وتحديد الأهداف وإعداد استمارة استبيان وتوزيعها علي عينة من العاملين بلغ عددهم (62) عامل ومن ثم تحليل البيانات المجمعة في مجموعة من الجداول وكانت الأولى تتعلق بالمتغيرات الشخصية حيث تم استخراج المتوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري والالتواء والتفلطح ، وتم ثانياً مستوى الرضا الوظيفي ثم استخراج النسبة والمتوسط الحسابي والوسيط، وثالثاً مستوى الأداء الوظيفي تم استخراج النسبة والمتوسط الحسابي والوسيط وتحليل النتائج .

وتحليل النتائج حيث اتضح بأن هناك علاقة بين الرضاء الوظيفي ومستوي الأداء الوظيفي ، فكلما تحقق الرضا تحسن مستوى الأداء وكما أن اتضح أن هناك مجموعة من العوامل تساهم في تحقيق قدر كبير من الرضا لدي العاملين.

فباستخدام البرنامج الإحصائي SPSS تم تحليل البيانات إحصائياً والتي اتضح من خلال استخراج مقاييس النزعة المركزية ومعامل ارتباط بيرسون أن العلاقة قوية بين الرضاء الوظيفي والأداء الوظيفي لدي العاملين في المعهد العالي العالي للعلوم والتقنية سوق الخميس إمسيل ، وفي نهاية الدراسة وبناءً علي ماخلصت إلية من نتائج فقد تم إعداد مجموعة من التوصيات للمساهمة في تحسين مستوي الأداء في مؤسسات التعليم العالي.

Abstract

The target of the study is to explain the effect of job satisfaction in job performance for employees in the higher technical institutes. The institute has been selected as a case study was The Higher Institute for sciences and technique. Suk Khamis Emseheel .In which the study was conducted and a set of achievable objectives were developed, as well as identifying the problem, formulating hypotheses, setting goals, (62) workers, and the data collected from a set of tables were analyzed and the first was related to the personal variables, where the mean, arithmetic mean, standard deviation, spacing and flattening were extracted. Second, the level of job satisfaction was extracted Ratio, median and arithmetic mean, and thirdly the functional level and then extracts the ratio, the mean arithmetic and the median for data analysis.

And analysis of the results where it was found that there is a relationship between job satisfaction and the level of job performance, the more satisfied the satisfaction of the improved performance and it was found that a number of factors contribute to the achievement of a great deal of satisfaction among workers.

Using the statistical program SPSS, the data were analyzed statistically, and from extraction of the measures of central tendency and Pearson's correlation coefficient It was found that there is strong relationship between job satisfaction and job performance among the employees of the Higher Institute for sciences and technique in Suk Elkhmis Emseheel, and at the end of the study, and according to results, we suggest a set of recommendations to contribute to improving performance in higher education institutions.

مقدمة

يحضي موضوع الرضا الوظيفي بأهتمام متزايد لدى أغلب المؤسسات باعتبارها عنصر هاماً في تحسين معدلات الأداء لدى الأفراد ، وإن نجاح أي مؤسسة يقاس بمدى تأهيل الطاقة الكامنة لدى الموظف لتجسيد ذلك في مستويات راقية من إمكانية العطاء، والعمل على تطوير هذا العطاء للوصول إلى تحقيق درجة رضاهم عن العمل وكذا أداء فعلي مرتفع، وهو الهدف الذي تضعه المؤسسة من أولى اهتماماتها للسير على الطريق الصحيح للوصول إلى نتائجها المسطرة والبحث عن سبل تحقيق هذا الرضا عن العمل والأداء لدى الموظفين للعمل في الاتجاه الإيجابي للمؤسسات

فقد أثبتت بعض الدراسات أن الكثير من المؤسسات المتطورة الناجحة سبب تفوقها راجع إلى وجود إدارة متطورة تهتم بمصالح الموظفين ومشاكلهم وتستعمل أحدث التقنيات والأساليب البارزة في هذا الميدان من أجل تحسين رضا العاملين والرفع من أدائهم وتولي أهمية كبيرة لتوفير مناخ تنظيمي ملائم للعمل ليفهم من هذا أن حدود الرضا هي التي تجعل من الفرد الغير راض عن العمل لا يتحرك

إلا في حدود هذا الرضا إن قرار الباحثين بأن الرضا الوظيفي الفعلي يولد أداء فعال وممارسة فعالة وهذا ما يترجم في مواقف الموظف تجاه عمله والتي لا يمكن تفسيرها دون الرجوع إلى معرفة العوامل المؤثرة فيه والمحددات الفاعلة عليه وإن المحرك الأساسي لدافعية الأفراد لأداء العمل بجدية . مما يؤدي إلى زيادة فرص الرقي والتقدم في العمل وزيادة نسبة النجاح هو درجة رضاهم عن المهام والوظائف المسندة إليهم ، الأمر الذي أوجب على المؤسسة مواكبة كل ما يحدث من تغيير والبحث عن أنجح السياسات لتحقيق أهدافها من أجل التكيف والمحافظة على بقائها واستمرارها في محيطها الخارجي ، إن الأداء المقبول والمرضي الذي يتوصل إليه الموظف والمبرهن على الكفاءة العالية الناتجة عن مجموعة من المحفزات وهنا تزداد أهمية قيمة العمل وإن الاهتمام والتركيز على أداء كل موظف هو السبيل لتحسين وزيادة نجاح المؤسسة لأن التركيز على الموظف في حد ذاته ينعكس مباشرة على أدائه وأداء المؤسسة ولبلوغ أداء فعال مباشرة يبقى مطمح كل مؤسسة والذي لا يتم إلا برضا الموظفين. يرجع الرضا الوظيفي إلى قبول الإنسان وظيفته كما هي، و قيامه باستغلال كل سبل الرضا المتاحة له من خلالها. ويرتبط الرضا الوظيفي بأكثر من مصدر ، فالإنسان قد يشعر بالارتياح نتيجة لارتفاع أدائه في العمل، أو جودة عمله، أو تعلم مهارات جديدة، أو العمل كجزء من فريق العمل، و كذلك مساعدة الزملاء أو زيادة قدراته الشخصية أو حتى تلقي الثناء . و يكمن الشعور بالرضا الوظيفي كل يوم عن طريق التنقيب داخل عناصر الرضا المتاحة، وهذا الأمر ينطبق حتى على من ينتظرون الوقت المناسب للانتقال إلى مجال عمل آخر، فالسر يكمن في أن تستمتع بعملك الحالي، على الرغم من أنك تستعد لعمل أفضل، وكثير من الناس

يحققون قدراً معقولاً من الشعور بالرضا من خلال أداء أعمال تقليدية، فهم يحسنون استغلال وقت العمل، بغض النظر عن طبيعة المهام التي يؤديونها. تأتي هذه الدراسة لتتاول أثر الرضا الوظيفي في مستوى الأداء للعاملين بمؤسسات التعليم التقني. وسيتم التركيز علي دراسة حاله ومن ثم تعميم النتائج علي بقية المؤسسات المناظرة.

أهمية البحث : يحظى موضوع الرضا الوظيفي باهتمام متزايد من طرف المهتمين والمختصين علي حد سواء وباعتباره يهتم برضا العامل علي العمل الذي يقوم به وما يترتب علي ذلك من زيادة أو نقصان في الأداء بحسب درجة الرضا وتكمن أهمية الدراسة باعتبارها تسلط الضوء علي موضوع جدير بالاهتمام، فالمؤسسات الناجحة هي تلك المؤسسات التي توفر سبل الراحة للعاملين بها ، أي يكون رضي العاملين علي عملهم غالبا .

كما أن هذه الدراسة تأتي في إطار التراكمية التي يتميز بها البحث العلمي من أجل الخوض في موضوع لازال يحظى بالبحث والاهتمام .
أهداف البحث : تهدف هذه الدراسة إلي تحقيق الأهداف التالية :

- 1- التعرف علي عوامل ومحددات الرضا الوظيفي .
 - 2- تحديد العلاقة بين الرضا الوظيفي وبعض المتغيرات الشخصية للعاملين .
 - 3- تحديد درجة العلاقة بين الرضا الوظيفي والأداء الوظيفي .
 - 4- التعرف علي مستوى الرضا الوظيفي والأداء الوظيفي لدي العاملين بالمعهد العالي للعلوم والتقنية سوق الخميس إمسيل .
- مشكلة البحث :** تثير الظاهرة محل الدراسة جملة من التساؤلات التي يمكن أن نوجزها فيما يلي :

- ماهي محددات أو عوامل الرضا الوظيفي ، وهل هناك علاقة بين الرضا الوظيفي والأداء الوظيفي .

- هل هناك علاقة بين المتغيرات الشخصية للموظفين والرضا الوظيفي وكيف يمكن تحقيق هذا الرضا ، وكيف يؤثر علي مستوي الأداء الوظيفي .

فرضيات الدراسة : تنطلق هذه الدراسة من الفرضيات التالية :

1- أن الاهتمام بتحقيق محددات الرضا الوظيفي يساهم في زيادة معدلات الأداء لدي العاملين .

2- أن الرضا الوظيفي يتأثر باختلاف المتغيرات الشخصية للعاملين .

3- أن الأداء الوظيفي يتأثر مباشرة بمستوي الرضا الوظيفي .

حدود البحث :

الحدود الزمانية :

الحدود المكانية : المعهد العالي للعلوم والتقنية سوق الخميس إمسيل.

المنهج المستخدم :

لتحليل البيانات واستخلاص النتائج سيتم أتباع منهج دراسة الحالة باعتبار أن موضوع الدراسة يهتم بدراسة حالة واحدة من مجموعة حالات مماثلة وكذلك المنهج الإحصائي لتحليل البيانات المتحصل عليها إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS واستخلاص النتائج .

1- المداخل النظرية للرضا الوظيفي

أولاً: تعريف الرضا الوظيفي .

الرضا لغتاً : هو ضد السخط ، وارتضاه يعني رآه له أهلاً ورضي عنه ، أحبه وأقبل عليه.(أبن منظور وآخرون ، 2005 ص : 168)

أما اصطلاحاً : فعرف ممفورد الرضا هو أن الفرد يجب عدة مظاهر أو جوانب من عمله أكثر من تلك التي لا يجبها . (سلطان محمد سعيد ، 2004 ، ص : 196)

نلاحظ أن هذا التعريف قد ربط بين الرضا والعمل الذي يمارسه الموظف ولكنه أهمل جانباً من العوامل الشخصية للرضا ومكوناته ويتجه أميل إلى تعريف الرضا بأنه يعكس درجة التطابق بين العوائد الحقيقية التي يحصل عليها الفرد والمتوقعة من طرفه. (المنأوي عائشة مصطفى ، 1998 ، ص: 122)

ثانياً : أنواع الرضا الوظيفي : يوجد نوعان من الرضا الوظيفي هما : (نسفا ري ميلود ، 2007 ، 19)

أ- الرضا العام : يعرف بأنه الاتجاه العام للفرد نحو العمل الذي يقوم به ، فيكون إما راضي أو غير راضي فالمؤشر الأولي بطبيعة العمل لا يسمح بتحديد الجوانب النوعية التي يرضى عنها أصلاً الفرد، وهذا بسبب أنه يفيد إلقاء نظرة عامة على موقف العامل نحو عمله.

ب . الرضا النوعي : يشير إلى رضا الفرد عن جانب من جوانب عمله، وتتضمن هذه الجوانب مثلاً سياسة المنظمة، الأجور، الإشراف، فرصة الترقية، الرعاية الصحية و الاجتماعية، ظروف العمل، أساليب الاتصال داخل المنظمة و العلاقات مع الزملاء، ويمكن أن تكون أسباب حدوث إصابات هو تعبير غير مباشر من عدم الرغبة في العمل ذاته .

ثالثاً: العوامل المؤثرة في الرضا الوظيفي .

هناك عدد من العوامل المؤثرة على درجة الرضا الوظيفي والتي لا بد للإدارة أن تركز عليها لتحقيق الرضا الوظيفي لعاملين وأهم هذه العوامل مايلي : (عباس سهيلة محمد ، 2006 ، ص : 176 - 178)

1- الأجور والرواتب : يعد الأجر وسيلة مهمة لإشباع الحاجات المادية والاجتماعية للأفراد وقد أشارت الكثير من الدراسات إلى وجود علاقة طردية بين مستوى الدخل والرضا عن العمل فكلما زاد مستوى الدخل للأفراد ارتفع رضاهم عن العمل والعكس صحيح ومن الجدير ذكره أن هرزبرج خالف هذا الرأي في نظريته عندما أكد بأن الأجر هو من الحاجات الدنيا التي لا تؤدي إلى الرضا وإنما فقط تمنع عدم الرضا وهذا الرأي عليه بعض الملاحظات التي منها :

- يختلف الأفراد في درجة تفضيلاتهم للحاجات كما وأن المجتمع يؤثر هو الآخر على حاجات الأفراد، وتبرز أهمية الأجور في ظل النظام الرأسمالي بدرجة أكبر من الدول النامية نظرا لأهمية العوامل الاقتصادية في حياة الأفراد في النظام الرأسمالي.

- تعد الأجور إحدى المشبعات لحاجات مختلفة أخرى غير الحاجات الاقتصادية كالحاجة للتميز والتفوق والنجاح.

2- محتوى العمل وتنوع المهام : يمثل محتوى العمل وما يتضمنه من المسؤولية و الصلاحية ودرجة التنوع في المهام أهمية للفرد، حيث يشعر الفرد بأهميته عندما يمنح صلاحيات لإنجاز عمله ولذلك يرفع مستوى رضاه عن العمل .

إن هذه النتيجة متوافقة مع نظرية هرزبرج فيما يتعلق بالعوامل الدافعة وتطبيقاتها المتمثلة بإثراء الوظيفة يرغب الأفراد ذوي الحاجات العليا في منحهم الاستقلالية وتوفير بعض العناصر الأخرى للإثراء الوظيفي كالتغذية العكسية ووضع مهام متنوعة ومتحدية لهم، ولذلك فإن إشباع هذه الرغبة من خلال إعادة تصميم الوظائف

يؤدي إلى رفع معدلات الرضا لديهم .

3- إمكانية الفرد وقدراته ومعرفته بالعمل : يتوقف الأداء على متغيري الرغبة في العمل والقدرة والمعرفة، إن إناطة أعمال أو مهام تتناسب مع قدرة ومعرفة العاملين يؤدي إلى تدعيم أدائهم، وهذا ينعكس على الرضا، والذي يتحقق لهم جراء ذلك ولذلك فإن تهيئة البرامج التدريسية والتطويرية لرفع قدرات وإمكانيات ومعرفة العاملين يساهم في شعورهم بأهميتهم في المنظمة و يترتب على ذلك ارتفاع في رضاهم .

4- فرص التطور و الترقية المتاحة للفرد : إن المنظمة تتيح للأفراد فرصة الترقية وفقا للكفاءة التي تساهم في تحقيق الرضا الوظيفي إذ أن إشباع الحاجات العليا (التطور والنمو) ذو أهمية لدى الأفراد ذوي الحاجات العليا .

5- نمط القيادة : توجد علاقة بين نمط القيادة ورضا العاملين فالنمط القيادي الديمقراطي يؤدي إلى تنمية المشاعر الإيجابية نحو العمل والمنظمة لدى الأفراد العاملين حيث يشعرون بأنهم مركز اهتمام القائد والعكس يكون في ظل القيادة الأوتوقراطية إذ أن هذا الأسلوب في القيادة يؤدي إلى تبلور مشاعر الاستياء وعدم الرضا.

6- الظروف المادية للعمل: تؤثر ظروف العمل المادية من تهوية وإضاءة ورطوبة و حرارة و ضوضاء على درجة تقبل الفرد لبيئة العمل ولذلك فإن الظروف البيئية الجيدة تؤدي إلى رضا الأفراد عن بيئة العمل .

7- عدالة القائد : أوضح آدمز في نظرية العدالة بأن الفرد يقارن معدل عوائده المستلمة قياساً بمدخلاته ، مهارته، قابليته ، خبراته ، مستوى تعليمه . مع معدل عوائد الأفراد العاملين معه قياساً بمدخلاتهم وإن نقص معدل ما يستلمه الفرد عن معدل ما يستلمه غيره ويشعره بعدم العدالة وتكون النتيجة الاستياء وعدم الرضا . من خلال ما تقدم ذكره في هذا المطلب نستخلص أن الرضا الوظيفي هو عامل يؤثر فيه الكثير من العوامل المتعلقة بالموظف حيث أن يزداد مستوى رضاه الوظيفي كلما كانت هذه العوامل مصدر إشباع لحاجات ورغبات الموظف والعكس صحيح.

2- الأداء الوظيفي

أولاً : تعريف الأداء .

يعكس الأداء حسب بورمان " مساهمة الموظفين في تحقيق أهداف المنظمة من خلال السلوكيات التي تؤدي إلي زيادة أو نقص من قيمة المساهمة للوصول بالمنظمة إلي الفاعلية " (طويل كريمة ، 2008 ، ص 150)
يقصد بهذا التعريف أن سلوكيات الأفراد إذا كانت ايجابية ستؤدي لا محالة إلي الوصول لأهداف المؤسسة ، وإذا كانت سلوكيات سلبية ستؤثر حتماً علي أهداف المؤسسة سلباً .

ثانياً : العوامل المؤثرة علي أداء الموظفين .

يوجد بعض العوامل التي تؤثر في الأداء وهي أكثر الصعوبات التي يواجهها الأداء ، فيجب النظر إليها ومن أهمها العوامل البيئية والتي هي مؤثرات علي الجهد والقدرة والاتجاه فعلي سبيل المثال أي عطل في أية آلة أو جهاز يمكن أن يؤثر بسهولة علي الجهد الذي يبذله الموظف في العمل ، وأيضا فإن السياسات غير الواضحة أو نمط الأشراف السيئ يمكن يسبب التوجيه الخاطئ للجهود ، وبنفس الطريقة فإن النقص في التدريب يمكن أن يتسبب في استغلال سيئ للقدرات الموجودة لدي الموظفين ، لذا فإنه من أهم وأكبر مسؤوليات الإدارة هي : (ايصولاح زهيه ، 2007، ص :47)

- توفير شروط عمل كافية ومناسبة للموظفين .

- توفير بيئة عمل مدعمة نقل فيها عوائق الأداء إلي أدني حد ممكن .

أن من العوامل التي تتحكم في مستوي رضا الموظف في المؤسسة والتي يمكن شرحها كما يلي

(1) الرضا عن الأجر : يعتبر الأجر مقابل للجهد الذي يبذله الموظف وتكلفة للمؤسسة ، فيرى الباحثون ومن بينهم هرزبرج أن الأجر لا يمثل إلا مصدر لإشباع الحاجات الأساسية ، ولكن الواقع يثبت عكس ذلك إذ أن الأجر المرتفع دليل علي المكانة الاجتماعية المرموقة وبالتالي الاحترام من قبل الغير كما نجد جوانب اجتماعية ومعنوية .

ويجب أن تكون سياسة الأجور محفزة وتنمي شعور الموظف بالرضا .

(2) الرضا عن محتوى العمل : تبرز علاقات محتوى العمل بالرضا كما يلي :

أ - درجة تنوع العمل : يؤدي التنوع في أداء العمل إلي عدم الملل النفسي ،عكس التخصص الدقيق الذي دعا إليه أصحاب المدرسة الكلاسيكية .

ب - درجة السيطرة الذاتية للموظف : كلما كانت هناك سيطرة وحرية من جانب الأفراد علي العمل في اختيار طريقة وسرعة أدائها ، فإن ذلك يؤدي إلي حالة من الرضا ، كما أن فرض نمط معين للأداء علي الموظفين يؤدي إلي نوع من الاستياء والملل .

ج - استخدام الموظف لقدراته : يؤدي شعور الموظف باستخدام قدراته وطاقاته في العمل إلي الشعور بالرضا لأن استخدام الموظف لقدراته يمثل حاجات تحقيق الذات وهو يمثل أعلى درجات الحاجات .

(3) الرضا عن الترقية : يسعى الموظف دائما إلي تحسين مستواه المادي ومكانته الاجتماعية ، وتعتبر الترقية أهم وسيلة لذلك ، ويمكن إظهار جانبين مهمين في عملية الترقية أي تحقيق لرغبة كامنة في النفس البشرية ، وذلك بالنسبة للموظف وكنوع من أنواع الحوافز بالنسبة للمؤسسة .

(4) الرضا عن الإشراف : إن مهمة الإدارة توجيه الموظفين أثناء العملية الإنتاجية من أجل أداء فعال ، ويمكننا التمييز بين نوعين من الإشراف ، فهناك نوع من المشرفين الذين يركزون اهتمامه علي المرؤوسين ، وذلك من أجل تنمية العلاقات الشخصية بينه وبينهم ، وتفهم أوضاع الموظفين وهو ما يؤدي إلي خلق جو الرضا في أوساط العمل ، وهناك بعض المشرفين يركزون اهتمامهم علي الإنتاج .

ويعتبر الحافز المادي الوسيلة الوحيدة لتحقيق الأهداف المسطرة مع إهمال العلاقة الإنسانية ، وعدم تفهم أوضاع الموظفين وبالتالي فإن مشاعر الاستياء وعدم الرضا ترتفع في هذه الحالة رغم تحقق الأهداف .

(5) الرضا عن ساعات العمل : ينبغي أن يحظى الوقت الذي يقضيه الموظف داخل المؤسسة باهتمام من إدارة المؤسسة وذلك بتخطيط أوقات الراحة وجعلها ذات منفعة للموظفين ، إذ أنه إذا كانت أهمية ومنافع أوقات الراحة قليلة فإن ذلك سيؤثر سلبا علي أوقات العمل وسيخلق شعور عدم الرضا للموظف ويرى توماس : " أنه يمكن إدخال ما يسمى بتهيئة أوقات العمل من أجل التقليل من التعب ، ورفع الإنتاج في إطار ما يسمى بتسيير الموظفين لأوقاتهم اليومية " .

(6) الرضا عن جماعة العمل : وحسب مدرسة العلاقات الإنسانية فإن جماعة العمل لها تأثير على مستويات الإنتاج سواء بالزيادة أو النقصان ، كما أوضحت تجارب " الهاوثورن " ورضا الموظف عن جماعة العمل التي يعمل معها ناتج عن الانسجام والتفاعل والنفاهم بين مختلف أفراد الجماعة ، ويتوقف التفاعل مع جماعة العمل علي قوة حاجة الانتماء لدى الموظف فإذا كانت قوية فإن ذلك يخلق درجة من الرضا عن هذه الجماعة والعكس صحيح .

(7) الرضا عن ظروف العمل : ويعتبر الاهتمام بظروف العمل من أول الاهتمامات التي انصبت عليها الدراسات في بداية القرن، وذلك بغية تحديد العلاقة بين ظروف العمل ومستوي الإنتاجية ، فلقد اهتم العلماء بمتغيرات ظروف العمل (كالإضاءة، الحرارة، الضوضاء ، ووضعية الموظف أثناء العمل بالأداء الإنتاجي) فالعلاقة بين هذه المتغيرات والحالة النفسية للموظفين وعلي

رضاهم والواقع يثبت أن سوء الظروف يؤدي إلى حالة عدم الرضا ، وتظهر دلائلهم في ارتفاع مؤشرات التغيب وارتفاع معدلات الدوران .
وعلي المؤسسة أن تهتم بظروف العمل وتحسينها من أجل التقليل من التغيب والدوران وهذا من أجل أن يرتفع الإنتاج وتزداد الإيراح .
طريقة العملي :

بدأت الدراسة بإجراء زيارة استطلاعية للمعهد العالي للعلوم والتقنية سوق الخميس إمسجل حيث تم التعرف علي المكاتب والأقسام والوحدات الموجودة بالمعهد ، ثم بعد ذلك تم إعداد استمارة استبيان مغلقة من ثلاث محاور : الأول: عن البيانات الشخصية **والثاني:** الرضاء الوظيفي واحتوى علي ثمانية عشر سؤالاً ، **والثالث:** يتعلق بالأداء الوظيفي واحتوى علي ثمانية عشر سؤالاً ، حيث تم عرضها علي مجموعة من أعضاء هيئة التدريس بالمعهد العالي لتقنيات السلامة والصحة المهنية للمراجعة والتصويب ثم بعد ذلك تم اختيار عينة عشوائية من العاملين بالمعهد العالي للعلوم والتقنية سوق الخميس إمسجل وعددها (63) عامل . حيث تم توزيع الاستمارة علي أفراد العينة ومن ثم تجميعها وتفرغ البيانات المتحصل عليها في سلسلة من الجداول الإحصائية باستخدام البرنامج الإحصائي **SSPS** و ذلك لاستخراج مقاييس النزعة المركزية ومعامل ارتباط بيرسون لمعرفة العلاقة بين الرضاء الوظيفي ومستوي الأداء .

أولاً: البيانات الشخصية

الجدول رقم (1) يبين توزيع أفراد العينة حسب المستوى التعليمي

ت	المستوى التعليمي	العدد	%
1	أساسي	02	3 %
3	متوسط	14	22 %
4	جامعي	39	62 %
5	آخر يذكر	08	13 %
6	المجموع	63	100 %

المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء	التفطح
2.841	3.00	0.676	-0.441	0.610

يتضح من الجدول رقم (1) إلى أن أغلب أفراد العينة مستواهم التعليمي جامعي حيث تصل نسبتهم إلى 62% من مجموع أفراد العينة ، ونسبة 22% مستواهم التعليمي متوسط ، ونسبة 13% مستواهم التعليمي آخر يذكر، بينما لا تزيد نسبة الذين مستواهم التعليمي أساسي عن 3% .

وباستخدام مقاييس النزح المركزية والتشتت تبين لنا أن متوسط المؤهلات العلمية لأفراد العينة كانت (2.841) وقيم الوسيط (3.00) وقيم الانحراف المعياري (0.676) وقيم الالتواء (-0.441) وقيم التفطح (0.610) . كما اتضح قرب قيم المتوسط الحسابي للمستوي التعليمي من قيم الوسيط ، وانخفاض قيم الانحراف المعياري والالتواء والتفطح . مما يدل على جودة بيانات هذا المتغير وخلوها من أخطاء القياس والمعاينة ، وبالتالي قربها من التوزيع الطبيعي

((الاعتدالي)) مما يعطينا دعماً لإدخال هذا المتغير في تحليلات إحصائية أكثر تطوراً .

الجدول رقم (2) يبين توزيع أفراد العينة حسب مدة الخبرة

ت	المهنة	العدد	%
1	من صفر - 5	26	41 %
2	من 6 - 10	20	32 %
3	من 11 - فما فوق	17	27 %
4	المجموع	63	100 %

المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء	التقلطح
1.857	2.000	0.820	0.274	-1.461

يتضح من الجدول رقم (2) أن نسبة 41% من أفراد العينة مدة خبرتهم العملية لا تزيد عن (5) سنوات ، بينما نسبة 32% من العاملين مدة خبرتهم العملية تتراوح من (6 - 10) سنوات ، فيما لا تزيد نسبة العاملين اللذين مدة خبرتهم العملية فوق (10) سنوات عن 27% .

وباستخدام مقاييس النزعة المركزية والتشتت تبين لنا أن متوسط مدة الخبرة لأفراد العينة كانت (1.857) وقيم الوسيط (2.000) وقيم الانحراف المعياري (0.820) وقيم الالتواء (0.274) وقيم التقلطح (1.461) كما اتضح قرب قيم المتوسط الحسابي من قيم الوسيط ، وانخفاض قيم الانحراف المعياري والالتواء والتقلطح . مما يدل على جودة بيانات هذا المتغير وخلوها من أخطاء القياس والمعايينة ، وبالتالي قربها من التوزيع الطبيعي ((الاعتدالي)) مما يعطينا دعماً لإدخال هذا المتغير في تحليلات إحصائية أكثر تطوراً .

ثانياً : الرضاء الوظيفي :-

الجدول رقم (3) يبين توزيع أفراد عينة البحث وفقاً لمستوي الرضاء الوظيفي

ت	الرضا الوظيفي	نعم		لا		المجموع
		العدد	%	العدد	%	
1	هل أنت راضي عن مركزك الوظيفي	48	%76	15	%24	63
2	هل أنت راضي عن توزيع المهام بين الموظفين	26	%41	37	%59	63
3	هل أنت راضي عن طبيعة وظيفتك مقارنة بمؤهلاتك العلمية	42	%67	21	%33	63
4	هل أنت راضي عن المكانة الاجتماعية التي تحقها لك الوظيفة	38	%60	25	%40	63
5	هل لديك معلومات دقيقة عن طبيعة عملك	47	%75	16	%25	63
6	هل ترى أن عملك يناسب كفاءتك	42	%67	21	%33	63
7	هل تترك هذا العمل لو عرض عليك عمل في مكان آخر وبأجر مرتفع	36	%57	27	%43	63
8	الرضا عن الراتب الذي تتقاضاه مقارنة بحجم مهامك ومسئولياتك داخل المؤسسة	18	%29	45	%71	63
9	هل هناك عدالة في توزيع المكافآت والحوافز التشجيعية	07	%11	56	%89	63
10	هل أنت راضي عن علاقاتك الشخصية مع زملائك في العمل	56	%89	07	%11	63

100 %	63	%22	14	%78	49	هل هناك تعاون وتنسيق مستمر بينك وبين زملائك في العمل	1 1
100 %	63	%73	46	%27	17	هل أنت راضي عن الترفيقات ووقت الحصول عليها	1 2
100 %	63	%83	52	%17	11	هل نظام الحوافز مناسب و يحقق رضاك عن العمل	1 3
100 %	63	%83	52	%17	11	هل تعتبر الحافز الذي تحصل عليه مرضيا لك	1 4
100 %	63	%67	42	%33	21	هل أنت راضي عن أسلوب التواصل بين الموظف والإدارة العليا	1 5
100 %	63	%30	19	%70	44	هل الواجبات المسندة إليك واضحة	1 6
100 %	63	%33	21	%67	42	هل تقييم رئيسك لأدائك يحقق لك الرضا	1 7
100 %	63	%32	20	%68	43	هل مديرك المباشر يتعامل معك بعدالة	1 8

المتوسط الحسابي	33.22
الوسيط	38.66

يتضح من الجدول رقم (3) أن العاملون الذين راضيين عن علاقاتهم الشخصية مع زملائهم في العمل يمثلون أعلى نسبة حيث تصل نسبتهم إلي (89%) فيما لا تزيد نسبة الغير راضيين عن علاقاتهم عن (11%) من مجموع أفراد العينة ، بينما كانت نسبة (89%) منهم غير راضيين عن العدالة في توزيع المكافآت

والحوافز التشجيعية ، فيما لا تزيد نسبة الراضيين عن العدالة في توزيع المكافآت والحوافز التشجيعية عن (11%) من مجموع أفراد العينة . و يتضح من خلال استخدام مقاييس النزعة المركزية والتشتت أن متوسط الرضاء الوظيفي يصل إلي (33.22) أما قيمة الوسيط فكانت (38.66) .
ثالثاً : الأداء الوظيفي :-

الجدول رقم (4) يبين توزيع أفراد عينة البحث وفقاً لمستوي الأداء الوظيفي

ت	الأداء الوظيفي	نعم		لا		المجموع	
		العدد	%	العدد	%	العدد	%
1	هل يساعدك مناخ العمل في بذل قصار جهدك	21	33%	42	67%	63	100%
2	هل أنت راضي عن أدائك الوظيفي	44	70%	19	30%	63	100%
3	هل رضاك عن مستوى أدائك راجع لمسؤوليتك في المؤسسة	51	81%	12	19%	63	100%
4	هل أداؤك يقتصر على ما تتطلبه الوظيفة	33	52%	30	48%	63	100%
5	هل ترى أن الرضا يؤثر على أداء العاملين	52	83%	11	17%	63	100%
6	هل هناك علاقة بين الأداء الوظيفي والانسجام النفسي مع زملائك في العمل	50	79%	13	21%	63	100%
7	هل هناك مجال لتوفر فرصة العمل بروح الفريق	31	49%	32	51%	63	100%
8	هل هناك تناسب بين الأجر الذي تتقاضاه والجهد الذي تبذله	18	29%	45	71%	63	100%

9	هل يؤثر حجم الراتب الذي تتقاضاه على أدائك في المؤسسة	43	68%	20	32%	63	100%
10	هل هناك فرص للترقية والتقدم في العمل	21	33%	42	67%	63	100%
11	هل تساهم فرص الترقية في تحسين مستوى أدائك في العمل	53	84%	10	16%	63	100%
12	هل التحفيز غير المادي من قبل مديرك يزيد من أدائك في العمل	54	86%	9	14%	63	100%
13	هل يوجد تشجيع للتوصل إلى أفضل أساليب أداء العمل	19	30%	44	70%	63	100%
14	هل تشجع الإدارة العليا الآراء والمقترحات و الأفكار التي تقدمها	22	35%	41	85%	63	100%
15	هل تمدك الإدارات والأقسام بالمعلومات اللازمة لأداء العمل بصفة دورية	32	51%	31	48%	63	100%
16	هل تحتاج إلى إشراف متواصل للقيام بأداء الوظيفة بطريقة صحيحة	32	51%	31	49%	63	100%
17	هل تجد تقديراً من مديرك في حالة قيامك بعمل مميز أو إضافي	29	46%	34	54%	63	100%
18	هل تتحصل على دورات تدريبية من أجل تحسين الأداء	06	10%	57	90%	63	100%

المتوسط الحسابي	30.94
الوسيط	31.66

يتضح من الجدول رقم (4) أن نسبة (90%) من مجموع أفراد العينة لم يحصلوا على دورات تدريبية من أجل تحسين الأداء ، فيما لا تزيد نسبة الذين تحصلوا على دورات تدريبية من أجل تحسين الأداء في العمل عن (10%) من مجموع أفراد العينة ، وأن نسبة (86%) من مجموع أفراد العينة التحفيز غير المادي من قبل مدراءهم يزيد من أدائهم في العمل ، فيما لا تزيد نسبة الذين لا يؤثر التحفيز غير المادي من قبل مدراءهم علي مستوي أدائهم في العمل عن (14%) من مجموع أفراد العينة .

و يتضح من خلال استخدام مقاييس النزعة المركزية والتشتت أن متوسط الأداء الوظيفي يصل إلي (30.94) ، أما قيمة الوسيط فكانت (31.66) .
الجدول رقم (5) يبين العلاقة بين الرضاء الوظيفي والأداء الوظيفي

		الرضاء الوظيفي	الأداء الوظيفي
الرضاء الوظيفي	Pearson Correlation	1	.061
	Sig. (2-tailed)		.810
	N	18	18
الأداء الوظيفي	Pearson Correlation	.061	1
	Sig. (2-tailed)	.810	
	N	18	18

تم استخدام معامل ارتباط بيرسون لقياس قوة واتجاه العلاقة بين المتغيرات الرئيسية في الدراسة وهما الرضاء الوظيفي والأداء الوظيفي حيث كان معامل الارتباط $r = (0.061)$ وهذا يدل على أن العلاقة بين المتغيرين علاقة قوية وذلك لأنها تقترب من (1) الصحيح وبما أن قانون معامل ارتباط بيرسون يؤكد على أنه كلما اقتربت القيمة العددية لمعامل الارتباط من (1) الصحيح دل ذلك

على قوة الارتباط بين المتغيرين محل الدراسة أي العلاقة بين المتغيرين علاقة طردية تامة والعكس صحيح إذا كانت قيمة معامل الارتباط = (-1) فإن العلاقة تكون عكسية تامة وأما إذا كانت قيمة معامل الارتباط = (0) فإن العلاقة بين المتغيرين منعدمة .

النتائج

توصلت الدراسة إلى جملة من النتائج نوجزها فيما يلي :

- 1- اتضح من خلال الدراسة أن غالبية أفراد العينة يحملون مؤهلات علمية و هذا يعكس في القدرة علي استيعاب متطلبات المهنة .
- 2- اتضح من خلال هذه الدراسة أن جميع أفراد العينة لديهم خبرة وظيفية وهذا يساهم في تحسين معدلات الأداء الوظيفي لدى العاملين .
- 3- اتضح من خلال هذه الدراسة أن متوسط الرضاء الوظيفي كان يمثل 33.22 وهذه القيمة تمثل مركز ثقل البيانات أي نقطة الارتكاز التي يحصل عندها توازن البيانات .
- 4- اتضح من خلال هذه الدراسة أن متوسط الأداء يصل إلي 30.94 .
- 5- اتضح من خلال استخدام معامل ارتباط بيرسون لقياس قوة واتجاه العلاقة بين الرضاء الوظيفي والأداء الوظيفي أن العلاقة قوية وذلك لقربها من الواحد الصحيح .

التوصيات

من خلال ما توصلت إليه الدراسة من النتائج فنري من الواجب تقديم بعض التوصيات التي يمكن أن تساهم في تحقيق الرضاء الوظيفي في مؤسسات التعليم

العالي وهذا ينعكس علي تحسين المستوي التعليمي وتحسين جودة الخدمة في هذه المؤسسات .

1 - العمل على توفير بيئة العمل المناسبة والتي تتوفر فيها الشروط الصحية لأداء المهنة علي الوجه المطلوب فخلق الجو المناسب يساهم دون شك في تحسين مستوى الأداء .

2 - الاهتمام بتحسين العوامل المؤثرة في الرضاء الوظيفي ومنها الرواتب والعلاقة مع المرؤوسين ونظام الحوافز والترقيات الأمر الذي يترتب عليه تحسين في مستوي الأداء .

3 - ضرورة العمل علي تحسين العلاقة بين العاملين والإدارة العليا من خلال الاهتمام بالمشاكل التي تواجههم أثناء تأدية العمل وتذليل الصعاب أمامهم والاهتمام بالمقترحات التي يقدمونها لتحسين الأداء.

4 - الاهتمام بإقامة دورات تدريبية للعاملين في مؤسسات التعليم التقني وفق خطط مدروسة وحسب متطلبات الاحتياجات التدريبية الأمر سيترتب عليه تحسين معدلات الأداء .

قائمة المراجع

أولاً: الكتب

1- أبن منظور وآخرون، لسان العرب، الطبعة الرابعة، دار صدار، بيروت، المجلد 05، 2005 .

2- المناوي عائشة مصطفى ، سلوك المستهلك، الطبعة الثانية، دار مكتبة عين الشمس، القاهرة ، 1998 .

3- سلطان محمد سعيد ، السلوك الإنساني في المنظمات، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2004 .

4 - عباس سهيلة محمد ، إدارة الموارد البشرية مدخل إستراتيجي، الطبعة الثانية، دار وائل للنشر، عمان، 2006.

ثانياً: الأطروحات والرسائل العلمية

1- ايصولاح زهيه ، دور التسيير الفعال في تحسين أداء الفرد في المؤسسة ،،

رسالة ماجستير في العلوم الاقتصادية ، جامعة الجزائر، الجزائر ، 2007.

2- طويل كريمة، الدافعية والرضا الوظيفي وتأثيرها علي أداء الإطارات في الشركة الوطنية للسيارات الصناعية ، رسالة ماجستير في علم نفس العمل والتنظيم، جامعة الجزائر ، 2008 .

3- نسفا ري ميلود ، محددات الرضا الوظيفي لدى أستاذة التعليم الثانوي في الجزائر، مذكرة ماجستير في علم الاجتماع ، جامعة سطيف ، الجزائر، 2009.

ISTJ

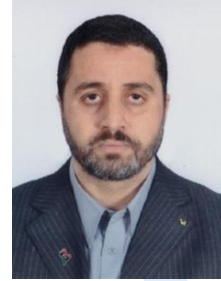


المجلة الدولية للعلوم والتقنية
International Science and Technology Journal
ISTJ 

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

Chairman of the Editorial Board

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



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



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



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



Preparation and Characterisation of New Thermally Stable Polyesters of 3,3'-Dihydroxy Dibenzylideneacetone

Prof. Abdulali B. Ben
Saleh

Dr. Tareg M.
Elsunaki

Prof. Mohamed A.
Abd-Alla

Chemistry Department
Faculty of Education
Misurata University
abdu702002@yahoo.com

Chemistry Department
Faculty of Science
Misurata University
tarege@yahoo.com

Chemistry Department
Faculty of Science
Assiut University
tareg1972@yahoo.com

المخلص:

يتضمن هذا البحث تحضير ووصف لبولي إسترات جديدة ذات ثباتيه حرارية عالية تحتوي على مشتق 3,3'-ثنائي بنزايليدين أسيتون في السلسلة الرئيسية. حضرت هذه البولي إسترات بواسطة بلمرة التكاثف بين السطوح المونمر 3,1-ثنائي (3-هيدروكسي بنزايليدين) أسيتون مع ثنائي كلوريدات الأحماض أديبول، سيباكويل، أيزوفيثالويل، تيرفيثالويل، 4,4'-ثنائي فينيك عند درجة حرارة الغرفة. من أجل وصف البولي إسترات المحضرة تم تحضير النموذج المقابل، وذلك بمفاعلة مولان من كلوريد البنزويل مع مول واحد من المونمر. كما تم إثبات تركيب المونمر والنموذج وجميع البولي إسترات المحضرة بواسطة استخدام طيف الأشعة تحت الحمراء، وطيف الرنين النووي المغناطيسي والتحليل العنصري. كذلك تم دراسة بعض الخواص الفيزيائية لهذه البولي إسترات مثل الذائبيية، اللزوجة، التحليل الحراري الوزني بالإضافة الى دراسة الخواص البلورية.

حيث لوحظ أن أغلب البوليميرات لا تذوب في معظم المذيبات العضوية، ولكن تذوب تمام في حامض الكبريتيك المركز. قياسات اللزوجة في حامض الكبريتيك أعطت القيم التالية: 0.91, 0.61, 0.59 dl/g. أظهر التحليل الحراري أن جميع البولي أسترات تفقد 10 % من وزنها في المدى الحراري 300 - 377 درجة مئوية. كما أظهر تحليل حيود الأشعة السينية أن البولي استرات لها درجة من البلورية في المدى $2\theta = 5 - 50^\circ$.

Abstract: A new interesting class of thermally stable polyesters containing 3,3'-dibenzylideneacetone in the main chain has been synthesised via interfacial polycondensation of 1,3-bis(3-hydroxybenzylidene)acetone **I** and diacid chlorides; adipoyl, sebacoyl, isophthaloyl, terephthaloyl and 4,4'-diphinic dichloride. The model compound **II** was synthesised by reacting one mole of monomer **I** and two moles of benzoyl chloride. The structure of **I**, **II** and all synthesised polyesters **III** - **VII** were confirmed by elemental and spectral analysis. The various characteristics of the resulting polymers including: solubility, viscosity, thermal analysis, and X-ray diffraction analysis were determined and discussed. The majority of the polymers were insoluble in most common organic solvents. However, they were completely soluble in conc. H_2SO_4 . The viscosity measurements in conc. H_2SO_4 showed the values 0.59, 0.61, 0.91 dl/g. Thermal analysis showed that the 10 % weight loss for all polyesters are ranged from 300 to 377 °C. in additions, X-ray analysis showed that the polymers had some degree of crystallinity in the region $2\theta = 5 - 50^\circ$.

Key Words: interfacial polycondensation, unsaturated polyesters, TGA, X-ray diffraction.

1. Introduction

Recently, there has been much attention on high-performance polymers that have excellent thermal stability and solubility which has provided researchers with the impetus that has led to the discovery of a variety of thermostable and processable polymers. They have found a wide range of applications, such as in high-speed aircraft structures, structural components of space vehicles, reinforcing chemicals, self-extinguishing materials,^{1,2} disposable bags, agricultural films, drug carriers and matrix resins for biomedical materials.³ Additionally, Resin systems are currently attracting increasing attention as high-performance thermosetting resins and they can be used as the matrices for high performance composites due to their superior mechanical properties which are used in the electronic devices, high-temperature adhesive and aerospace industries.⁴⁻⁸ They also can be utilised as a good strength, low dielectric constant, radar transparency, low water absorption, and superior metal adhesion.^{9,10} Moreover, unsaturated polyesters are one of the most important polymer types which have a wide use and excellent applications where their low cost chemical resistance and thermal stability are key factors. Recently, unsaturated polyesters and poly(ester-amid)s have been synthesized by interfacial polycondensation of diphenol derivatives with diacids chloride.¹¹⁻¹⁴ The major aim of this work was the synthesis and characterisation of new thermally stable unsaturated polyesters of diarylideneacetone based on aliphatic and aromatic polyesters. The solubility, viscosity, thermal stability and crystallinity were examined.

2. Experimental

2.1. Measurements

The Elemental analyses were carried out on a Perkin-Elmer 240 C instrument. IR spectra's were recorded on a Pye Unicam PU9712 infrared spectrophotometer using KBr pellet technique. ¹HNMR spectras were run on a Bruker 11.1HO 100 MHz NMR spectrometer in DMSO using TMS as the internal reference. The inherent viscosity of the polymer solutions 0.5 % (w/v) in concentrated H₂SO₄ were determined at 25 °C using an Ubbelohde suspended level viscometer. The solubility of the polymers was examined using 0.02 g of polymer in (3-5 ml) of solvent at room temperature. X-ray diffractographs were obtained using an XD-610 Shimadzu X-ray Diffractometer, with nickel-filtered Cu K α radiation. Thermogravimetric analysis (TGA) was carried out on a Shimazu TGA-50H Thermal analyzer, at a heating rate of 10 °C min⁻¹.

2.2. Reagents and Materials

4,4'-diphenic dichloride was prepared according to the literature.¹⁵ All other chemicals were of high purity and further purified by standard methods.¹⁶

2.3. Synthesis of 1,3-Bis(3-hydroxybenzylidene)acetone I

A mixture of (0.02 mol) 3-hydroxybenzaldehyde and (0.01 mol) acetone was dissolved in (30 ml) ethanol. A catalytic amount of conc. HCl was added and the resulting mixture was refluxed for 4 h. At the end of the reaction time, a green solid product

precipitated after the addition of distilled water. The solid product was filtered off, washed with several portions of water, dried and recrystallized from ethanol. Green needles were obtained; yield **70 %**, mp 202 – 204 °C. Found: C, 76.23 %; H, 5.36%. Calc. for C₁₇H₁₄O₃: C, 76.67 %; H, 5.29 %. IR (KBr)/ cm⁻¹ 1618 (C=C), 1664 (C=O), 3400 (OH). ¹HNMR (100 MHz; DMSO-d₆) δ_H 6.4 - 7.2 (8H, m, Ar-H), 7.6 - 7.9 (4H, m, CH=CH), 9.7 (2H, s, OH).

2.4. Synthesis of Model Compound II, 3,3'-Dibenzylideneacetone dibenzoate

1,3-Bis(3-hydroxybenzylidene)acetone **I** (0.005 mol) was dissolved in NaOH solution (0.01 mol, 0.4 g/20 ml H₂O) and stirred at room temperature before the addition of benzoyl chloride (0.01 mol) within 30 min. At the end of the reaction time, a greenish gray solid product precipitated. The solid product was filtered off, washed with water then ether, dried in *vacuo* at room temperature and recrystallised from ethanol. Greenish gray crystals were obtained; yield **77 %**, mp 134 – 136 °C. Found: C, 78.94 %; H, 4.80 %. Calc. for C₃₁H₂₂O₅: C, 78.47 %; H, 4.66 %. IR (KBr)/ cm⁻¹ 1610 (C=C), 1645 (C=O), 1710 (C=O of ester group). ¹HNMR (100 MHz; DMSO-d₆) δ_H 7.1 – 7.9 (18H, m, Ar-H; CH=CH), 8.1 – 8.3 (4H, m, Ar-H).

2.5. Synthesis of Polyesters

2.5.1. General procedure

A three-necked flask, equipped with a mechanical stirrer (500 rpm), dry nitrogen inlet and outlet and dropper was charged

with a mixture of (0.001 mol) diarylideneacetone **I**, (0.002 mol) of NaOH solution in (50 ml) water and (25 ml) methylene chloride. Diacid chloride (0.001 mol) in (25 ml) methylene chloride was added over a 2 min period at room temperature and vigorously stirred. After completing the addition of diacid chloride, the reaction mixture was left to stir for 1 h whereby a greenish gray solid separated out. Then, the solid was filtered off, washed with water, alcohol, acetone and dried under reduced pressure (1 mm Hg) at 100 °C for 2 days. By using the above general procedure the following polyesters **III – VII** were obtained.

2.5.2. Polyester III

Obtained by the polymerization of 1,3-Bis(3-hydroxybenzylidene)acetone **I** with adipoyl chloride as greenish gray powder in **90 %** yield. Found: C, 73.39 %; H, 5.35 %. Calc. for C₂₃H₂₀O₅: C, 73.68 %; H, 5.28 %.

2.5.3. Polyester IV

Obtained by the polymerization of 1,3-Bis(3-hydroxybenzylidene)acetone **I** with sebacoyl chloride as greenish gray powder in **91 %** yield. Found: C, 74.58 %; H, 6.05 %. Calc. for C₂₇H₂₈O₅: C, 74.98 %; H, 6.51 %.

2.5.4. Polyester V

Obtained by the polymerization of 1,3-Bis(3-hydroxybenzylidene)acetone **I** with isophthaloyl chloride as greenish gray powder in **94 %** yield. Found: C, 74.31 %; H, 4.21 %. Calc. for C₂₅H₁₆O₅: C, 74.75 %; H, 4.06 %.

2.5.5. Polyester VI

Obtained by the polymerization of 1,3-Bis(3-hydroxybenzylidene)acetone **I** with terephthaloyl chloride as greenish gray powder in **96 %** yield. Found: C, 74.81 %; H, 4.36 %. Calc. for C₂₅H₁₆O₅: C, 75.75 %; H, 4.06 %.

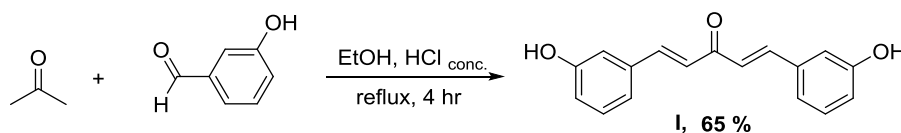
2.5.6. Polyester VII

Obtained by the polymerization of 1,3-Bis(3-hydroxybenzylidene)acetone **I** with 4,4'-diphinic dichloride as greenish gray powder in **90 %** yield. Found: C, 78.32 %; H, 3.98 %. Calc. for C₃₁H₂₀O₅: C, 78.80 %; H, 4.26 %.

3. Results and discussion

3.1. Synthesis of monomer I

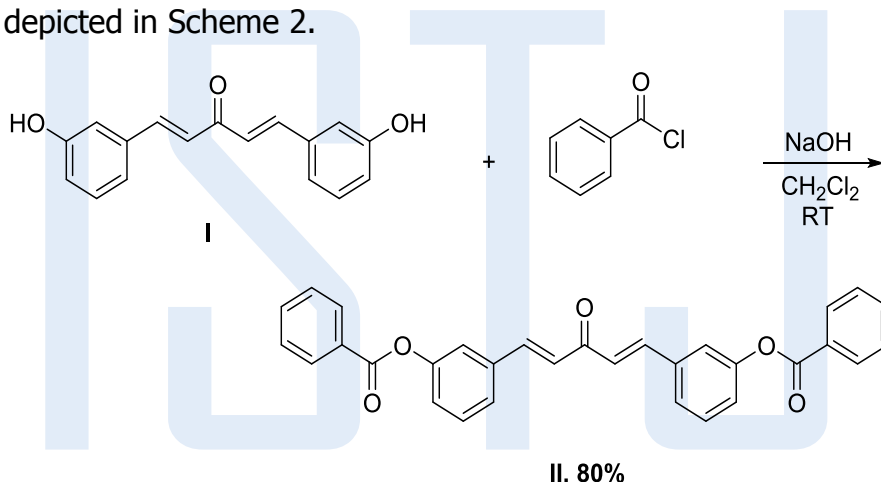
The preparation of the polyesters **III – VII** was based on 1,3-bis(3-hydroxybenzylidene)acetone **I**. This monomeric unit was synthesized by the condensation of two moles of 3-hydroxybenzaldehyde with one mole of acetone in the presence of ethanol as a solvent and a catalytic amount of conc. HCl as shown in Scheme 1. The monomeric unit was purified by recrystallization to get **65 %** yield before using it in the polymerization step. The structure of this monomer was elucidated by elemental and spectral analyses (IR and ¹HNMR).



SCHEME 1. Synthesis of monomer **I**

3.2. Synthesis of model compound II

Before attempting polymerization, the model compound **II** for the desired polymer was prepared. This was performed by the interaction of one mole of monomer **I** with two moles of benzoyl chloride in the presence of NaOH solution and CH₂Cl₂ to produce compound **II** in 80 % yield. On the basis of the good agreement between calculated and found elemental analyses, IR, ¹H NMR spectra, the possible reaction is depicted in Scheme 2.

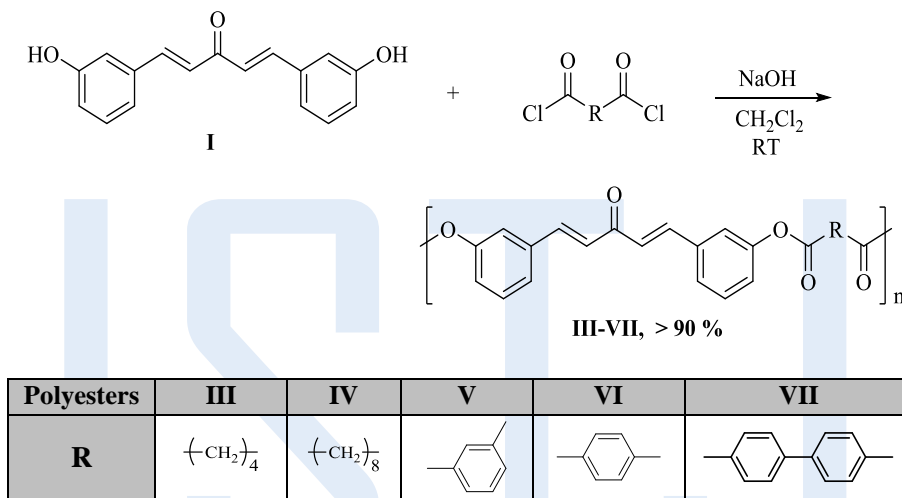


SCHEME 2. Synthesis of model compound **II**

3.3. Synthesis of polyesters **III** – **VII**

After preparing the monomer **I**, model compound **II** and confirming their structures, the next step of this study was the polymerization step. The target polyesters **III** – **VII**

were synthesized utilising interfacial polycondensation technique of monomer **I** with adipoyl, sebacoyl, isophthaloyl, terephthaloyl and 4,4'-diphenic dichloride as presented in Scheme 3.



SCHEME 3. Synthesis of Polyesters **III – VII**

The structure of these polymers was also established by elemental and spectral analysis. The elemental analyses of all polymers coincided with the characteristic repeating units of each polymer; the data are included in the experimental part. It should be noted that the elemental analysis of these polymers deviated up to 0.9 % from the theoretical values. However, it is not uncommon for polymers to trap solvent molecules within the polymer matrix.¹⁷ Spectral data support the structural assignment of the polyester. IR spectra for all polyesters showed the disappearance of the characteristic absorption band of the OH group and the appearance of new absorption bands at 1730 – 1754 cm^{-1} characteristics of the carbonyl groups of esters, at 1649 – 1660 cm^{-1} for the carbonyl

groups of acetone moieties and at $1598 - 1618 \text{ cm}^{-1}$ for C=C groups. In addition, other characteristic absorption bands, due to specific groups present in the various polymers, were also evident in the IR spectra.

3.4. Characterisation of polyesters III – VII

The various characteristics of the resulting polyesters III – VII including: solubility, X-ray diffraction analysis and TGA were also determined and all the data are discussed below.

3.4.1. Solubility

Room temperature solubility characterisations of polyesters III – VII were tested using various solvents including: THF, DMSO, CHCl_3 , CCl_4 , CH_2Cl_2 , acetone, formic acid, and conc. H_2SO_4 (Table 1).

TABLE 1. Solubility Characteristics of Polyesters III – VII

Polymer	acetone	CHCl_3	CCl_4	CH_2Cl_2	THF	DMSO	HCOOH	$\cdot \text{H}_2\text{SO}_4$	Conc
III	IS	IS	IS	IS	S	S	IS	S	S
IV	PS	IS	IS	IS	PS	PS	IS	S	S
V	PS	IS	IS	IS	PS	PS	IS	S	S
VI	IS	IS	IS	IS	IS	IS	IS	S	S
VII	IS	IS	IS	IS	IS	IS	IS	S	S

* S = Soluble & PS = Partially Soluble & IS = Insoluble

All the polyesters **III** – **VII** were completely insoluble in most solvents such as chloroform, carbon tetrachloride, dichloromethane and formic acid. However, they were completely soluble in conc. H₂SO₄. Moreover, all the polymers had the same solubility in THF, DMSO and acetone (polymer **III** were insoluble in acetone and soluble in THF and DMSO. In addition, polymers **IV**, **V** were partially soluble in acetone, THF and DMSO, whereas, polymers **VI**, **VII** were insoluble in the same solvent).

3.4.2 . Determination of viscosity

The reduced viscosity of polyesters **V**, **VI**, **VII** was determined by Ubbelohde suspended level viscometer using conc. H₂SO₄ at 25 °C ± 0.5 °C, and this gave the values, 0.59 dl/g, 0.61 dl/g and 0.90 dl/g respectively.

3.4.3. Thermal analysis

The thermal stabilities of polyesters **III** – **VII** were evaluated by TGA in air at a heating rate of 10 °C/min. Table 2 gives the temperatures for various percentage weight losses. The temperature for 10 % weight loss is considered to be the polymer decomposition temperature and it ranges between 300 – 377 °C. Therefore, the data in table 2 indicated the thermal stabilities of these polymers are in the order **VII** > **VI** > **V** > **III** > **IV**. It should be noted that the aliphatic based polymer **III**, **IV** are less thermally stable than the aromatic based polymers.

TABLE 2. Decomposition temperature of Polyesters III – VII

Polyesters	Temperature (°C) for various % decompositions				
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
III	311	381	448	500	537
IV	300	418	459	485	525
V	312	396	453	481	511
VI	377	440	481	503	525
VII	377	437	485	525	559

3.4.4. X-ray analysis

X-ray diffractograms of polyesters III – VI are shown in Figure 1. It can be clarified from this figure that, the majority of the polymers showed amorphous halo patterns in the region of $2\theta = 5 - 50^\circ$ and this indicated a low degree of crystallinity especially polymer III. However, polyesters IV, VI showed reflections of sharp peaks thus, had a higher degree of crystallinity in comparison with polymer V which were a semi crystalline.^{18,19}

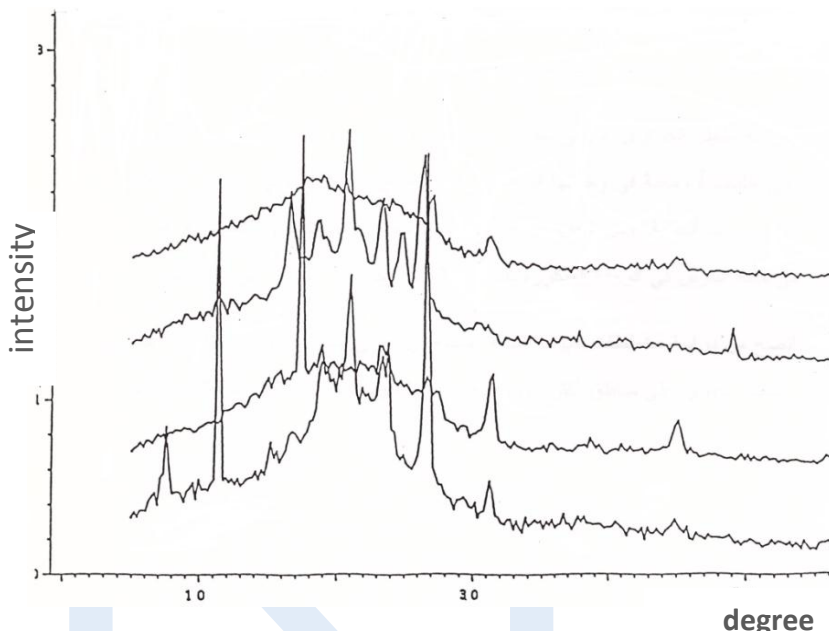


FIGURE 1. X-ray Diffraction Patterns of Polyester III – VI

4. Conclusions

A new series of unsaturated polyesters based on diarylideneacetone III – VII were prepared using interfacial polycondensation technique. The various characteristics of the resulting polymers were tested. All polyesters had poor solubility in most solvents. Moreover, polyesters that have methylene groups linkage were more soluble in comparison with those connected through aromatic rings linkage. Thermogravimetric analysis showed that the aromatic based polymers were more thermally stable than the aliphatic based polymers. X-ray diffraction analysis showed some degree of

crystallinity in the region of $2\theta = 5 - 50^\circ$ except polymer **III** which showed a low degree of crystallinity.

Acknowledgments

We would like to thank central laboratory in Raslanuf Oil & Gas Processing Company and chemistry department; postgraduate office in faculty of science, Misurata University for their help and support.

5. References

- [1] Wende, a.; Priede, H. and Deutch, K. Proceeding of 2nd international symposium on glass reinforced plastics, Berlin, **1967**.
- [2] Parkyn, B.; Lamb, F. and Clifton, B. V. Polyesters. Vol. 2, Unsaturated polyesters and polyester plasticizers, American Elsevier, New York, **1967**.
- [3] Grigat, E.; KoCh, R. and Timmermann, R. 59, 223 – 226, **1998**.
- [4] Fang, T. and Shimp, D. Prog. Polym. Sci., 20, 61 – 118, **1995**.
- [5] Fan, J.; Hu, X. and Yue, C. J. Polym. Sci, Part B. Polym. Phys., 41, 1123 – 1134, **2003**.
- [6] Herr, D.; Nikolic, N. and Schultz, R. High Performance Polymers, 13, 79 – 100, **2001**.
- [7] Hamerton, I. and Hay, J.; Polymer International, 47, 465 – 473, **1998**.
- [8] Hamerton, I. and Hay, J. N. High Performance Polymers, 10, 163 – 174, 1998.
- [9] Shimp, D. and Chin, B. Chem. & Techn., 230 – 257, **1994**.
- [10] Nair, C.; Mathew, D. and Ninan, K. Adv. Polym. Sci., 155, 1 – 99, **2001**.
- [11] Al-Muaikel, N. S. *Eur. Polym. J.* 39, 1025 – 1033, **2003**.

- [12] Murali, M. and Samui, A. A. *J. Polym. Sci. Part A: Polym, Chem.*, 44, 51 – 57, **2006**.
- [13] Alkskas, I. A. and Esbata, A. A. *J. Macromole. Sci. Part A.*, 45, 218 – 224, **2008**.
- [14] Khairou, K. S.; Abd-Alla, M. A.; Aly, K. I.; Nahas, N. M. and Al-Bonian, A. M. *Arabian Journal of Chemistry*, 2, 65 – 71, **2009**.
- [15] Kornblum, N. and Kendall, D. L. *J. Am. Chem. Soc.* 7, 5782 – 5782, **1952**.
- [16] Perrin, D. D.; Armarego, W. L. F. and Perrin, D. R. *Purification of laboratory chemicals*, 2nd ed. , Pergamon, New York, **1980**.
- [17] Ali, K. I. and Khalaf, A. A. *Journal of Applied Polymer Science*, 77, 1218 – 1229, **2000**.
- [18] Mandelken, L. *Crystallisation of Polymers*, McGraw-Hill, New York, **1964**.
- [19] Abd-Alla, M. A.; Aly, K. I. and Hammam, A. S. *High performace polymers*, 1, 223 – 237, **1989**.

Formation Evaluation of Upper Nubian Sandstone Block NC 98 (A Pool), Eastern Sirt Basin, Libya.

Hussein A. Sherif and Ayoub M. Abughdiri

Libyan Academy-Janzour, Tripoli, Libya

hussin_sherif@hotmail.com

ABSTRACT

The Nubian Sandstone Formation (Pre-Upper Cretaceous) in the Sirte Basin, Libya is considered an important reservoir for hydrocarbons. It is subdivided into three stratigraphic members, the Lower Nubian Sandstone, the Middle Shale and the Upper Nubian Sandstone. Generally, the oil wells which have been drilled by Waha Oil Company in A-Pool, NC98 Block, Eastern Sirt Basin, Libya are producing from the Upper Nubian Sandstone reservoir. The main trapping systems in APool-NC98 Block are structural and stratigraphic combination traps, comprising of at least two major NW-SE trending tectonic blocks, with each block being further broken up with several more Pre-Upper-Cretaceous faults. Four wells have been selected to conduct the formation evaluation of the Upper Nubian Sandstone reservoir which lies at a depth of between 14,000 and 15,500 feet. This study is an integration approach using the petrophysical analysis and integrating the sedimentology and petrography from core. The geological and petrophysical evaluation were done using the Techlog software.

The clay minerals identification was carried out using the Potassium (K) versus Thorium (Th) concentration cross-plot technique. The main clay minerals identified were; Kaolinite and Chlorite, in agreement with the Petrographical analysis on samples from well A4-NC98. The Petrophysical analysis clearly shows that

the Upper Nubian Sandstone is a good reservoir in wells A3, A4 and A5, whereas low reservoir quality in well A6.

Introduction

The term “Nubian Sandstone” was first introduced in Egypt to include the Paleozoic and Mesozoic continental dominated clastic succession indiscriminately (Russeger, 1837). The use of the term was restricted to the Late Jurassic – Early Cretaceous sequence across Libya (Conant and Goudarzi, 1964). This formation changes in thickness and time depending on the tectonostratigraphic setting in different parts of the basin.

The Nubian Sandstone forms the first mega-cycle of the early rift infill during the early stages of the Sirte Basin, and evolved as a consequence of interplay between global eustasy and regional tectonics. This led to the establishment of a tripartite stratigraphic subdivision of the sequence in most parts of the basin (Hawat, , 1996). Ibrahim (1991) and El-Hawat (1992) recognized and divided the sequence into three units, the Lower Sandstone Member, the Middle Shale Member and the Upper Sandstone Member. Abdulghader (1996) identified four lithofacies within this sequence: a meandering river facies with point bars, levees and over bank deposits, a relatively high-energy alluvial- plain association with low-sinuosity braided-streams, swamp facies and a relatively deep-water lacustrine facies.

This reservoir has been studied petrographically by El-Bakush et al., (1997) and El-Bakush and Minas (2007). The Nubian Sandstone was found to range from very course to coarse grained, is quartzitic and poorly sorted, and often with a clay matrix deposited in a fluvial and lacustrine setting. The variation of composition and shale content of the Nubian Sandstone make it a shaly sand reservoir.

The aim of the study is a Formation evaluation of the Upper Nubian Sandstone Formation in Block NC98 (A Pool), Eastern Sirte Basin, Libya, Which occurs at an

approximate depth of 14,000 to 15,500 feet in the candidate wells (A3, A4, A5 and A6). The Concession was awarded in 1983 Figures (1 and 2).

In this study the petrophysical analysis and sedimentological study in well A4-NC98 integrated paying particular attention to authigenic Clay (through clay minerals identification), and to describe the textural and compositional petrographic characteristics of the Upper Nubian Sandstone reservoir.

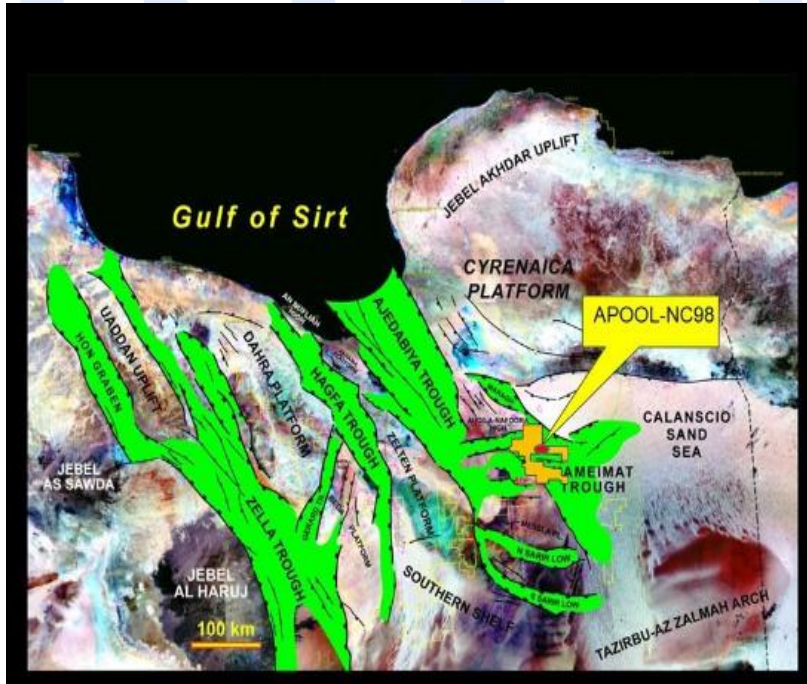


Figure 1 Location map of the study area (After Waha Oil Company, 2006).

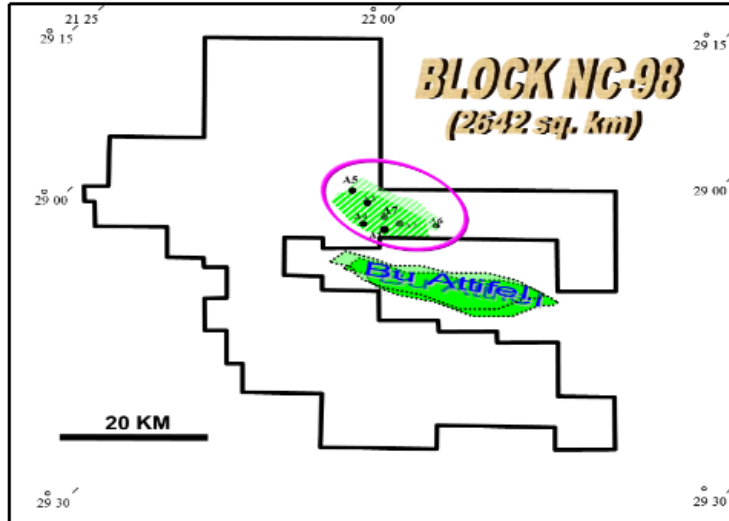


Figure 2 Location map of the study area (after Waha Oil Company, 2013)

Methodology

The variations in the composition and shale content require understanding of the petrophysical behaviour of Upper Nubian Sandstone reservoir. Therefore, available wireline log data were used to calculate petrophysical properties and the interrelationship between reservoir parameters. Techlog (2014.3) was used to carry out the interpretation of The Petrophysical properties of the Upper Nubian sandstone in the study area. The Natural Gamma Ray Spectrometry log (NGS) data was used to recognize the various clay assemblages through the reservoir, using the Potassium (K) - Thorium (Th) cross-plot technique. This led to clay minerals identification. The results from this study were integrated with the petrographical analysis results from well A4-NC98, in order to corroborate the findings based on both methods in the recognition of the clay mineral.

Result

Most sandstone reservoirs, contain varying amounts of clay.

The A Pool-NC98 Reservoir has two types of non-effective clay material which are essentially undetected on wire line curves due to their partially zero cation exchanging capacities (C.E.C). Their behaviour is similar to sand grains. These clays are Kaolinite and Chlorite. The gamma ray log is used in Shaly Sand reservoir because of the presence of Uranium, Thorium, and Potassium in clay minerals. The clay types can be identified by cross plotting Thorium versus Potassium Figure (3).

The petrographical results of the studied intervals of the Upper Nubian Sandstone reservoir have been reviewed prior to selecting which results to compare in order to establish a reliable integration with the petrophysical analysis. For this reason two representative SEM Plates Figures (4 and 5), have been selected at specific depths within the Upper Nubian Sandstone reservoir for detailed petrographic description, and to illustrates the type of clay minerals present (Kaolinite and Chlorite).

There is a clear relationship between the increase in volume of clay and decrease of both the porosity and permeability of the sandstone. The Clay mineralisations took place during the locomorphic phase. There two types of clays both grow as discrete crystals which diminish porosity and permeability.

Kaolinite forms authigenically either through the breakdown of detrital grains, such as feldspar, or through the recrystallization of illite fibers (Selley, 1978).

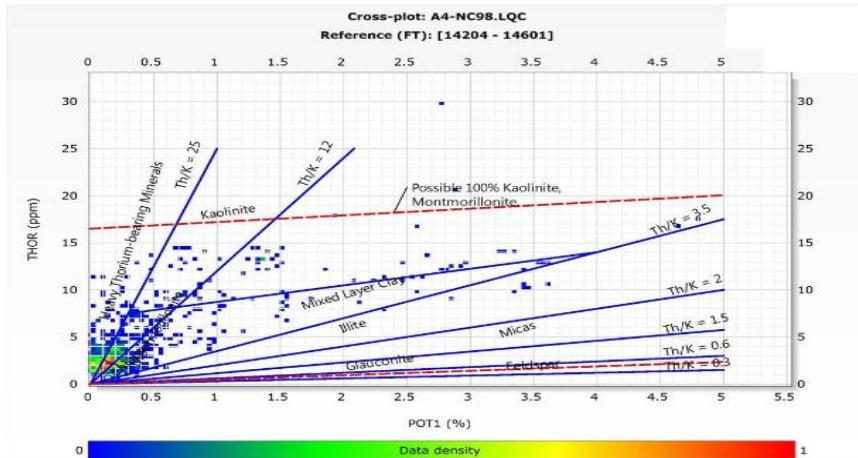
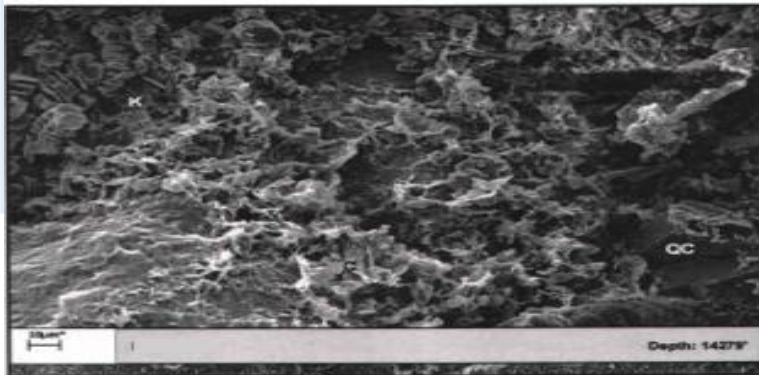
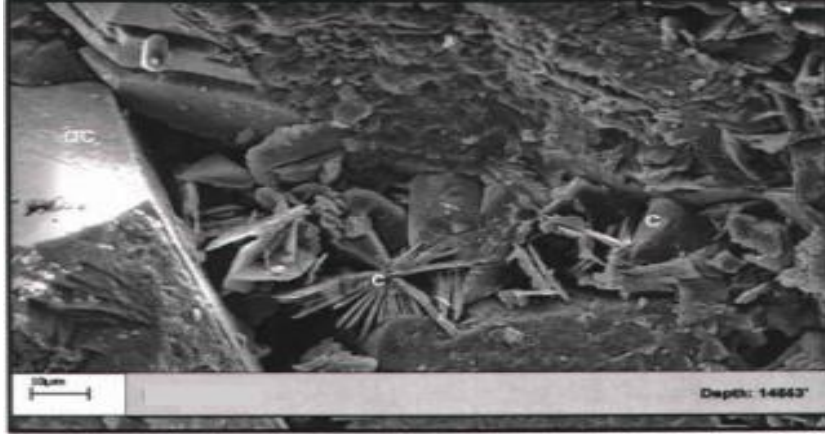


Figure 3 Clay minerals identification from NGS data in the Upper Nubian Sandstone, well A4-NC98.



Magnification: 800 X

Figure 4 A4-NC98 at 14,279 ft. (Waha internal sedimentological report, 2002), showing low porosity and permeability (5.6% and 0.79 md respectively) containing a well developed chlorite grain-coating (C), kaolinite pore filling (K) and locally developed prismatic quartz cement crystals (QC).



Magnification: 900 X

Figure 5 A4-NC98 at 14,553 ft. (Waha internal sedimentological report, 2002), showing low porosity (7.17%) and moderate permeability (11.66 md). The high magnification view illustrates authigenic chlorite crystals (C) partly filling pores, locally developed quartz overgrowths cement (QC) and, Chlorite that has converted macroporosity to interclay microporosity.

Discussion

The petrography of the Upper Nubian Sandstone reservoir was carried out at the Libyan Petroleum Institute (LPI) in 2002 on behalf of Waha Oil Company as a part of core study and conventional core analysis of well A4-NC98.

The petrographic results were integrated with petrophysical analysis results, in order to ascertain the clay minerals present in the reservoir. Thin sections were described using Scanning Electron Microscopy (SEM). The work was carried out on conventionally dried samples from well A4-NC98 in order to describe the texture and composition to petrographically

characterise the Upper Nubian Sandstone reservoir and more importantly the authigenic clays.

The petrographic results of the studied intervals were precisely reviewed prior to selecting the results to work with in order to make sure that a reliable integration with the petrophysical analysis is established.

For this reason, two representative thin section were studied using SEM (Figures 4 and 5), carrying out a petrographic description, and identifying the type of clay minerals, the matrix and the diagenetic scenarios (Waha internal sedimentological report, 2002).

The independent petrophysical results support the results obtained from the petrographic study with respect to the clay types.

Conclusion

The Nubian Sandstone Formation (Pre-Upper Cretaceous) in the Sirte Basin is considered as an important hydrocarbon reservoir. The Formation is the first mega-cycle of the early rift infill during the early stages of Sirte Basin, and evolved as a consequence of the interplay between global eustasy and regional tectonics. The Upper Nubian Sandstone reservoir is a complex of fine to medium grained and angular to rounded grains. It is moderately to well cemented, mainly with silica and ferroan dolomite and the contacts, are straight, concave-convex and slightly sutured.

Three main lithofacies have been recognized in the Upper Nubian Sandstone through core interpretation; trough cross bedded, horizontally laminated and low angle cross bedded sandstones, with many minor lithofacies such as rippled and fine laminated sandstones.

The most important diagenetic processes that have affected the reservoir quality are compaction (leading to the reduction of the effective porosity), silica cementation and genesis of authigenic kaolinite and chlorite.

In this study of Upper Nubian Sandstone within A Pool-NC98 Block has highlighted the presence of two types of non-effective clay minerals, Kaolinite and Chlorite. These clays have essentially insignificant effect on the wire line curves, due to their essentially zero cation exchanging capacities (C.E.C) and behave like sand grains. Petrophysical investigation of the reservoir intervals using Potassium (K) versus Thorium (Th) concentration cross-plot technique led to identification of Kaolinite and Chlorite. The Petrographic clay minerals identification is supported by the petrophysical results. Both Kaolinite and Chloride grow as discrete crystals which diminish the porosity and permeability of the reservoir.

References

Abdulghader, G.S., 1996. Depositional environment and diagenetic history of the Maragh formation NE Sirt Basin, Libya. In M. J. Salem, S. El-Hawat, and A. M. Sbeta, eds., *Geology of the Sirt Basin: Amsterdam, Elsevier, V. 2, p. 263-274.*

Conant, L .C. and Goudarzi, G.H., 1964. Geologic map of the Kingdom of Libya; 1:2 000 000. U.S. Geol. Surv. Misk. Geol. Invest., MapI-350A.

Desio, A., 1935. Studi geologici sulla Cirenica, sul Deserto Libico, sulla Tripolitania e sul Fezzan orientale. *Miss. Scient. R.Accad.d' Italia a Cufra 1931, 1, 480 p. Roma.*

El-Alami, M., 1996. Petrography and reservoir quality of the Lower Cretaceous Sandstone in the deep Mar Trough, Sirt Basin. *The geology of Sirte Basin: Amsterdam, Elsevier, v. 2, p. 309-322.*

El-Bakush, H.S., Al-Magdob, A.T., and Al-Kafish, T.K., 1997. Geology, Petrography and Petrophysical analysis of Rimal Oil Field "Nubian reservoir". Unpublished study.

El- Bakush, H.S. and Minas A.H., 2007. Petrophysical analysis of Nubian Reservoir, Rimal Oil Field- Sirte Basin. Unpublished paper.

Goudarzi, G.H., 1983 Structure-Libya.: M.J. Salem and M.T. Busrewil (eds.), The Geology of Libya Ed. Academic Press, London, Vol. 3: 879-892.

Gras, R., and Thusu, B., 1998, Trap architecture of the Erly Cretaceous Sarir Sandstone in the eastern Sirt Basin, Libya., MacGregor, D.S., Moody,R.T.J., and Clark – Lowes, D.D., (eds.), Petroleum geology of North Africa: Geological Society, Special Publication 132,p.317-334.

Ibrahim, M.W., 1991. Petroleum geology of the Sirt Group sandstone, eastern Sirte Basin. In: M.J. Salem, M.T. Busrewil and A.M. Ben Ashour., (eds.), The Geology of Libya. Elsevier, Amsterdam, VII, 2757- 2779.

Selley, R.C., 1978. Applied Sedimentology, 3 rd edition. Academic press limited, London. 309-325.

Van Houten, B.F., 1983. Sirt Basin, north-central Libya: Cretaceous rifting above a fixed mantle hotspot. Geology, 11, 115-118.

Waha Oil Company Exploration Department, 2002. Internal sedimentological and Petrographic Study of well A4-NC98.

Correlation between Glycated Hemoglobin Levels with, Serum Glucose and Serum Lipid Levels in Type-II Diabetes Mellitus in Libyan

Dr. Omar. A. Aghil¹, Dr. Abdulkarim. A. Zwawi, Dr. Bahlol. B. Masoud,

Fathi. A. Alsharif, Akram. M. Elhegagi

Associate. prof. in clinical chemistry

Faculty of medical technology university of Tripoli

Tel: 00218-927747064

email: O.Aghil@yahoo.com

Abstract

Objective: Diabetes mellitus is the most common metabolic disease. One of the most common problems in diabetic patients is atherosclerotic cardiovascular disease which is induced by hyperlipidemia. Impaired lipid metabolism resulting from uncontrolled hyperglycemia has been implicated in cardiovascular complications in diabetic new patients. Also, glycated hemoglobin (HbA_{1c}) has been regarded as an independent risk factor for cardiovascular disease. The aim of this study was to examine the correlation between HbA_{1c}, fasting blood sugar (FBS) with serum lipid levels in type 2 diabetes.

Materials and Methods: In this study, 80 diabetic patients in (Diabetes & Endocrinology Center Tripoli – Libya) were chosen. FBS, HbA_{1c} and serum lipid levels were analyzed in patients. Serum Lipids and glucose were measured by enzymatic method COBAS INTEGRA. HbA_{1c} was measured by immunoturbidimetrically COBAS INTEGRA.

Results: There was significant correlation between FBS and Total Cholesterol (TC) ($r=0.28$, $P=0.001$), but there were no correlations between Glycated haemoglobin (HbA_{1c}) and TC ($r=0.13$, $P=0.28$), HbA_{1c} and Cholesterol (CH) ($P=0.71$, $r=-0.11$), HbA_{1c} and HDL ($P=0.26$, $r=-0.11$) and HbA_{1c} with LDL ($P=0.84$, $r=-0.05$).

Keywords: Fasting blood sugar FBS, Diabetes Mellitus, Glycated haemoglobin HbA_{1c} , Lipid profile

INTRODUCTION

Type 2 diabetes mellitus is a group of metabolic disorder that is characterized by hyperglycemia resulting from insulin resistance and relative insulin deficiency^[1].

Diabetes is associated with a greater risk of morbidity and mortality from cardiovascular disease (CVD). Serum lipids are frequently abnormal and are likely to contribute to the risk of coronary artery disease^[2].

Worsening of glycemic control deteriorates lipid and lipoprotein abnormalities and particularly of diabetes mellitus^[3].

Glycosylated hemoglobin: Hemoglobin to which glucose is bound. Glycosylated hemoglobin is tested to monitor the long-term control of diabetes mellitus. Glycated hemoglobin (HbA_{1c}) is routinely used as a diagnostic tool for measuring long term glycemic control. In accordance with its function as an indicator for the mean blood glucose level, HbA_{1c} predicts the risk for the development of diabetic complication in diabetes new patients^[4].

Criteria for abnormal lipid profiles were based on the American Diabetes Association (ADA) criteria, Hypercholesterolemia refers to a total cholesterol level ≥ 200 mg/dl, Hypertriglyceridemia refers to a level is ≥ 150 mg/dl, HDL was considered low when the

level is < 40 mg/dl in males and < 50 mg/dl in females, LDL was considered high when the level is ≥ 100 mg/dl. Dyslipidemia was defined as the presence of one or more of the previous abnormalities in serum lipids ^[5].

A few studies have previously tried to find the correlation between HbA_{1c} levels and lipid profile. Some of these have shown that all the parameters of lipid profile have significant correlation with glycemic control ^[6].

Fasting blood glucose: A test to determine how much glucose (sugar) is in a blood sample after an overnight fast. The fasting blood glucose test is commonly used to detect diabetes mellitus.

Fasting blood glucose FBS is directly proportional to the severity of diabetes mellitus and the most commonly used marker for DM. In general FBS levels greater than 126mg/ dl on more than one occasion are diagnostic of diabetes mellitus, provided that drugs such as gluco corticoids are not being administered.

Lipid profile: A pattern of lipids in the blood. A lipid profile usually includes the levels of total cholesterol, high-density lipoprotein (HDL) cholesterol, triglycerides, and the calculated low-density lipoprotein (LDL) 'cholesterol.

MATERIAL AND METHODS

Study design:

Case control study.

Target population:

The target population was type-II diabetic new patients males and females aged 30- 77 years from diabetes and endocrinology center in Tripoli - Libya.

Sample size:

The Sample size was 80 individuals included in this study, of 50 type-II diabetic new patients and 30 healthy served as controls. Patients and controls were matched for age.

Sampling:

A total of 50 blood samples were collected from type-II diabetic new patients, which were previously diagnosed according to the current WHO diagnostic criteria for diabetes ^[7], from the diabetes and endocrinology centers in Tripoli - Libya.

The total of 30 blood samples were also collected from healthy persons who were served as controls.

Specimen collection and biochemical analysis:

Blood samples were collected from 50 type -II diabetic new patients and 30 controls. Fasting overnight venous blood sample (about 10 ml) were drawn by the researcher himself into vacutainer plane tubes from all individuals. The blood was left for a while without anticoagulant to allow blood to clot. Then, serum samples were obtained by centrifugation at room temperature at 5000 rpm/ 5 minutes.

Determination of HbA_{1c}

Principle

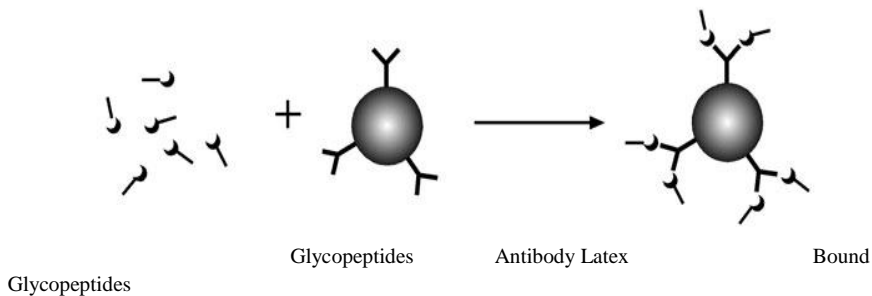
Total Hb and HbA_{1c} concentrations were determined after hemolysis of the anti-coagulated whole blood specimen. Total Hb is measured colorimetrically. HbA_{1c} is determined immunoturbidimetrically. The ratio of both concentrations yields the final percent HbA_{1c} result [HbA_{1c} (%)].

The anti-coagulated whole blood specimen is hemolyzed automatically on COBAS INTEGRA systems with HbA_{1c} Hemolysis Reagent in the predilution cuvette. Erythrocytes are lysed by low osmotic pressure. The released Hb is proteolytically

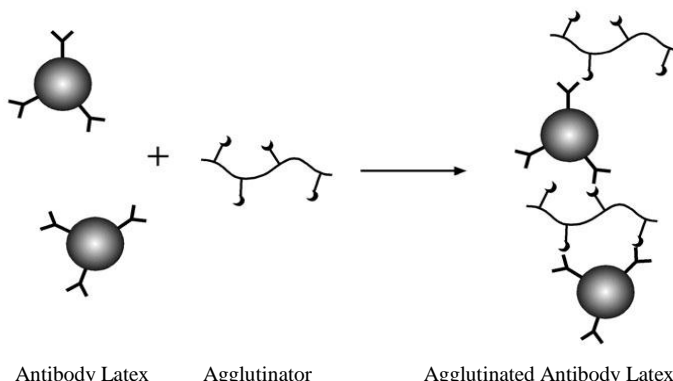
degraded by pepsin, to make the β -N-terminal structures more accessible for the immunoassay. Additionally, the heme portions are oxidized for the Hb assay.

Total Hb is determined on COBAS INTEGRA systems in the hemolysate using a cyanide-free colorimetric method based on the formation of a brownish-green chromophore (alkaline hematin D-575) in alkaline detergent solution ^[8]. The color intensity is proportional to the Hb concentration in the sample and is determined by monitoring the increase in absorbance at 552 nm. The test result is calculated using a fixed factor determined from the primary calibrator chlorohemin ^[9].

HbA_{1c} is measured on COBAS INTEGRA systems using monoclonal antibodies attached to latex particles. The antibodies bind the β -N-terminal fragments of HbA_{1c}.



Remaining free antibodies are agglutinated with a synthetic polymer carrying multiple copies of the β -N-terminal structure of HbA_{1c}. The change in turbidity is inversely related to the amount of bound glycopeptides and is measured turbidimetrically at 552 nm.



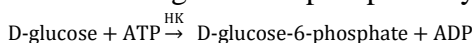
Reagents Concentrations are those in the final test mixture.

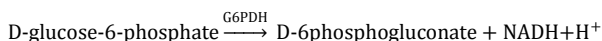
Reagents	Concentrations
B:	
MES buffer	0.025mmol/L
TRIP buffer	0.015mmol/L
pH	6.2
HbA _{1c} antibody (ovine serum)	≥ 0.5mg/mL
C:	
MES buffer	0.025mmol/L
TRIP buffer	0015mmol/L
pH	6.2
HbA _{1c} polyhapten	≥ 8μg/mL

Determination of serum Glucose

Principle:-

Enzymatic reference method with hexokinase. Hexokinase (HK) catalyzes the phosphorylation of glucose by ATP to form glucose-6-phosphate and ADP. To follow the reaction, a second enzyme, glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDH) is used to catalyze oxidation of glucose-6-phosphate by NAD⁺ to form NADH.





The concentration of the NADH formed is directly proportional to the glucose concentration. It is determined by measuring the increase in absorbance at 340nm.

Reagents Concentrations are those in the final test mixture.

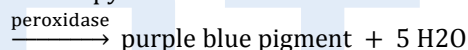
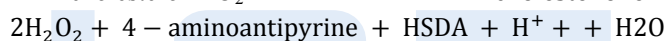
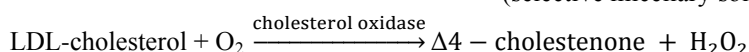
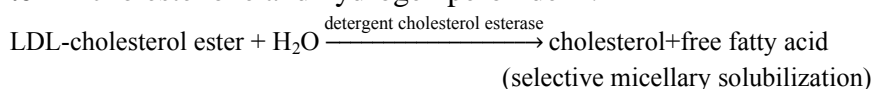
Reagents	Concentrations
B:	
MES buffer	0.5mmol/L
pH	6
Mg ⁺⁺	24 mmol/L
ATP	≥ 4.5 mmol/L
NADP	≥ 7.0 mmol/L
C:	
HEPES buffer	200mmol/L
Mg ⁺⁺	4 mmol/L
pH	8
HK (yeast)	≥ 300 μkat/L
G6PDH	≥ 300 μkat/L

Determination of serum LDL

Principle: Homogeneous enzymatic colorimetric assay.

This automated method for the direct determination of LDL-cholesterol takes advantage of the selective micellar solubilization of LDL-cholesterol by a nonionic detergent and the interaction of a sugar compound and lipoproteins (VLDL and chylomicrons). When a detergent is included in the enzymatic method for cholesterol determination (cholesterol esterase cholesterol oxidase coupling reaction), the relative reactivities of cholesterol in the lipoprotein fractions increase in this order: HDL < chylomicrons < VLDL < LDL. In the presence of Mg⁺⁺, a sugar

compound markedly reduces the enzymatic reaction of the cholesterol measurement in VLDL and chylomicrons. The combination of a sugar compound with detergent enables the selective determination of LDL-cholesterol in serum. In the presence of oxygen, cholesterol is oxidized by cholesterol oxidase to Δ^4 -cholestenone and hydrogen peroxide^[9].



The color intensity of the blue quinoneimine dye formed is directly proportional to the LDL-cholesterol concentration. It is determined by measuring the increase in absorbance at 583 nm.

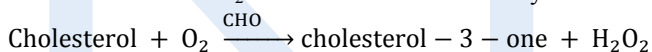
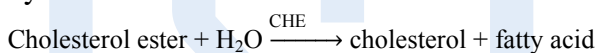
Reagents Concentrations are those in the final test mixture.

Reagents	Concentrations
B:	
MOPS	20.1mmol/L
pH	6.5
HSDA	0.958mmol/L
AOD(recomb)	$\geq 50\mu\text{kat/mL}$
POD(horseradish)	$\geq 167\mu\text{kat/mL}$
C:	
MOPS	20.1mmol/L
pH	6.5
POD(horseradish)	$\geq 334\mu\text{kat/mL}$
Mg ₂ SO ₄ . 7H ₂ O	8.11mmol/L
4-aminoantipyrine	2,46mmol/L
CE (microb.)	$\geq 50\mu\text{kat/mL}$
CHOD (microb.)	$\geq 33\mu\text{kat/mL}$

Determination of serum cholesterol

Principle

Enzymatic, colorimetric method [cholesterol oxidase (CHOD) / phenol + aminophenazone (PAP)] with cholesterol esterase, cholesterol oxidase, and 4-aminoantipyrine ^[10,11]. Cholesterol esterase (CHE) hydrolyzes cholesterol esters to form free cholesterol and fatty acids. Cholesterol oxidase (CHOD) then catalyzes the oxidation of cholesterol to form cholest-4-ene-3-one and H₂O₂. In presence of peroxidase (POD), the hydrogen peroxide formed effects the oxidative coupling of phenol and 4-amino-antipyrine (4-AAP) to form a red-colored quinoneimine dye.



The color intensity of the red quinoneimine dye formed is directly proportional to the cholesterol concentration. It is determined by measuring the increase in absorbance at 520 nm.

Reagents

Concentrations are those in the final test mixture.

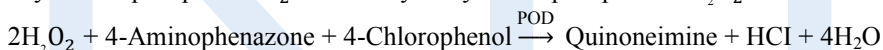
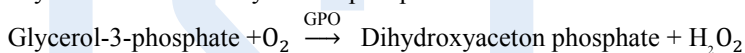
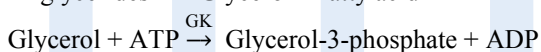
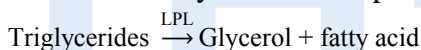
Reagents	Concentrations
B:	
PIPES buffer	225 mmol/L
Mg ²⁺	10 mmol/L
Sodium cholate	0.6 mmol/L
4-amino-antipyrine	≥ 0.45 mmol/L
Phenol	≥ 12.6 mmol/L
Fatty alcohol polyglycol ether	3%
CE Cholesterol esterase	≥ 25μkat/mL (microbe)

CHOD	Cholesterol oxidase	$\geq 7.5 \mu\text{kat/mL}$ (E.coli)
POD	Peroxidase	$\geq 12.5 \mu\text{kat/mL}$ (horseradish)
C:Empty		

Determination of serum triglycerides

Principle

Determination of triglycerides after enzymatic splitting with lipoproteinlipase Indicator is quinoneimine which is generated from 4-aminoantipyrine and 4-chlorophenol by hydrogen peroxide under the catalytic action of peroxidase.



In the presence of peroxidase (POD), hydrogen peroxide effects the oxidative coupling of 4-chlorophenol and 4-aminophenazone to form a red-colored quinoneimine dye, which is measured at 512 nm. The increase in absorbance is directly proportional to the concentration of triglycerides in the sample.

Reagents	Concentrations
B:	
Pipes	50mmol/L
pH	6.8
Na-cholate	0.20mmol/L
ATP	1.4mmol/L
4-aminophenazone	$\geq 0.13\text{mmol/L}$
4-Chlorophenol	4.7mmol/L
LPL(microb.)	$\geq 83 \mu\text{kat/L}$
GK(microb.)	$\geq 3 \mu\text{kat/L}$
GPO(E.coli)	$\geq 41 \mu\text{kat/L}$

POD (Horseradish) C: empty	1.6 μ kat/L
-------------------------------	-----------------

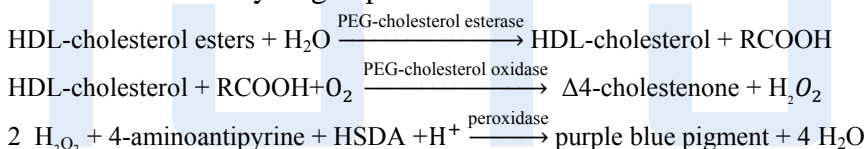
Determination of serum HDL

Principle

Homogeneous enzymatic colorimetric assay.

In the presence of magnesium sulfate and dextran sulfate, water-soluble complexes with LDL, VLDL, and chylomicrons are formed which are resistant to PEG-modified enzymes. The cholesterol concentration of HDL-cholesterol is determined enzymatically by cholesterol esterase and cholesterol oxidase coupled with PEG to the amino groups (approximately 40%).

Cholesterol esters are broken down quantitatively into free cholesterol and fatty acids by cholesterol esterase. In the presence of oxygen, cholesterol is oxidized by cholesterol oxidase to Δ 4-cholestenone and hydrogen peroxide ^[9].



The color intensity of the blue quinoneimine dye formed is directly proportional to the HDL-cholesterol concentration. It is determined by measuring the increase in absorbance at 583 nm.

Reagents Concentrations are those in the final test mixture.

Reagents	Concentrations
B:	
MOPS	20.1mmol/L
pH	6.5
HSDA	0.958mmol/L
PEG	$\geq 167\mu$ kat/mL

C:	
pH	6.5
4-aminoantipyrine	2,46mmol/L
CE (microb.)	$\geq 50\mu\text{kat/mL}$
CHOD (microb.)	$\geq 33\mu\text{kat/mL}$

RESULTS:

The results were analysed using Statistical Package for Social sciences (SPSS) 21 version. Quantitative variables were expressed as the mean and standard deviation and qualitative as percentages. Comparison of mean of different variables between two groups was performed using Student's unpaired 't' test. Comparison of mean of variables between all three groups was assessed by using one way ANOVA test. The strength of association between HbA_{1C} and lipid parameters was assessed by calculating r value (Pearson's correlation coefficient). A *p*-value <0.05 was considered as significant whereas < 0.001 was considered as highly significant.

Among 50 patients with T2DM. The mean age in patients and healthy controls was 49.70±13.74 and 44.4±13.33 years respectively. The age and gender distribution was comparable in all the groups (Table 1). The variation in mean values of FBS, HbA_{1C} among patients and Healthy controls was highly significant, *p* <0.001 and that of TC, TG, LDL and HDL was significant, *p* >0.1 (Table 2). In T2DM patients with control, the correlation between HbA_{1C} and FBS was highly significant (*p*<0.001) and correlation with TC, LDL, TG and HDL was significant (*p*>0.1).

Table 1: Age and gender wise distribution of Type-II Diabetes Mellitus (T2DM) and healthy control groups

Age group		Gender		Group		Total
		Male	Female	New Patients	Control	
30-49	Count	28	20	26	22	48
	% of Total	35.0%	25.0%	32.5%	27.5%	60.0%
50-69	Count	10	14	18	6	24
	% of Total	12.5%	17.5%	22.5%	7.5%	30.0%
70+	Count	4	4	6	2	8
	% of Total	5.0%	5.0%	7.5%	2.5%	10.0%
Total	Count	42	38	50	30	80
	% of Total	52.5%	47.5%	62.5%	37.5%	100.0%

Serum analysis:

Table 2: Comparison of mean values of variables in Type-II Diabetes Mellitus (T2DM) and healthy control groups

Sl .No.	Parameter mg/dl	Group		Difference %	t	P- Value
		New Patients (n=50) Mean \pm SD	Healthy Control (n=30) Mean \pm SD			
1.	FBS	210.17 \pm 75.28	90.78 \pm 17.02	119.3	8.53	0.001
2.	HbA _{1c}	9.86 \pm 1.90	5.36 \pm .40	4.5	12.75	0.001
3.	HDL-C	34.46 \pm 18.12	27.08 \pm 11.79	77.4	2.20	0.26
4.	LDL-C	117.00 \pm 31.48	126.20 \pm 30.88	9.1	1.28	0.84
5.	Triglyceride	173.74 \pm 98.92	143.06 \pm 81.08	30.6	1.50	0.28
6.	Cholesterol	185.56 \pm 32.87	178.30 \pm 28.43	7.2	1.04	0.71

(Reference range of FBS =70-110 mg/dl. Reference range of HbA_{1c} = 4-6 mg/dl. Reference range of Cholesterol = 50-200mg/dl. Reference range of Triglycerides = 50-200 mg/dl. Reference range of LDL-C = 10-100 mg/dl. Reference range of HDL-C above 55 mg/dl normal.)

Serum HbA_{1c} in relation to lipid profile

Table 3: Correlation of HbA_{1c} values with lipid parameters and FBS in Group A and Group B Type-II Diabetes Mellitus new patients

Sl. No.	Parameter mg/dl	HbA _{1c}		FBS	
		Pearson correlation(r)	P-value	Pearson correlation(r)	P-value
1.	FBS	0.842**	0.001	1	
2.	HDL-C	0.119	0.26	.046	.685
3.	LDL-C	-0.051	0.84	-.037	.743
4.	Triglyceride	0.136	0.28	.289**	0.001
5.	Cholesterol	0.119	0.71	.161	.154

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is signifi

Discussion

In our present study we took 50 new cases of diabetic who attended (Diabetes & Endocrinology Center Tripoli – Libya) and the study was compared with 30 healthy controls. In both new cases and controls HbA_{1c}, FBS, Cholesterol, HDL, LDL, triglyceride, and were measured.

Results of this study showed significant correlation between FBS and TC ; but, there was no correlation between HbA_{1c} and serum lipid levels. and The present study in type-II diabetic subjects shows a highly positive correlation of HbA_{1c} levels with FBS.

Studies have shown that high level of cholesterol, triglyceride, LDL and low HDL in type-II diabetics is well known risk factors for cardiovascular diseases. The cause of dyslipidaemia in type-II diabetes mellitus may be that insulin is not working well which in turn influences the liver apolipoprotein production^[12].

In a study, Khan et al. have shown that there is a direct correlation between FBS and HbA_{1c} with TC, TG and LDL and inverse correlation with HDL^[13].

In another study, the positive correlation between FBS and postprandial blood glucose with TC, TG, LDL and very low-density lipoprotein (VLDL) indicated the risk of cardiovascular diseases in the patients. Thus, it can be deduced that diabetic populations with higher blood glucose levels are more prone to cardiovascular diseases^[14].

Also, this study showed that HbA_{1c} can be used as a potential biomarker for predicting dyslipidemia in diabetic patients^[14].

In another study, Mahato et al. observed significant correlations between HbA_{1c} with TC, LDL and LDL/HDL ratio^[15].

In a study, HbA_{1c} demonstrated significant positive relationship with TC, TG, HDL and LDL^[12].

Nishimura et al. reported significantly higher CVD in persons with high levels of HbA_{1c}^[16]. Ahmad Khan suggested that HbA_{1c} can predict serum lipid levels in both male and female diabetic patients^[17]. Also, Ramona et al. reported that HbA_{1c} is a marker routinely used for long-term glycemic control and they observed a direct and significant correlation between HbA_{1c} with TC, TG and LDL, and reverse correlation with HDL^[18].

Conclusion

The result of this study showed that high levels of serum glucose are associated with high level of TC and LDL. High levels of LDL speed up atherosclerosis and thereby increase the risk for heart attack and stroke. However, based on our results, it can be concluded that HbA_{1c} can also be utilized for screening high risk diabetic patients for early diagnosis of dyslipidemia and timely intervention with lipid lowering drugs.

References

- [1] Taskinen MR (2003) Diabetic dyslipidemia: from basic research to clinical practice. *Diabetologia* 46; 733-749.
- [2] Jamshaid T, Qureshi A. Hyperlipidemia in Diabetics. *Pac Postgrad Med J* 2002; 13: 159-60.
- [3] Grundy SM. Hypertriglyceridemia, insulin resistance, and the metabolic syndrome. *Am J Cardiol* 2006; 83: 25-29.
- [4] Irene M Stratton, Amanda I Alder et al., Association of glycemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35); *Brit Med J*. 2000 Vol 321 : 405-416
- [5] America Diabetes Association (2004). Dyslipidemia management in adult with diabetes. *Diabetes care*, 24,68-71.
- [6] Gligor Ramona et al. Relationship between glycosylated hemoglobin and lipid metabolism in patients with type 2 diabetes. *Studia Universitatis "Vasile Goldiș", Seria Științele Vieții* 2011;21(2): pp. 313-318
- [7] World Health Organization, (2006): Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia Report of a WHO/IDF Consultation. Geneva, World Health Organization.
- [8] Coleman DL.: Effects of parabiosis of obese , with diabetes and normal mice. *Diabetologia* 1978 9 : 294-298.
- [9] World Health Organization, (2006): Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia Report of a WHO/IDF Consultation. Geneva, World Health Organization.
- [10] Trinder P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. *Ann Clin Biochem* 1969;6:24-27.
- [11] SugiuchiH, Uji Y,Okabe H, Irie T et al. Direct Measurement of High-Density Lipoprotein Cholesterol in

- Serum with Polyethylene Glycol-Modified Enzymes and Sulfated α -Cyclodextrin. Clin Chem 1995;41:717-723.
- [12] lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clinical Chemistry 1972;18(6):499-502
- [13] Khan HA, Sobki SH, Khan SA. Association between glycaemic control and serum lipids profile in type 2 diabetic patients: HbA_{1c} predicts dyslipidaemia. ClinExp Med. 2007;7(1):24-9
- [14] Singh G, Kumar A. Relationship among HbA_{1c} and Lipid Profile in Punjabi Type 2 Diabetic Population. Journal of Exercise Science and Physiotherapy.2011;7(2):99-102
- [15] Vinod Mahato R, Gyawali P, Raut PP, Regmi P, Psd K, Singh DRP, et al. Association between glycaemic control and serum lipid profile in type 2 diabetic patients: Glycated haemoglobin as a dual biomarker. Biomedical Research 2011;229(3):375-80.
- [16] Nishimura R, Nakagami T, Sone H, Ohashi Y, Tajima N. Relationship between HbA_{1c} and cardiovascular disease in mild-to-moderate hypercholesterolemic Japanese individuals: subanalysis of a large-scale randomized controlled trial. Cardiovascular Diabetology 2011;10:58
- [17] Ahmad Khan H. Clinical significance of HbA_{1c} as a marker of circulating lipids in male and female type 2 diabetic patients. Acta Diabetol. 2007;44(4):193-200
- [18] Arivarasan A, Rana G, Sharma A, Kumar M, Jhang K, Chakraborty A, et al. Clinical management of lipid profile, renal and liver function versus HbA_{1c} profile in diabetes affected patients of Vellore, Tamil Nadu, India. African Journal of Pharmacy and Pharmacology 2012;6(40): 2832-6.

FINITE ELEMENT ANALYSIS AND DESIGN OF SUPPORTING BRACKET OF A PIPE

مصطفى المبروك ابراهيم

فيصل عبدالسلام الفقي

Mustafa Almabrouk
Abraheem

Faisal Abdussalam Alfagi

GHARIAN HIGHER INSTITUTE OF ENGINEERING TECHNIQUES

GHARIAN- LIBYA

Faisel2100sgh@yahoo.com

ABSTRACT

Design process of any product can consist of examining a design need and working on the problem by means of sketches, brainstorming, models, calculations as necessary, development of styling as appropriate and calculation of the costs. In this paper, the main aim is to design a supporting bracket of a pipe with a good style, a reliable factor of safety and low material cost. Four different materials were used to find out the minimum mass and cost of each model. NX8.5 Nastran was used for sketching and modeling. Moreover, a static simulation was done by the same software where a specific compressive load was applied as well as constraints to analyze stresses on the bracket. The load was estimated according to the pipe span. The result showed that the Steel alloy AISI4340 had the highest safety factor value of the design with Low material cost. Therefore, it was the best material of the design. Material cost of the model made of cast iron G60, Aluminum2014, and Steel AISI4340 were approximately the same

despite the different required masses. The copper-c10100 was the most expensive with a low value of safety factor.

الخلاصة

عمليات التصميم لأي منتج تتضمن دراسة دقيقة له بحيث يؤدي الوظيفة المطلوبة منه بكل كفاءة وهذه الدراسة تشمل الرسومات والافكار والقوانين التي يعمل بها وكذلك عمل مجسم له والعمليات الرياضية اللازمة. وحساب تكلفة المنتج من الأثيياء الضرورية لضمان وصوله للمستهلك بسعر منافس. الهدف الرئيسي من هذا البحث هو تصميم مثبت أنابيب بمظهر جيد ومعامل أمان يعول عليه وباستخدام مادة منخفضة التكاليف. تم إستعمال أربع مواد مختلفة لعمل مقارنة بين كتلة المواد اللازمة لعمل النموذج وسعر تكلفتها. تم إستخدام برنامج NX8.5 NASTRAN في عملية الرسم الثلاثي الابعاد لمثبت الانابيب وعمل تحليل شبكي رياضي (Finite Element Method). تم تمثيل وزن الانبوب والسائل بداخله بحمل ضغط استاتيكي يعتمد على المسافات بين مثبت واخر. النتائج اوضحت ان نموذج النحاس C10100 كان الاعلى تكلفةً بمعامل أمان منخفض. ولقد وجد أن تكلفة سبيكة الحديد AISI4340 وسبيكة الالومنيوم 2014 وكذلك الحديد الزهر الرمادي G60 اللازمة لعمل النموذج متقاربة بينما معامل الامان كان مرتفعاً بشكل كبير لسبيكة الحديد AISI4340. لذلك فإنها أفضل مادة لاستخدامها في عمل المنتج.

INTRODUCTION

It has become widely recognized that design and selection of pipe bracket is an important part of the engineering study of any modern steam generating or process installation. Supporting

Bracket usually used to hold or support shafts and pipes in their position and prevent excessive deflection. Brackets can also be used to support and mount motors, generators and assemblies [1]. In general, pipes should be adequately supported because they are installed in the walls of buildings extending horizontally and vertically to carry oil, waters and other liquids. The bracket design depends on many variables. The material of the supporting bracket should be strength enough to withstand weight of the pipe, pressure and vibration. It should have a low mass as much as possible and a good resistance of corrosion. Steel alloys, aluminum alloys and ductile iron can be used as a material because their properties offer high strength with relatively low cost and weight. The alloys of steel and aluminum have a long life with corrosion resistance [4]. Installation of the bracket should be easy and taken into account. Sometimes, the supporting bracket fixes the pipe against the applied axial forces. These forces might result in buckling, thermal loads, water hammer and vibrating equipment [10]. Therefore, engineers should consider all that factors while designing and should make a structurally efficient and economical design. In this paper, the designed bracket is subjected to weight of the pipe and the liquid that runs inside it. It is represented as a compressive load. Value of the load is estimated to be 25000N.

The illustrated bracket in Fig1 is designed to be fixed on horizontal floor and not on walls. It consists of two components, base and cover. The base has two holes diameter 15mm to be fixed on the floor by bolts. The other part which is the cover is used to fix the pipe and prevent it from moving. Two bolts and nuts are used to join the cover with the base. Diameter of the pipe is designed to be 51mm. It is important to verify that actual bracketing requirements are in accordance with client specifications [8].

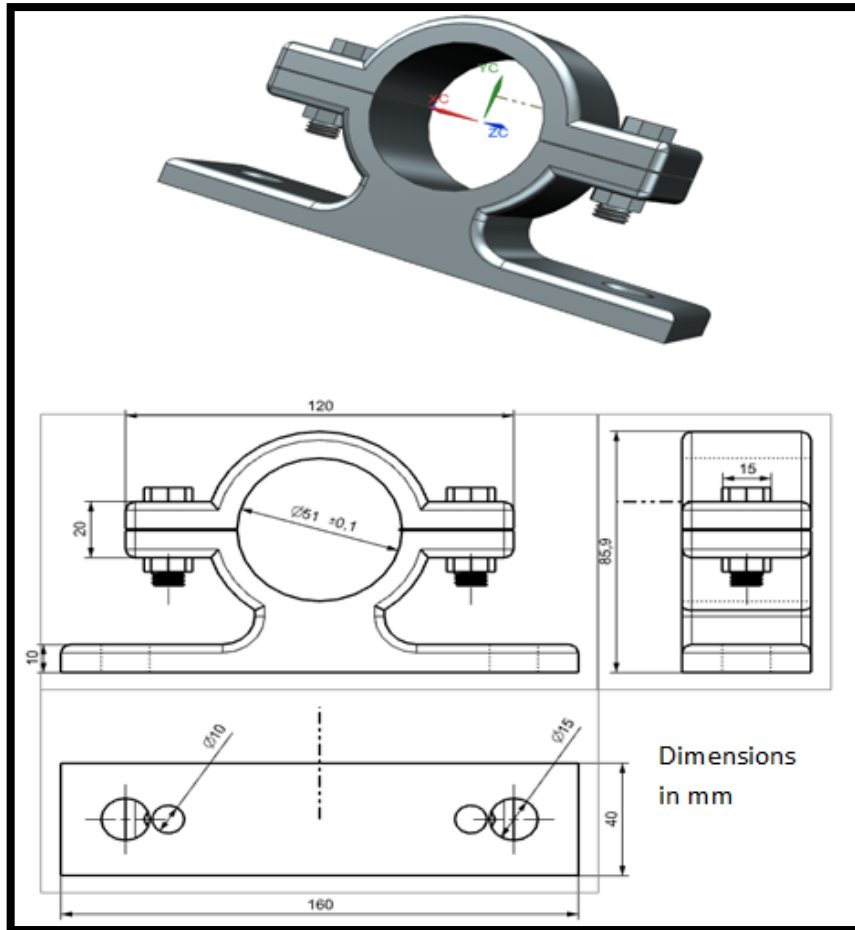


Fig 1 Design of Supporting Bracket of pipe using NX8.5

NX8.5 Software

In general, NX was formerly known as UG in 2000. Unigraphics purchased SDRC I-DEAS and began to integrate aspects of both software packages in order to make one single product called

Unigraphics NX or just NX. Therefore, NX is advanced high-end CAM/CAD/CAE software since 2007 owned by Siemens PLM. It is for so many tasks such as design which includes direct solid, parametric and surface modeling. It also used for engineering analysis comprises static, dynamic, electromagnetic, and thermal by using finite element method. Fluid analysis can be done by using finite volume method. NX software is considered a direct competitor to Catia, Creo, Autodesk Inventor and Solidworks software. NX8.5 is software produced by Siemens Company. It simplifies complexity during design stages, speeding up design processes to introduce the product to the market in a short time. It is a powerful tool which has a hybrid modeling capabilities because it is integrating explicit geometric modeling and constraint-based feature modeling [2]. Complex free-form shapes can be designed by this software such as manifolds and airfoils. Finally, NX software package is a 3D computer aided design suit which allows modeling solid components and assemblies to perform engineering analysis.

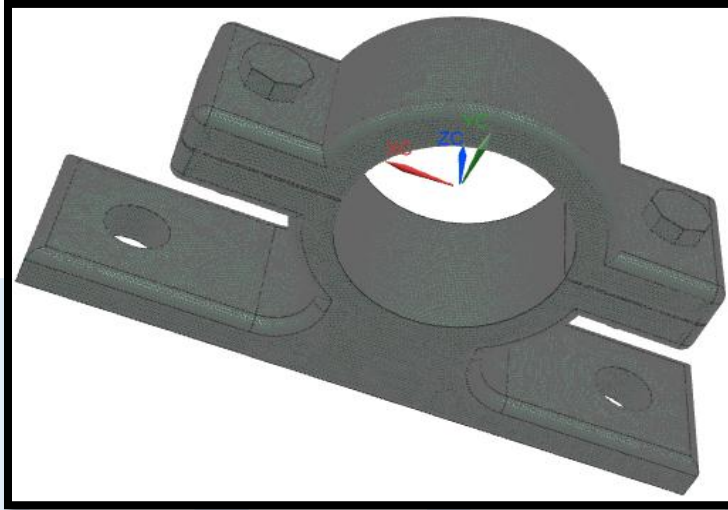
Simulation

The aim of simulation is to show the maximum deformation or displacement of the product and also explain stress concentration on the model where weak areas can be modified. The simulation process is static and linear which comprises, meshing, selecting material, making constraints and finally solving the problem.

1- Meshing:

It is a process to create finite element model which enable to create a mesh of 4 or 10 nodes on the solid body. Tetrahedral nodes were chosen as suitable for 3D model. 10 nodes mesh was very small and unable to be applied for the bracket geomtry. Therefore, 4 nodes mesh was used. The process of meshing as shown in Fig2 enables computational solutions of partial

differential equations. It partitions a solid space into elements or cells which the equations can be approximated [3,7].



Fi 2 Finite element model of the bracket

2- Selecting material:

Selection of a proper material is usually a difficult job for the designer. Generally, while selecting the material the following factors should be considered:

- Availability of the material
- Suitability of the materials for working conditions and service.
- The cost of materials

The four selected materials are available; however, suitability of the materials and their cost will be investigated and discussed in this research. The materials are: high strength Steel AISI4340, Aluminum 2014, Cast Iron G60 and Copper-C10100 .The

following, Fig 3 shows how to select one of the materials by using NX8.5 software.

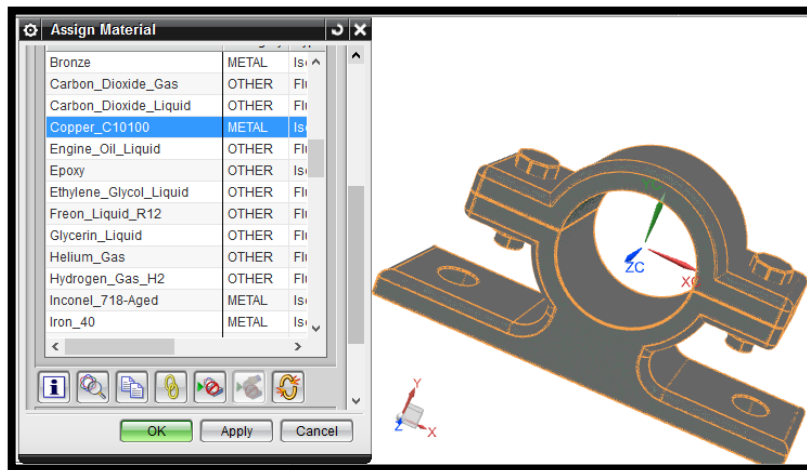


Fig 3 Selection of material

The properties of each material are available in NX8.5 software such as, yield strength, ultimate tensile strength, fatigue coefficient and Young's Modulus. The Aluminum 2014 is an alloy which contains about 93.5% of Aluminum with other elements such as copper, Silicon, Magnesium and Chromium. The alloy steel AISI4340 contains about 96% of Iron. Cast Iron G60 is a type of grey cast iron and has a good strength while Copper-C10100 has 99.9% of Copper [9].

3- Making Constraints:

The constraints represent the real working conditions of the design. Therefore, the base of bracket should be fixed as in the real condition which is shown in Fig4. Mass of the pipe and liquid is represented by a compressive load inside the hoop of the bracket as in the figure.

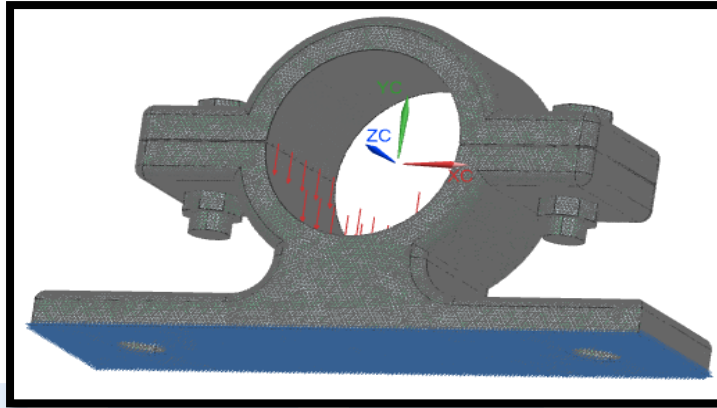


Fig 4 Constraints of the model

Results

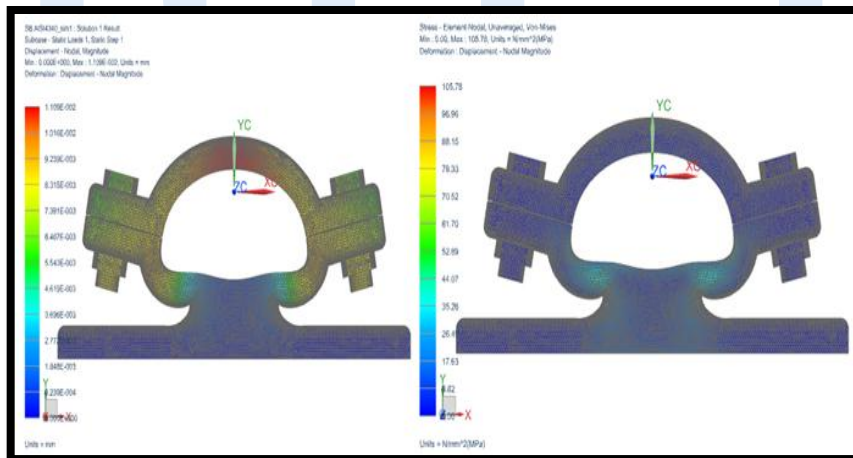


Fig 5 the maximum stress and deformation of steel AISI4340

In Fig 5, the maximum deformation of the model made of steel AISI4340 is 1.109E-002mm while the maximum stress on the model is 105.78 Mpa. Mass of steel AISI4340 required for the model can be calculated by the software which is 1.4895kg

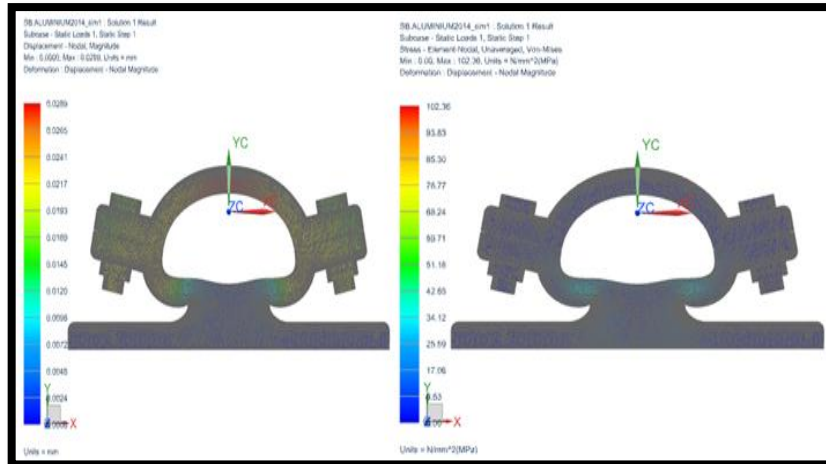


Fig 6 The maximum stress and deformation of Aluminium2014

The maximum deformation of the model made of Aluminium2014 is 0.0289 mm as shown in Fig 6, while the maximum stress on the model is 102.36 Mpa. Mass of Aluminum 2014 required for the model can be calculated by the software which is 0.530162kg

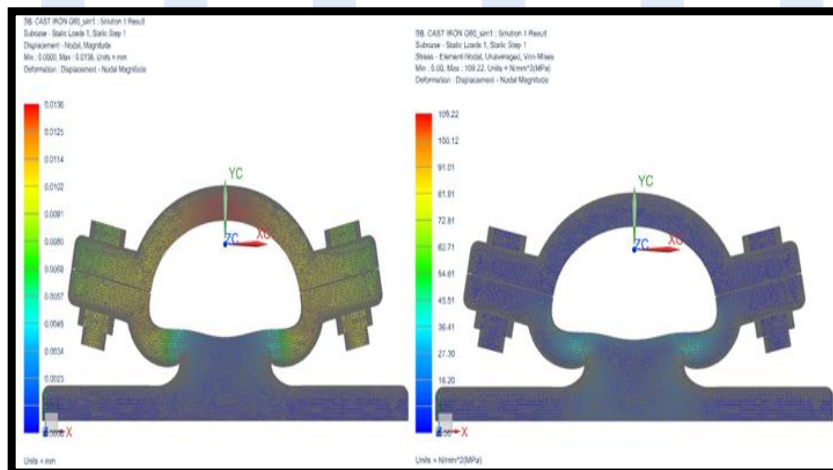


Fig 7 the maximum stress and deformation of cast iron G60

In Fig 7, the maximum deformation of the model made of Cast Iron G60 is 0.0136 mm. The maximum stress on the model is 109.22 Mpa and the calculated mass is 1.3567kg

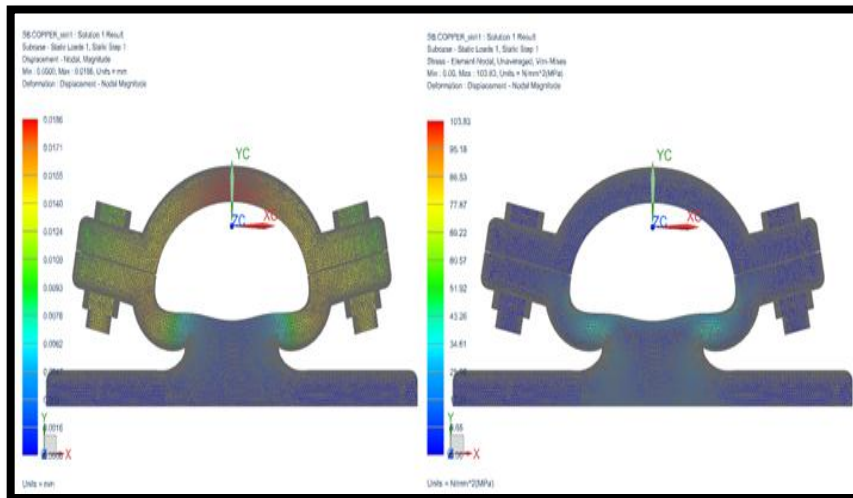


Fig 8 the maximum stress and deformation of copper- C10100

The maximum stress on the model made of Copper-C10100 is 103.83Mpa as shown in Fig 8 while the maximum deformation is 0.0186 mm. mass of the model is 1.6926kg

Factor of safety

In the design process, factor of safety is defined as the ratio of the maximum stress to the working stress.

$$\text{Factor of safety} = \frac{\text{Maximum Stress}}{\text{Working Stress}} \dots\dots\dots (1)$$

When designing machine parts, it is desirable to keep the stress lower than the maximum stress at which failure of the material takes place. This stress is called as the working stress [5]. In

ductile materials, the yield point is clearly defined and considered as the maximum stress.

Factor of safety = $\frac{\text{yield point Stress}}{\text{Working Stress}}$ (2) The relation for static loads

In brittle materials such as cast iron, the yield point is not well defined. Therefore, factor of safety is based on ultimate stress.

Factor of safety = $\frac{\text{ultimate Stress}}{\text{Working Stress}}$ (3) The relation for static loads

Because the main load which applied on the supporting bracket is a compressive force. Therefore:

Factor of safety = $\frac{\text{Maximum compressive Stress}}{\text{Working Stress}}$ (4)

Table (1) Factor of safety and Stresses

Supporting Bracket Material	Working Stress (Mps)	Maximum compressive stress(Mpa)	Factor of Safety
Steel AISI4340	105.78	1178	11.13
Aluminium2014	102.36	422.28	4.12
Cast Iron G60	109.22	550	5
Copper-C10100	103.83	400	4.33

Table (1) shows the relation between the maximum compressive stress and working stress where the equation (4) is applied to find the safety factor.

Table (2) Base Metals Historical price Data in U.S Dollars

	2012	2013	2014	2015	2016
Aluminium	2020.88	1845.86	1867.48	1663.69	1604.6
Aluminium Alloy	1935.97	1797.84	1950.43	1720.53	1553.26
Alumina	433.69	426.39	421.3	387.42	320.71
Copper	7954.23	7330.44	6863.26	5508.57	4871.3
Nickel	17522.38	15022.53	16897.92	11834.73	9596.5
Lead	2062.45	2139.23	2095	1787.3	1866.99
Zinc	1948.16	1910.09	2162.01	1929.03	2092.83
Tin	21099.76	22272.66	21878.75	16053.44	17960.96
Iron Ore	131.83	136.58	97.34	55.82	58.61
Steel (USA)	656.57	630.49	657.79	462.25	517.96
Steel (Europe)	659.47	614.28	568.37	420.18	439.66

Table (2) illustrates approximate metals prices in USD per metric ton. They were taken from Focus Economics website which working with reports used by the world's Major financial institutions, multinational enterprises and government agencies [6]. The prices might changes widely according to the quantity demanding, however, they give good indication to the cost.

Table (3) Specifications of Each Supporting Bracket

Supporting Bracket Material	Maximum Deformation (mm)	Material Mass (Kg)	Material Cost for 1kg (U.S.D)	Material Cost of the model	Factor of safety
Steel AISI4340	0.011	1.4895	0.51796	0.771	11.13
Aluminium 2014	0.0289	0.530162	1.55326	0.823	4.12

Cast Iron G60	0.0136	1.3567	0.51796	0.7027	5
Copper-C10100	0.0186	1.6926	4.8713	8.245	4.33

In table (3), the maximum deformation and the material mass in Kilogram are shown. In addition, cost of the required material of each supporting bracket is illustrated as well as the factor of safety.

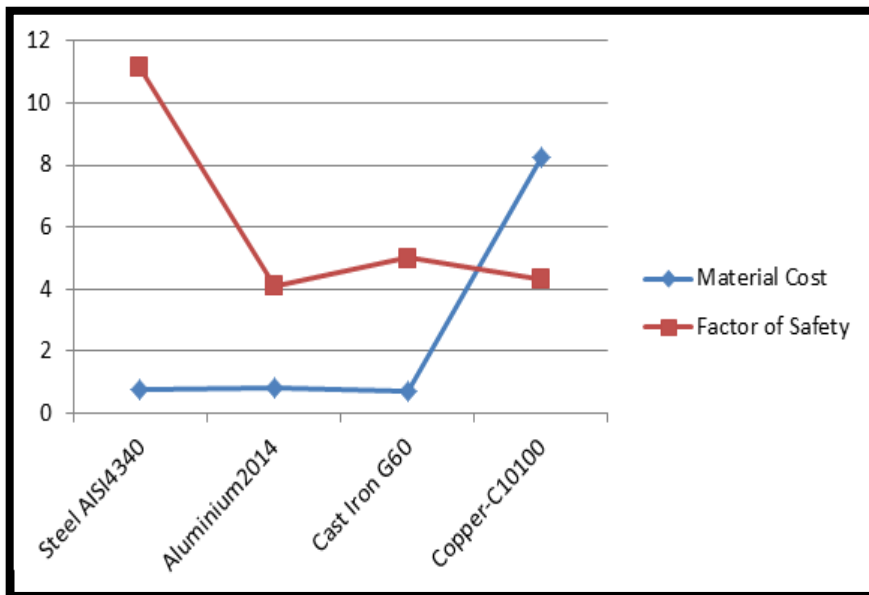


Fig 9 Material cost of the supporting bracket and the safety factor

In Fig 9, it is obvious the relation between cost of materials and factor of safety changes significantly.

Conclusion

A supporting bracket was designed by using CAD/CAM software. NX8.5 was used for modeling and simulation. Four selected materials were used in the design. The aim of using different materials is to find out the required quantity of each material of the design and to discover the generated stress on the supporting bracket. By knowing the maximum stress, the safety factor for each material can be specified. A comparison was made between the material cost of the supporting bracket and the determined safety factor in order to find the cheaper material with a good safety factor. Furthermore, the maximum deformation by using different material was determined. Prices of the materials were taken from Focus Economic magazine. The figures showed no significant difference of the maximum deformation of the four materials. The maximum deformation was located of the Aluminum2014material and was acceptable at the elastic range. Mass of the supporting bracket has a significant importance because it is related to its cost. The heaviest mass was for the copper-C10100 material while the lightest one was for Aluminium2014. There was no big difference of mass between cast iron G60 and the alloy steel AISI4340. The safety factor value was the highest for Steel AISI4340 and the lowest value was for the copper material. Therefore, Copper-C10100 was not good for

the design because it was the most expensive with the lowest factor of safety. The material cost of the Aluminum 2014 was slightly higher than Cast Iron G60, however, the safety factor value of the Aluminum 2014 was slightly lower than Cast Iron G60. The best material is one which serves the desired objective at the minimum cost was the alloy steel AISI4340 with the highest safety factor.

References

- 1-Anvil. 2007. *Pipe hanger design and engineering*. [ONLINE] Available at: http://www.anvilintl.com/SharedContent/Pdf/Literature_Catalog/PipeHanger_DesignEngineering_Catalog.pdf. [Accessed 5 November 2017].
- 2- Ronald, J., 2013. *NX8.5 Tutorial Book*. 1st ed. London: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- 3- Duffy, D., 2006. *Finite difference methods in financial engineering, A partial differential equation approach*. 1st ed. Chichester, England: John Wiley and Sons, Ltd.
- 4- Collins, J . A .Busby, H.R. and Staab, G,H.(2010). *Mechanical design of machine elements and machines*. 2nd ed. Wiley. Hoboken, N.J.
- 5-Gupta, J.k and Khurmi, R.s (2008) *A textbook of Machine Design*. New Delhi, Ram Nagar. Eurasia publishing house.

- 6-FocusEconomics. 2017. *Base Metals Price Outlook*. [ONLINE] Available at: <https://www.focus-economics.com/commodities/base-metals>. [Accessed 5 December 2017].
- 7- Marwala, T., 2010. *Finite element model Updating Using Computational Intelligence Techniques*. 1st ed. South Africa: Springer
- 8- SOLAS. 2014. *Bracket Fabrication*. [ONLINE] Available at: http://local.ecollege.ie/Content/APPRENTICE/liu/pipefitting/pdf/M4_U4_Bracket%20Fabrication.pdf. [Accessed 14 September 2017].
- 9- Blake, A., 1990. *Practical Stress Analysis in Engineering Design*. 2nd ed. New York: Library of Congress Cataloging-in-publication Data
- 10-Bergen. 2017. *pipe supports*. [ONLINE] Available at: <http://rpppipesupports.co.za/webmoduledata/documents/guidefinal513.pdf>. [Accessed 7 November 2017].

Transmission encoding penalty of optical fiber networks, Back to Back system & 100 km optical link approaches

Amhamed M. Atiya

The Higher Institute of science and technology – Alharaba-Libya
e.atiya@hih.edu.ly

ABSTRACT:

This piece of research tends to study the behavior of optical systems by doing a simulation on different sketches of optical network designs. The goal is to model a typical fiber network in order to study the transmission penalty under two different data encoding techniques. Optical data transmitted through optical networks undergo multiple impairments contributed to create what's literally called transmission penalty. Many power margin allocators affect the way optical pulses being transmitted and received, which leads designers to think previously in compensating the losses. The most dominant factors are dispersion, system margin, and encoding techniques. Typical systems have the components of optical devices that can easily simulated using computer softwares in modern studies, in this paper *OPTIWAVE* system software is the key processor to study optical power in such systems, it's similar to Simulink library in Matlab except of its concentrated tools in the subject of optics. Encoding techniques such as Non return to zero and Return to zero built devices are the focal point in this experimental paper.

Key words, penalty, RZ, NRZ, power margin.

الخلاصة:

هذا العمل البحثي يهدف لدراسة سلوك نظام الاتصالات الضوئية بواسطة محاكاة عدة مخططات مختلفة لتصاميم، الغاية هو محاكاة نظام اتصالاتي ضوئي نمطي لمعرفة ما يعرف بضريبة الارسال تحت نوعين من تقنيات الترميز او التشفير. من المعروف ان البيانات الضوئية المرسله عبر الشبكات الضوئية تتعرض لعدة عيوب تشكل مع بعضها ما يسمى بضريبة او عقوبة الارسال. هناك العديد من محددات طاقة نبضات الاشارات الليزرية تعمل على التأثير على طبيعة الارسال و الاستقبال لتلك الاشارات. هذا التأثير يدفع مصممي انظمة الاتصالات البصرية للتفكير مسبقا في ذلك لتعويض الخسارة في قدرة الاشارات المرسله. من بين مثبطات البيانات المرسله يعد التشتت و الحد الاقصى للأنظمة المستخدمة و تقنيات تشفير البيانات من اهم تلك المثبطات. لحسن الحظ طبيعة الانظمة البصرية شائعة الاستعمال تحتوي على عناصر و اجهزة يمكن محاكاتها باستخدام برامج الحاسب خلال الدراسات الحديثة، و يعد برنامج الاوبتو ويف من اهم برامج محاكاة الاتصالات الضوئية لاحتوائه على مكتبة مشابهة لمكتبة السيمولينك في الماتلاب غير انها اكثر دقة و اختصاص في هذا المجال. لدراسة تأثير طريقة تشفير البيانات سيتم اختيار نظامين و هما التشفير بطريقة العودة للصفر و نظام عدم العودة للصفر بالنسبة لمضمن ماك زيندر.

INTRODUCTION:

Since the development of optical communications with fibers in the mid-1970s, the major emphasis of research has been on the

technology of lightwave devices for long-distance telecommunications. There are a number of phenomena that occur within an optical transmission system that can be compensated for by increasing the power budget. In each case the amount of additional power required to overcome the problem is termed as the “power penalty”. In all commodity communications products and in most pre-planned systems the effects of power penalties are already included by means of adjustment of the receiver sensitivity, in which the user systems engineer can usually ignore them quite safely. However, optical receiver sensitivity of approximately -19.5 dBm is good start for such approaches due to practical considerations.. Nevertheless it is important to understand what they are and get some idea of the magnitude of that penalty[1]. In general, optical systems are meant to be ideal communication paths with extremely small values of negative factors in conveying data such as dispersion, loss, attenuation ,reach limitations, and encoding choices. All those values are considered a transmission penalty producers, or somehow a part of a typical optical system power margins due to multiple optical terms.

BIT ERROR RATE (BER):

It’s worth mentioning that a digital communication system measure of “goodness” is the bit error rate or BER. This is the number of error bits received as a proportion of the number of good ones. It is very often expressed just as a single number for instance 10^{-6} which means one in a million. It must be known that errors are normal events in communications systems - there is always the possibility of an error in one way or another.[1]&[5].

NRZ AND RZ SIGNAL FORMATS:

These two formats are the simplest methods for encoding data in optical systems. (**NRZ**) which stands for unipolar non-return-to-zero. *Unipolar* means that a logic 1 is represented by a voltage or light pulse that fills an entire bit period, whereas for a logic 0 no pulse is transmitted. As for the return-to-zero signal format which is abbreviated as (**RZ**). Here the pulse for a 1 bit occupies only the first half of the bit interval and returns to zero in the second half of the bit interval. No pulse is used for a 0 bit.[2]

ATTENUATION:

The pulse will be weaker because all glass absorbs light. More accurately, impurities in the glass can absorb light but the glass itself does not absorb light at the wavelengths of interest. In addition, variations in the uniformity of the glass cause scattering of the light. Both the rate of light absorption and the amount of scattering are dependent on the wavelength of the light and the characteristics of the particular media. Most light loss in a modern fiber is caused by scattering. [1]

POWER PENALTIES IN GENERAL:

Due to different propagation impairments power budget is affected and as a result power penalty appear and build up by many contributed factors. Figure (1) tells a lot about what affects optical data transmitted through optical system.

OPTICAL RECEIVERS:

The first element of the optical receiver is a photodetector. The photodetector senses the light signal falling on it and converts the variation of the arriving optical power into a correspondingly varying electric current. Since the optical signal generally is

weakened and distorted when it emerges from the end of the fiber, the photodetector must meet strict performance requirements. Optical receivers have the sensitivity property which means the ability to differentiate between power levels whether they are zero or one. Receivers with high sensitivity are most desirable. [2].

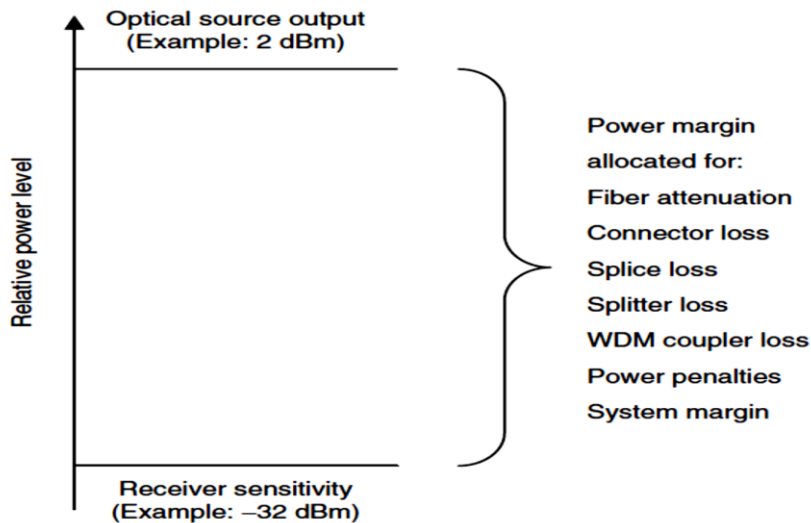


Figure (1) transmission penalty as one of power margin allocators

SIMULATION PROCEDURE:

Optiwave simulation program makes the process easier in terms of building communication systems. 50 % RZ optical transmitter will be used once with every part in a typical optical communication system, and then will be replaced with NRZ optical transmitter in order to find the power penalty in the two cases. Not only are we doing that, the same process will be repeated after adding an optical fiber link. In more details, The original system's transmission trip will be extended up to 100 km distance.

SYSTEM SANITY TEST:

First of all, back to back optical system using either RZ or NRZ transmitter can be examined as a typical system to start with. Back to Back communication system does not include any transmission line between the transmitter side and the receiving end. It's necessary to vary the attenuation values in order to get reasonable value of BER. figure (2) shows the block diagram of B2B system. let's start with RZ encoder.

by changing the value of attenuation and calculating the corresponding Q, BER, and the receiver optical power, all can be seen in table (1):

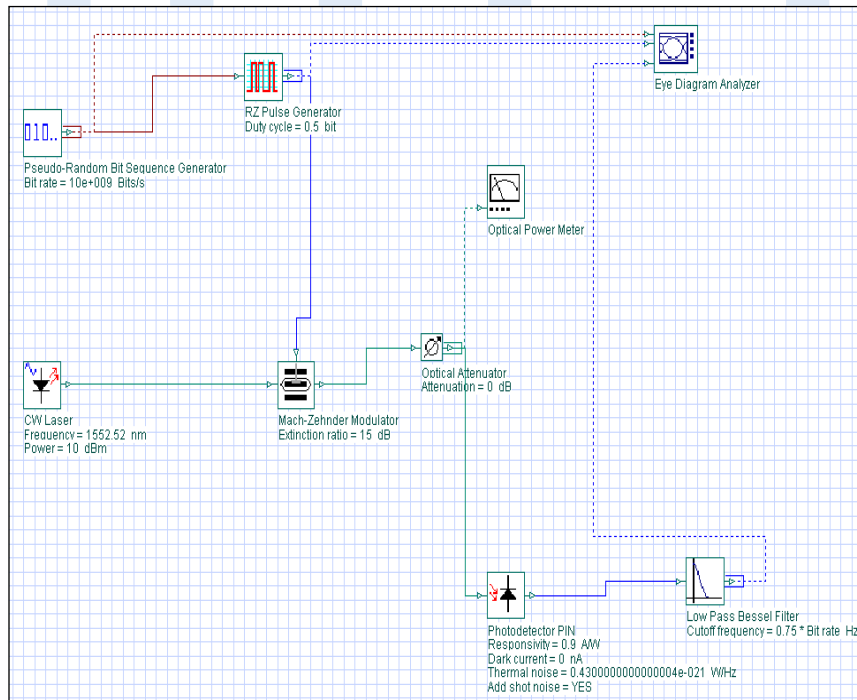


Figure (2) B2B optical system in the case of RZ transmission encoding

Table (1) RZ utilization

Attenuation dB	power dBm	BER	Q
22	-18.0571	8.38E-18	8.51351
22.5	-18.5571	1.53E-14	7.59459
23	-19.0571	6.21E-12	6.77427
23.5	-19.5571	7.56E-10	6.0421
23.5329	-19.5	1.00E-09	5.996732
24	-20.0571	3.52E-08	5.38871
24.5	-20.5571	7.66E-07	4.80573
25	-21.0571	9.05E-06	4.28562
25.5	-21.5571	6.58E-05	3.82165

Note:

The Q value is a measure of the eye opening. after several steps of tweaking, and it was found that at receiver power of **-19.5 dBm** power would give $1E-9$ BER, which is the best possible value of receiver sensitivity in terms of common application. Figure (3) shows the eye diagram for optical pulse power for a particular receiver power sensitivity.

By replacing the RZ transmitter in figure (2) by NRZ, and repeating the same steps made before, but the attenuation values will start with 20 dB and vary by 0.5dB increments; we find Q, BER, and the power at every attenuation increment.

In table (2) attenuation values less than 20 dB were excluded because they would give far away values of BER needed in our tweaking process. Also receiver sensitivity was included in the same table to avoid table repetition.

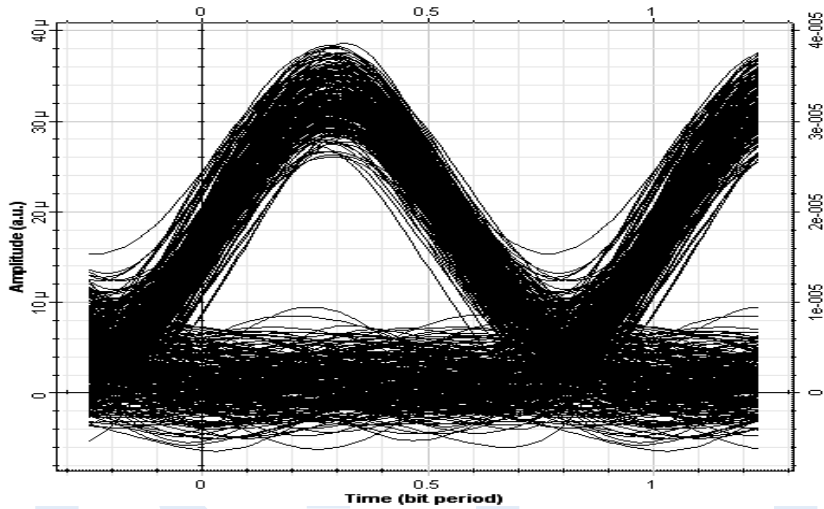


Figure (3) eye diagram for -19.5 dBm sensitivity of the receiver, and BER of 1E-9

Table (2) NRZ utilization

Attenuation dB	power dBm	BER	Q
20	-13.3239	1.60E-61	16.508
20.5	-13.8239	1.96E-49	14.7333
21	-14.3239	8.44E-40	13.1502
21.5	-14.8239	3.71E-32	11.7454
22	-15.3239	4.94E-26	10.4868
22.5	-15.8239	3.96E-21	9.36015
23	-16.3239	3.33E-17	8.35221
23.5	-16.8239	4.61E-14	7.45098
24	-17.3239	1.50E-11	6.64557
24.44821	-17.772	1.00E-09	5.99683
24.5	-17.8239	1.54E-09	5.92608
25	-18.3239	6.30E-08	5.28357
25.5	-18.8239	1.23E-06	4.70998
26	-19.3239	1.34E-05	4.19803

Let us pick the values of attenuation, Q, and power at the BER= 10^{-9} and plot the related eye diagram as figure (4) shows.

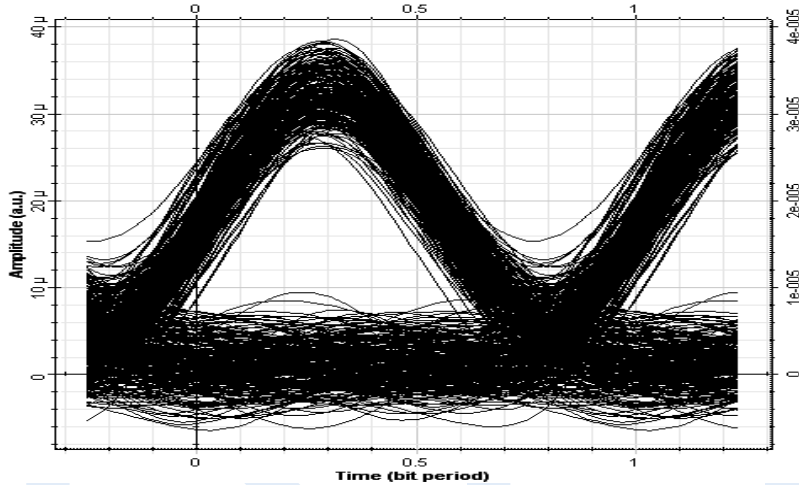


Figure (4) eye diagram for -17.772 dBm sensitivity of the receiver, and 10^{-9} BER

Now by having the receiver sensitivity from table (1) and (2) in hand, it's very feasible to find the power penalty by calculating the absolute difference between the two values[3]:

$$\text{Power penalty} = |-23.5329 - (-17.772)| = 5.7609 \text{ dBm.}$$

The main goal of collecting all data in a table format is to do this, plotting Power vs BER. Hence, the plots can be made using Excel. As a result, encoding penalty emerged in tables (1) and (2) can be expressed in plots as figure (5) shows.

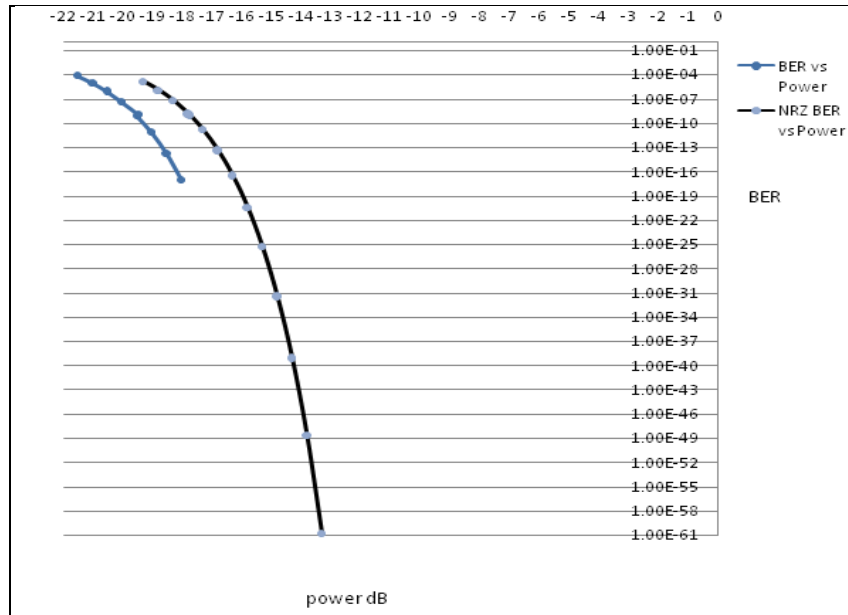


Figure (5) dual plot of Power vs. BER in RZ & NRZ application

The only change was made to B2B system is this, we just replaced the RZ transmitter by NRZ one, and we made two tables of data, the attenuation was applied differently in the two cases, for instance (22,22.5,23,.....25.5in RZ case) &(20,20.5,21,.....26 in NRZ case) respectively. What happened makes sense, and can be interpreted. Also, from figure (3) it's obvious that power penalty has occurred because two different encoding techniques were used. This power penalty turned out to be 5.7609dBm.

since we are dealing with a system calculating the average power, not the instantaneous one, the system has to do with average power of pulses. Since the RZ encoding technique keeps the zeros and takes the half of every pulse equals to 1, we would have the half of

the pulses if the original encoding was NRZ. So the power calculated would be different, and so is the power sensitivity if we are comparing the two cases on the same system. This was one way affected the power budget and has to be at least taken in consideration letting alone compensated.

After experimenting the B2B system, from now on the transmission line between the transmitter and the receiver will be extended. The same process can be done by collecting the results in both cases "RZ & NRZ" to see how the power penalty emerge. The used fiber is 100 km in length. By placing the optical fiber after Mach Zehnder Modulator, and connect the other end to a photodiode.

The upcoming table (3) contains the data we got after adding the optical fiber and keeping the system working with RZ transmitter. Yet again and among many increments and tweaking processes, we can directly extract the corresponding values of the receiver sensitivity of E-9 BER to get the eye diagram illustrated in figure (6). In addition, let's do the plot of power vs BER, noting that we will need the entire table for the final plot.

Table (3) RZ utilization

Attenuation dB	power dBm	BER	Q
2	-18.0571	6.94E-18	8.53535
2.5	-18.5571	1.32E-14	7.61417
3	-19.0571	5.50E-12	6.79179
3.5	-19.5571	6.86E-10	6.05778
3.5443	-19.601	1.00E-09	5.996689
4	-20.0571	3.26E-08	5.40274
4.5	-20.5571	7.19E-07	4.81827
5	-21.0571	8.60E-06	4.29685
5.5	-21.5571	6.32E-05	3.83172

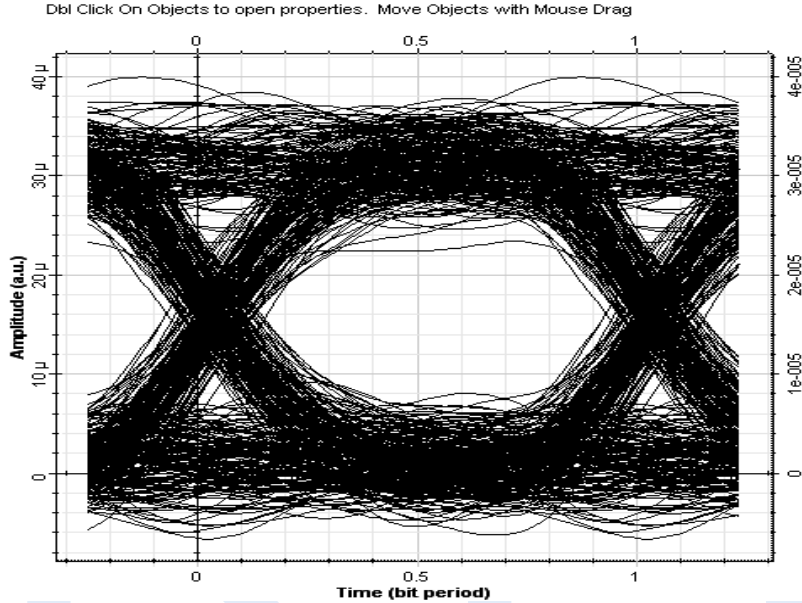


Figure (6) eye diagram for -19.601 dBm sensitivity of the receiver, and 1E-9 BER

Now we embed NRZ pulse generator instead of RZ, and varying the attenuation from 0 to 6 in steps of 0.5 dB. By running the code after sweeping the attenuation we get multiple values of receiver sensitivity, and the other related values as table (4) shows. However, all values were included as the following:

Table (4) NRZ utilization

Attenuation dB	power dBm	BER	Q
0	-13.3239	1.20E-61	16.5254
0.5	-13.8239	1.60E-49	14.7467
1	-14.3239	7.18E-40	13.1624
1.5	-14.8239	3.48E-32	11.7507
2	-15.3239	4.79E-26	10.4896
2.5	-15.8239	3.90E-21	9.36161

3	-16.3239	3.31E-17	8.35305
3.5	-16.8239	4.59E-14	7.45139
4	-17.3239	1.50E-11	6.64568
4.4482	-17.772	1.00E-09	5.99683
4.5	-17.8239	1.54E-09	5.926
5	-18.3239	6.31E-08	5.28336
5.5	-18.8239	1.23E-06	4.70969
6	-19.3239	1.34E-05	4.1977

After getting all tables it's possible to resume the analysis. From the previous table it's easy to plot the eye diagram graph as figure (7) shows considering the -17.772 dBm sensitivity:

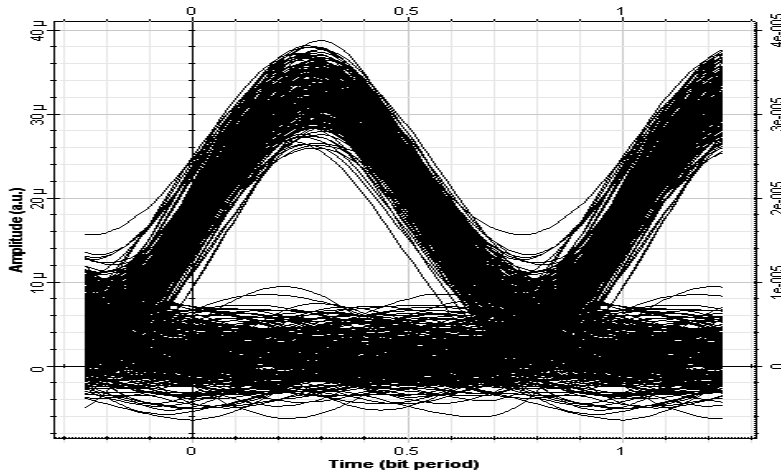


Figure (7) eye diagram for -17.772 dBm sensitivity of the receiver, and 1E-9 BER

Moreover, it's worth doing to plot the power vs BER in both simulations (when RZ P.G was applied on B2B system, and data when RZ P.G was applied on fiber link system). This process sound to be perfect to make sure what can possibly happen to the data after adding the 100 km fiber link. Figure (8) shows the dual

plot of RZ P.G usage effect on data in both sketches, B2B and 100 Km fiber link systems.

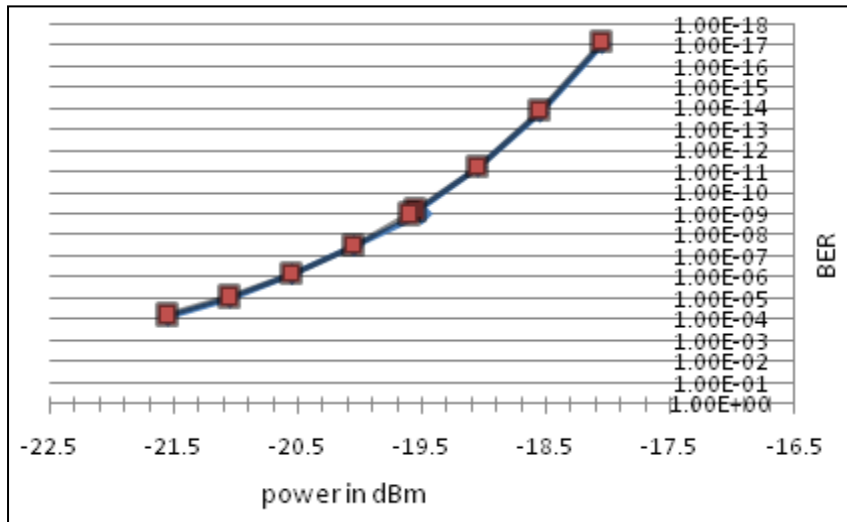


Figure (8) dual plot of Power vs. BER in the cases of using RZ P.G (tables (1) & (3))

As seen in figure (8) two plots appear to be identical, which means there is no power penalty.

To confirm the result of zero power penalty by calculation :

$$\text{Power penalty} = |-17.772 - (-17.772)| = 0 \text{ dBm.}$$

Again by following the same procedure, in cases of using NRZ P.G applied on both optical systems (B2B and 100 Km fiber link). Obviously, both plots from tables (2) and (4) are perfectly identical as figure (9) reveals.

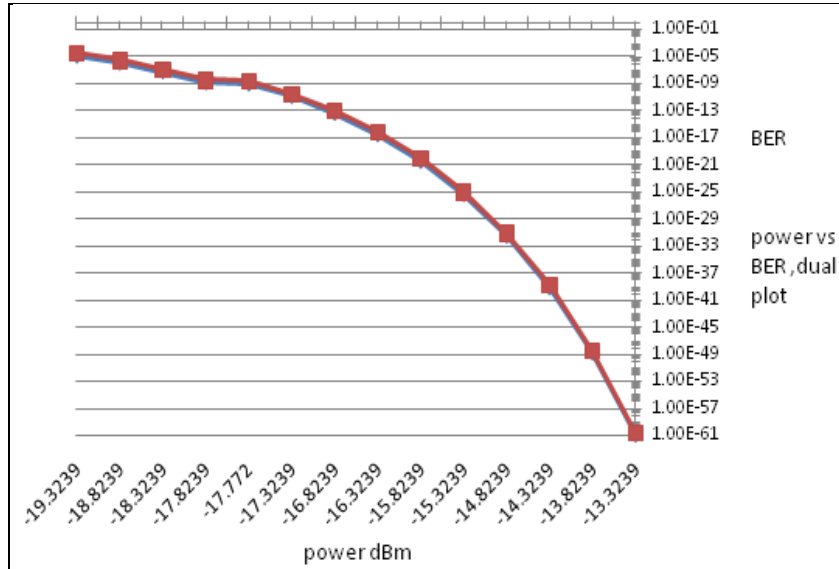


Figure (9) dual plot of Power vs. BER in the cases of using NRZ P.G (Tables (2) & (4))

Conclusion & discussion:

As seen from the analysis above the system did not suffer any power penalty in the two situations, first after comparing RZ P.G data in tables (1) & (3). Also for the use NRZ P.G in tables (2) & (4) no power penalty was noticed. That turns out to be the characteristic of the optical fiber which allows the signal to maintain its strength and health similar to a back-to-back system. Apparently, a (100 km) optical fiber link has no effect on the optical signal modulated by MZM fed by RZ P.G or NRZ as long as the comparison is made under the same conditions, especially the encoding technique (RZ or NRZ). In addition to that, power budget and power penalty in optical systems are two different terms when they are observed on the same system. However, the fiber link did

not affect the power, nevertheless it can affect the signal reach by increasing the loss for instance. This can be examined in further studies.

References:

- [1]. Harry J. R. Dutton, Understanding Optical Communications, IBM Corp, 1998.
- [2]. Gerd Keiser, FTTX Concepts and Applications, Photonics Comm. Solutions, Inc. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Published simultaneously in Canada, 2006.
- [3]. J. M. Senior, Optical Fiber Communications: Principles and Practice, Hertfordshire (UK): Prentice Hall International (UK) Ltd, 1992.
- [4]. Djafar K. Mynbaev, and Lowell L. Scheiner. Fiber-Optic Communications Technology. New Jersey: Prentice Hall, 2001.
- [5]. Takaaki Ishigure, Member, IEEE, Kenji Makino, Sho Tanaka, and Yasuhiro Koike, Member, IEEE High-Bandwidth Graded-Index Polymer Optical Fiber Enabling Power Penalty-Free Gigabit Data Transmission, journal of lightwave technology, 2003.
- [6]. William A. Zortman, Anthony L. Lentine, Michael R. Watts, and Douglas C. Trotter, Power Penalty Measurement and Frequency Chirp Extraction in Silicon Microdisk Resonator Modulators, Sandia National Labs, P.O. Box 5800, Albuquerque, New Mexico 87185 Optical Society of America , 2009.

ASSOCIATION BETWEEN OBESITY AND LIPID PROFILE IN TYPE-II DIABETIC NEW PATIENTS

Dr. Omar. A. Aghil¹, Dr. Abdulkarim. A. Zwawi, Dr. Bahlol. B. Masoud, Fathi. A. Alsharif, Akram. M. Elhegagi

Associate. prof. in clinical chemistry

Faculty of medical technology university of Tripoli

Tel: 00218-927747064

email: O.Aghil@yahoo.com

Abstract

Diabetes mellitus is the most common metabolic disease. Obesity is a physiological variant which leads to various pathological complications including Type-II diabetes mellitus.

Type-II diabetes mellitus, obesity and dyslipidemia are considered as independent risk factors for coronary heart disease and cerebrovascular disease. In this study is to compare lipid profile in Type-II diabetics with obesity & overweight and non diabetic obese & overweight people, the control group. This study enrolled 48 obese & overweight Type-II diabetes mellitus patients and 25 obese & overweight non diabetic controls of age 30-84 yrs and this study, in (Diabetes & Endocrinology Center Hospital Tripoli – Libya) were chosen. FBS, HbA_{1c} and serum lipid levels were analyzed in patients. Serum Lipids and glucose were measured by enzymatic method COBAS INTEGRA. HbA_{1c} was measured by immunoturbidimetrically COBAS INTEGRA.

Statistical analysis was carried out using standard deviation and chi-square from which ‘*p*’ value is derived, ‘*p*’ value <0.05 is significant. Among 48 obese& overweight diabetic new patients triglyceride levels were increased in 17 new patients, total cholesterol levels were increased in 17 new patients; LDL-C levels were increased in 31 new patients and HDL-C levels were

decreased in 44 new patients. This showed not significantly triglycerides, LDL-C and low HDL-C in type-II diabetes mellitus with obesity & overweight when compared to healthy control group; there was no significant change in total cholesterol levels between the two groups. This study showed strong evidence of Type-II diabetes mellitus associated with obesity leading to high levels of lipids which aggravate the atherogenic process, leading to increased morbidity and significant mortality compared to non diabetes obese population. As diabetes is a chronic disease intensive and prolonged medical management is required along with hypolipidaemic drugs.

Keywords: Type-II Diabetes Mellitus, Obesity, Lipid profile, BMI (Body Mass Index), Coronary heart disease.

INTRODUCTION

Obesity and overweight is a medical condition in which excess body fat has accumulated to the extent that it may impair health^[1]. The degree of obesity is most commonly classified according to the BMI [defined as the weight divided by the square of the height (kg/m^2)] Obesity refers to excess of body-fat which is due to greater energy intake compared to the energy expenditure. Obesity has been associated with an increased risk for metabolic syndrome in adults (Lerario et al.,2002).

Diabetes mellitus: The World Health Organization (WHO) has commented that there is 'an apparent epidemic of diabetes which is strongly related to lifestyle and economic change', Type-I and type-II are thought to be due to the interaction of genetic and environmental risk factors^[2].

Diabetes mellitus is a chronic disease that affects the lives of millions around the world. It is a metabolic diseases characterized by hyperglycemia resulting from defects in insulin secretion, insulin action, or both ^[3].

Despite such a strong genetic component, a single gene defect is highly unlikely to explain most cases of type-II diabetes. Several lines indicate that genetic Heterogeneity exists within the type-II phenotype. Thus far no single gene or locus has been unequivocally confirmed for type-II diabetes ^[4].

The metabolic defects that ensue in obesity include increased levels of free fatty acids resulting from insulin resistance, increased LDL-cholesterol, VLDL and triglycerides and decrease in HDL-cholesterol. It is most likely that presentation of increased free fatty acids to liver as a function of obesity is primarily responsible for over production of VLDL and this is probably the key to increased LDL via the sequence: VLDL_ intermediate density lipoprotein (IDL)_ LDL ^[5]. VLDL production has also been shown to be directly related to insulin levels ^[6]. and per cent body fat ^[7].

MATERIAL AND METHODS

Study design:

Case control study.

Target population:

The target population was type-II diabetic males and females aged 30 - 84 years from diabetes and endocrinology center Hospital in Tripoli - Libya.

Sample size:

The Sample size was 48 type-II diabetic new patients with obesity & overweight and 25 obese and overweight healthy served as controls. Patients and controls were matched for age.

Sampling:

A total of 48 blood samples were collected from type-II diabetic new patients, which were previously diagnosed according to the current WHO diagnostic criteria for diabetes^[8], from the diabetes and endocrinology center Hospital in Tripoli - Libya. The total of 25 blood samples were also collected from healthy persons who were served as controls.

Specimen collection and biochemical analysis:

Blood samples were collected from 48 type -II diabetic new patients and 27 controls. Fasting overnight venous blood sample (about 10 ml) were drawn by the researcher himself into vacutainer plane tubes from all individuals. The blood was left for a while without anticoagulant to allow blood to clot. Then, serum samples were obtained by centrifugation at room temperature at 5000 rpm/ 5 minutes.

Body mass index:

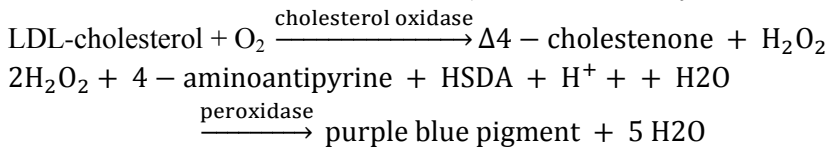
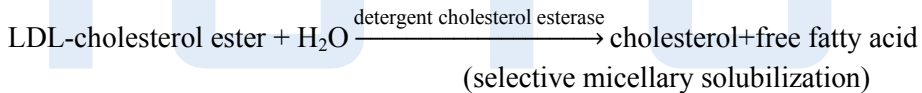
Body mass index (BMI) was calculated as the ratio of body weight in Kg/height in meter square. The subjects were asked to remove shoes and heavy clothes before measurement of weight and height. Participant with BMI=18.5–24.9 kg/m² was considered to have normal weight, Participants with BMI=25.0–29.9 kg/m² was classified overweight, Participants with BMI \geq 30.0 kg/m² was considered obese^[8].

Determination of serum LDL

Principle

Homogeneous enzymatic colorimetric assay.

This automated method for the direct determination of LDL-cholesterol takes advantage of the selective micellar solubilization of LDL-cholesterol by a nonionic detergent and the interaction of a sugar compound and lipoproteins (VLDL and chylomicrons). When a detergent is included in the enzymatic method for cholesterol determination (cholesterol esterase cholesterol oxidase coupling reaction), the relative reactivities of cholesterol in the lipoprotein fractions increase in this order: HDL < chylomicrons < VLDL < LDL. In the presence of Mg^{++} , a sugar compound markedly reduces the enzymatic reaction of the cholesterol measurement in VLDL and chylomicrons. The combination of a sugar compound with detergent enables the selective determination of LDL-cholesterol in serum. In the presence of oxygen, cholesterol is oxidized by cholesterol oxidase to Δ^4 -cholestenone and hydrogen peroxide [8].



The color intensity of the blue quinoneimine dye formed is directly proportional to the LDL-cholesterol concentration. It is determined by measuring the increase in absorbance at 583 nm.

Reagents

Concentrations are those in the final test mixture.

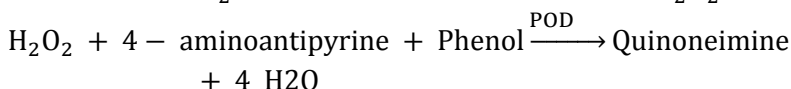
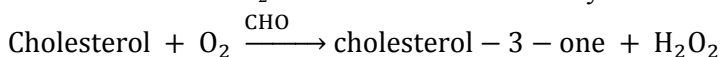
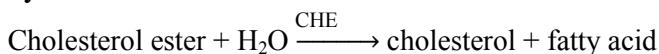
Reagents	Concentrations
B:	
PIPES buffer	225 mmol/L
Mg²⁺	10 mmol/L
Sodium cholate	0.6 mmol/L
4-amino-antipyrine	≥ 0.45 mmol/L
Phenol	≥ 12.6 mmol/L
Fatty alcohol polyglycol ether	3%
CE Cholesterol esterase	≥ 25 μkat/mL (microb)
CHOD Cholesterol oxidase	≥ 7.5 μkat/mL (E.coli)
POD Peroxidase	≥ 12.5 μkat/mL (horseradish)
C: Empty	

Determination of serum cholesterol

Principle

Enzymatic, colorimetric method [cholesterol oxidase (CHOD) / phenol + aminophenazone (PAP)] with cholesterol esterase, cholesterol oxidase, and 4-aminoantipyrine ⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾. Cholesterol esterase (CHE) hydrolyzes cholesterol esters to form free cholesterol and fatty acids. Cholesterol oxidase (CHOD) then catalyzes the oxidation of cholesterol to form cholest-4-ene-3-one and H₂O₂. In presence of peroxidase (POD), the hydrogen peroxide formed effects the oxidative coupling of phenol and 4-

amino-antipyrene (4-AAP) to form a red-colored quinoneimine dye.



The color intensity of the red quinoneimine dye formed is directly proportional to the cholesterol concentration. It is determined by measuring the increase in absorbance at 520 nm.

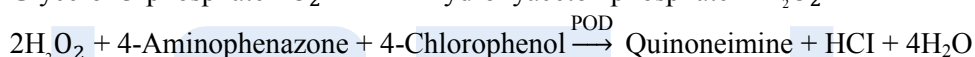
Reagents

Concentrations are those in the final test mixture.

Reagents	Concentrations
B:	
PIPES buffer	225 mmol/L
Mg ²⁺	10 mmol/L
Sodium cholate	0.6 mmol/L
4-amino-antipyrene	≥ 0.45 mmol/L
Phenol	≥ 12.6 mmol/L
Fatty alcohol polyglycol ether	3%
CE Cholesterol esterase	≥ 25 μkat/mL (microb)
CHOD Cholesterol oxidase	≥ 7.5 μkat/mL (E.coli)
POD Peroxidase	≥ 12.5 μkat/mL (horseradish)
C: Empty	

Determination of serum triglycerides

Principle Determination of triglycerides after enzymatic splitting with lipoprotein lipase Indicator is quinoneimine which is generated from 4-aminoantipyrine and 4-chlorophenol by hydrogen peroxide under the catalytic action of peroxidase.



In the presence of peroxidase (POD), hydrogen peroxide effects the oxidative coupling of 4-chlorophenol and 4-aminophenazone to form a red-colored quinoneimine dye, which is measured at 512 nm. The increase in absorbance is directly proportional to the concentration of triglycerides in the sample.

Reagents	Concentrations
B:	
Pipes	50mmol/L
pH	6.8
Na-cholate	0.20mmol/L
ATP	1.4mmol/L
4-aminophenazone	≥ 0.13 mmol/L
4-Chlorophenol	4.7mmol/L
LPL (microb.)	≥ 83 μ kat/L

GK (microb.)	$\geq 3 \mu\text{kat/L}$
GPO (E.coli)	$\geq 41 \mu\text{kat/L}$
POD (Horseradish)	$1.6 \mu\text{kat/L}$

Determination of serum HDL

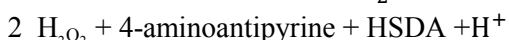
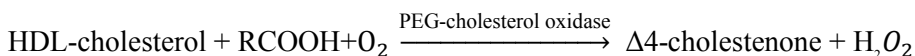
Principle

Homogeneous enzymatic colorimetric assay.

In the presence of magnesium sulfate and dextran sulfate, water-soluble complexes with LDL, VLDL, and chylomicrons are formed which are resistant to PEG-modified enzymes. The cholesterol concentration of HDL-cholesterol is determined enzymatically by cholesterol esterase and cholesterol oxidase coupled with PEG to the amino groups (approximately 40%).

Cholesterol esters are broken down quantitatively into free cholesterol and fatty acids by cholesterol esterase. In the presence of oxygen, cholesterol is oxidized by cholesterol oxidase to $\Delta 4$ -cholestenone and hydrogen peroxide^[11].

HDL-cholesterol esters + H₂O



The color intensity of the blue quinoneimine dye formed is directly proportional to the HDL-cholesterol concentration. It is determined by measuring the increase in absorbance at 583 nm.

Reagents

Concentrations are those in the final test mixture.

Reagents	Concentrations
B:	
MOPS	20.1mmol/L
pH	6.5
HSDA	0.958mmol/L
PEG	≥ 167μkat/mL
C:	
pH	6.5
4-aminoantipyrine	2,46mmol/L
CE (microb.)	≥ 50μkat/mL
CHOD (microb.)	≥ 33μkat/mL

Results

Table 1: Age, BMI and gender wise distribution of Type-II Diabetes Mellitus (T2DM) and healthy control groups

	Group	
	Diabetics (n=48)	New Patients Control Subjects (n=25)
Age (years), Mean ±SD	49.35 ± 12.7	46.64 ± 13.5
BMI (Kg/m ²) Obese Weight	37.16± 6.1	34.57 ± 5.3
BMI (Kg/m ²) Overweight Weight	27.58±1.49	27.40±1.32
Males (n)%	25 (34.2%)	13 (17.8%)
Females (n)%	23 (31.5%)	12 (16.4%)

Serum analysis:

Table 2: Comparison of mean values of variables in Type -II Diabetes Mellitus (T2DM) and healthy control groups

Sl.No.	Parameter mg/dl	Group obesity and overweight		t	P-Value
		New Patients (n=48) Mean \pm SD	Healthy Control (n=25) Mean \pm SD		
1.	FBS	204.09 \pm 72.7	92.58 \pm 17.7	7.52	0.001
2.	HbA _{1c}	9.69 \pm 1.9	5.4 \pm 0.4	11.03	0.001
3.	HDL-C	34.6 \pm 18.6	27.5 \pm 12.5	1.92	0.310
4.	LDL-C	118.2 \pm 31.0	127.5 \pm 33.0	1.16	0.734
5.	Triglyceride	176.1 \pm 96.9	154.5 \pm 84.0	1.01	0.372
6.	Cholesterol	187.9 \pm 33.7	181.6 \pm 29.3	0.83	0.698

(Reference range of FBS =70-110 mg/dl. Reference range of HbA_{1c} = 4-6 mg/dl. Reference range of Cholesterol = 50-200mg/dl. Reference range of Triglycerides = 50-200 mg/dl. Reference range of LDL-C = 10-100 mg/dl. Reference range of HDL-C above 55 mg/dl normal.)

DISCUSSION

This study was conducted on 48 obese & overweight type-II diabetes new patients and 25 obese & overweight age matched controls. Age, BMI and gender of the study group was shown in table no.1. The estimated levels of lipid profile in obese &

overweight type-II diabetes and obese & overweight non diabetic cases along with fasting blood sugars of obese & overweight T2DM were shown in table no.2. It is seen from the table that there was no significant difference in cholesterol levels between obese & overweight T2DM and obese & overweight non diabetic cases; in both groups cholesterol levels were raised. The levels of triglycerides were no significant difference in T2DM with obesity & overweight when compared to obese & overweight controls. Serum HDL cholesterol levels were no significant difference. In both groups the LDL-C levels were no significant difference. The fasting blood sugars in both the groups were within normal limits and very high significant difference.

The fast sugar FBS levels in 63.0% of obese & overweight T2DM new patients and 2.7% of obese & overweight non diabetics showed increased values. The HbA_{1c} levels in 64.4% of obese & overweight T2DM new patients. The triglycerides were increased in 23.3% of obese & overweight T2DM new patients and 5.5% of obese & overweight non diabetics showed increased values. The cholesterol levels in 23.3% of obese & overweight T2DM new patients and 6.8% of obese & overweight non diabetics showed increased values. The LDL-C levels were increased in 42.5% of obese & overweight T2DM, where only 27.4% of the obese & overweight non diabetics had increased values. The HDL-C levels were decreased in 60.3% of obese & overweight T2DM, whereas only 34.2% of the obese & overweight non diabetics had decreased values and were shown in figure no.1

Obesity, Dyslipidemia and Diabetes were considered as independent risk factors for coronary vascular disease and is associated with high amount of morbidity and mortality. Even though they were independent risk factors, the three entities were

closely related i.e. obesity leads to insulin resistance which in turn causes type-II diabetes and both together leads to dyslipidemia. ADA (American diabetic association) and AHA (American heart association) have declared that diabetes is considered a coronary artery disease (CAD) equivalent and patients should be started on treatment for secondary prevention of CAD ^[12]. According to guidelines of the ADA and the AHA, the target lipid values in diabetic individuals (age >40 years) without cardiovascular disease should be as follows: LDL < 2.6 mmol/L (100 mg/dL); HDL >1 mmol/L (40 mg/dL) in men and >1.3 mmol/L (50 mg/dL) in women; and triglycerides <1.7 mmol/L (150 mg/dL). In patients >40 years, the ADA recommends addition of a statin, regardless of the LDL level in patients with CHD (coronary heart disease) and those without CHD, but who had CHD risk factors. The findings in this study showed that the obese & overweight T2DM new patients had not differ significantly serum triglycerides, LDL-C levels, HDL-C levels and serum Total cholesterol levels when compared to obese & overweight non diabetic cases. but observed LDL-C levels increased in Healthy Control and HDL-C levels decreased in Healthy Control. The serum Triglycerides levels and Total cholesterol levels were increased in new Patients without significant 'p' value. similar results were also seen in others but their HDL-C levels did not differ significantly ^[13,14]. The studies of Santen et al (1972) and Peret et al (1974) observed mean serum triglyceride levels higher in obese diabetics in comparison to obese control subject ^[15,16]. Sharma (1970) and Jain (1980) observed increase in the levels of serum total cholesterol, serum triglycerides, and serum phospholipids in diabetic subjects when compared to normal controls ^[17,18].

Because of the high blood sugar caused by the inability of the hormone insulin to enter the glucose to the cells of the body to take advantage of it or the insufficiency of insulin itself, and this leads to burning body fat and muscles to get energy, as the body can not take advantage of glucose entering the body through food. This weight loss is quick and unintended by the person, and has negative effects because it includes the decline of muscle mass in the body that burns to get energy, which leads to weakness. This is why the values of lipid profile that is low in the new patents are more valuable than healthy ones.

CONCLUSION: As diabetes is a disease of self management, appropriate nutrition (low calories, low carbohydrates, and low fat with high fiber diet) regular physical activity and proper medication to achieve good glycaemic control have to be followed. Patients of diabetes with obesity & overweight management are a key factor. as it is well established that reducing total cholesterol and LDL cholesterol levels can significantly reduce the risk of CHD morbidity and mortality; aggressive therapy of hyperlipidaemia / dyslipidaemia can help to reduce the epidemic of premature coronary artery disease ^[12]. HMG CoA Reductase inhibitors (statins) should be used to achieve LDL goals ^[19]. Life style modifications like regular exercise, quitting smoking and alcohol along will help the diabetic patients to live a better life ^[20].

References

- [1] Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 894:i-xii, 2001
- [2] Turtle JR.: The economic burden of insulin resistance. Int J Clin Pract Suppl 2000 Oct ;(113):23-8.

- [3] International Diabetes Federation (IDF). (2006): Diabetes Atlas, 3rd edition. Type-II diabetes is strongly inherited. A first-degree relative of a diabetic sibling has a lifetime risk of around 40%, a risk *that doubles* if *both* parents are affected.
- [4] Rewers M, Hamman RF et al.; Risk factors for type-I diabetes. In: National Diabetes Data Group, eds . Diabetes in America 2nd eOO. Bethesda, MD: NIH/NIDDK, 1995,179-220.
- [5] Wolf RN, Grundy SM. Influence of weight reduction on plasma lipoproteins in obese patients. Arteriosclerosis .1983; 3:160-169.
- [6] Grundy SM, Mok HYI, Zech L. Transport of very low density lipoproteins, triglycerides in varying degrees of obesity and hypertriglyceridaemia. J Clin Invest. 1979; 63:1274-1276.
- [7] Equsa G, Beltz WF, Grundy SM, Influence of obesity on metabolism of apolipoprotein B in humans. J Clin
- [8] World Health Organization, (2006): Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia Report of a WHO/IDF Consultation. Geneva, World Health Organization.
- [9] Allain CC, Poon LS, Chan CSG, Richmond W, Fu PC. Enzymatic determination of total serum cholesterol. Clin Chem 1974;20:470-475.
- [10] Trinder P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. Ann Clin Biochem 1969;6:24-27.
- [11] SugiuchiH, Uji Y,Okabe H, Irie T et al. Direct Measurement of High-Density Lipoprotein Cholesterol in Serum with Polyethylene Glycol-Modified Enzymes and Sulfated α -Cyclodextrin. Clin Chem 1995;41:717-723.

- [12] Y.P.Munjaj, API Text book of medicine- 2012; 9th edi; section 12, 17:666-672; section 9, 5:336-338; section 18, 3:1232-1239.
- [13] Yadav NK, Thanpari C, Shrewastwa MK, Mittal RK Comparison of Lipid Profile In Type-2 Obese Diabetics And Obese Non-Diabetic Individuals. A hospital Based Study from Western Nepal Kathmandu Univ Med J 2012; 39(3):44-47.
- [14] Cohen AM, Fidel J, Cohen B, Furst A, Eisenberg S. Diabetes, blood lipids, lipoproteins, and change of environment: restudy of the “new immigrant Yemenites” in Israel. *Metabolism* 1979; 28(7):716-28.
- [15] Santen JR, Park W Willis, Stefan S. Atherosclerosis in diabetes mellitus correlation with serum lipid levels, adiposity and serum insulin levels. *Arch Int Med* 1972; 130.
- [16] Paret AD, Rowes A, Shahmanesh M. Blood lipids in treated diabetics. *Diabetologia* 1974; 10: 115.
- [17] Sharma D, Bansal BC, Prakash C. Serum lipid studies in thin insulin dependent diabetics below the age of 30 years. *J Indian Med Assoc* 1970; 54(9):416-20.
- [18] Jain AP and Gupta DP. Study of Blood Lipid in Diabetics without any Manifest Vascular Complications. *J.Dia. Asso. Ind* 1980; 199:29-34.
- [19] Davidson’s principles and practice of medicine. 2010; 21sted,chapter 21:795- 834 page.
- [20] SONGA R, SIDDHARTHA K, SUDHAKAR K. Lipid profile in type 2 diabetes mellitus with obesity. *Bulletin of Pharmaceutical and Medical Sciences (BOPAMS)*. Vol.1.Issue.2.;2013

Modeling of Radial Turbocharger Flow

Mohamed Elhadi
Elsari

Emad Omar
Elwahab

Abdusalam M. sharf

The Libyan Academy

Elmergib University

Elmergib University

irasle2003@yahoo.com

alwahab04@yahoo.com

sharf762001@gmail.com

المخلص

الشاحن التوربيني ذاتي الحركة يعتبر أحد انظمة العادم والذي يقع بين المحرك وكاتم الصوت (انبوب العادم). وله تأثير سلبي على توليد ضوضاء العادم. هذا البحث يقدم محاولة تمهيدية لإيجاد نموذج احادي البعد للتنبؤ بخصائص التدفق خلال التوربين لشاحن توربيني ويختصر تطوير نموذج توربين قطري يمكن استعماله لتحليل أداء الشاحن التوربيني بأسلوب غير مكلف. وهذا النموذج مطور من اجل تقليص الوقت المستهلك عمليا لمساعدة المهندسين في المطابقة بين الشاحن التوربيني مع المحرك. في هذه الدراسة يتم حل المعادلات الحاكمة لنموذج احادي البعد انياً بالطرق العددية لحل هذه المعادلات باستخدام طريقة التنبؤ والتصحيح (طريقة تايلور) وكتابة هذه المعادلات في برنامج حاسوبي بلغة ++C. البرنامج يقوم بحساب جميع حقول التدفق (السرعات والضغط ودرجات الحرارة..... الخ)، وبذلك يمكن ان يستخدم البرنامج كأداة هندسية مجدية للاختبارات التمهيدية للشاحن خلال تعديل وتطوير المحركات.

1. ABSTRACT

The turbine of an automotive turbocharger is essentially one of the elements in the exhaust system which lies between the engine and the silencer. it has a passive effect on the propagation of the primary exhaust noise. This paper presents a preliminary attempt to create a one-dimensional model to predict the characteristics of the flow through the turbine of a turbocharger. The model is a

purely fluid mechanic one, without recourse to any empiricism such as a turbine map. The research outlines the development of a radial turbine model for a turbocharger that can be used to inexpensively analyze turbocharger performance. The model is being developed with the intent to reduce the time taken by experiments to help engineers in matching a turbocharger with an engine, a task which is a key step to engine emission reductions. The model uses a coupled system of one-dimensional continuity, momentum and energy equations to analyze the turbine of a turbocharger. The governing equations have been solved simultaneously using a predictor corrector numerical scheme. For this purpose a computer code written in C++ language have been developed. The program calculates all flow fields (velocity, pressure, temperatures,..ie) for the turbocharger model, which can be used as a cost-effective engineering tool for preliminary turbocharger testing during engine upgrades and modifications.

Keywords: turbocharger, I.C. engine, radial turbine model, predictor corrector numerical method, N.S equations.

2. INTRODUCTION

The turbocharger can be described as a turbine driven compressor that is used to increase the air flow rate into an internal combustion engine. This is done by using the compressor to compress air and increase the air flow into the cylinders of the internal combustion engine. Since the very beginning of the 20th century, inventors and industrialists alike have looked for ways to boost the performance of engines. As surprising as it may seem, the typical piston engine converts only about 1/3 of its potential energy from fuel into useful work. The remaining energy is lost to other forces such as friction and cooling losses. A major part of the potential energy is simply

wasted out the exhaust. Fortunately for us some early inventors found the power boost they were looking for. They found it in the form of turbochargers and superchargers. The compressor is driven by a turbine that extracts energy from the exhaust gases of the internal combustion engine and then converts that energy to shaft power. Figure (1) illustrates centrifugal compressor and radial turbine turbocharger. The arrangement is ideal because the compressor is not using power from the engine drive shaft or any other external power source. Turbochargers are efficient in that the turbine utilizes the exhaust gas energy that is typically rejected to the atmosphere in the case of a naturally aspirated engine [1-2-3].

Turbochargers increase the power output of internal combustion engines by increasing the air to fuel ratio entering into the piston cylinders and are in common use for automobiles diesel engines, trucks and marine applications. Diesel engines have lower power-to-weight ratio compared to gasoline engines; thus, turbocharging becomes the most suitable way to improve performance [4].

Turbochargers are one of the most important components of diesel engines. They increase the power output to the engine weight ratio and the efficiency. Using twin-entry radial flow turbines in turbocharging systems of small diesels gives the possibility of using the energy of pulsating exhaust gases, and is a very common practice. Despite its importance, there are not many research activities in the area of twin-entry turbocharger turbines [6-7].

The one-dimensional modeling of the single-entry radial turbines has been studied by many authors for the preliminary design procedure and is simpler and easier to use. However, modeling of the twin-entry turbines has not been the center of the researchers' attention [5].

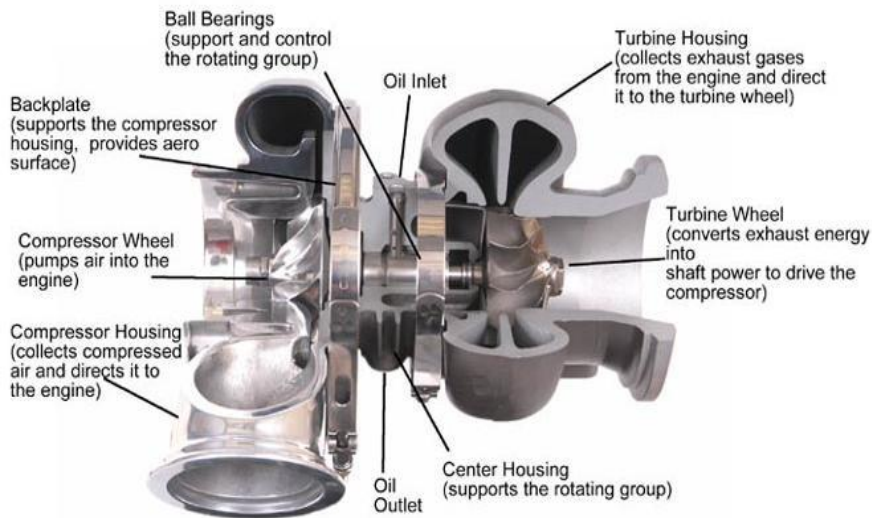


Figure (1). Cut-away view of centrifugal compressor and radial turbine turbocharger (Engine Logics Inc.)[5]

Turbochargers are one of the most important components of diesel engines. They increase the power output to the engine weight ratio and the efficiency. Using twin-entry radial flow turbines in turbocharging systems of small diesels gives the possibility of using the energy of pulsating exhaust gases, and is a very common practice. Despite its importance, there are not many research activities in the area of twin-entry turbocharger turbines [6-7].

The one-dimensional modeling of the single-entry radial turbines has been studied by many authors for the preliminary design procedure and is simpler and easier to use. However, modeling of

the twin-entry turbines has not been the center of the researchers' attention [5].

The performance of the turbine for the non-pulsatile computations have been compared with measured performance for the same geometry and the computations slightly over predict the pressure ratio and the shaft power for a given mass flow rate. The discrepancy between the measured and computed turbine performance were attributed, to uncertainties in the walls boundary conditions [8].

This paper focuses on developing an efficient modeling approach to model flow behavior and energy transfer through the radial turbine turbocharger, which can be used to:

- Calculate individual component of flow properties based on a given initial conditions and turbine geometry.
- Validate the model using experimental data for a selected radial turbocharger turbine published by Volvo.
- Estimate the physical characteristics and performance of the different internal components of the turbocharger for varying operating conditions, such as velocity, pressure and exhaust temperature.

A search of the open literature has shown that a complete model of a turbocharger matching system is not in public existence. Therefore developing a turbocharger matching system is of great interest. To develop this turbocharger matching system as mentioned earlier, a compressor model and turbine model need to be developed independently and then used as a complete model for

a turbocharger matching system. This paper describes the turbine modeling process and validation.

3. Governing Equation:

The turbine can be considered as being composed of three separate sections, a volute, a rotor and a diffuser, see Figure (2).

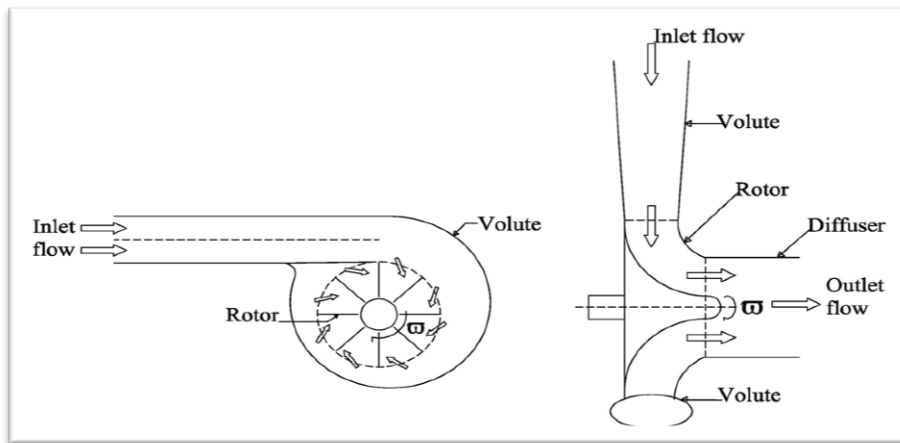


Figure (2): Sections of the Turbine

In each section, the required equations for one-dimensional flow (x – direction) have been solved through a tube of varying cross-sectional area $A(x)$. The rotor consists of a number, say n , of identical curved blades with n flow passages between them. We consider the entire flow through the volute and diffuser to be distributed evenly between the n rotor passages. The local flow direction is the same as that of the blades which rotate with the rotor at an angular velocity ω . The flow velocity u has been taken to be the relative velocity component in x -direction. The full equations of conservation of mass, momentum and energy pertinent to all three sections of the turbine can be written as [9]:

$$\frac{\partial}{\partial x}(\rho u) = -\frac{\rho u}{A} \frac{\partial A}{\partial x} \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial x}(\rho u^2) + \frac{\partial P}{\partial x} = -\frac{\rho u^2}{A} \frac{\partial A}{\partial x} + \rho(f_b - f_f) \quad (2)$$

$$\frac{\partial}{\partial x}(h\rho u) = -\frac{\rho u h}{A} \frac{\partial A}{\partial x} + \rho u f_b \quad (3)$$

Where ρ is the density, P is the pressure, $h = \frac{u^2}{2} + \frac{\gamma P}{\rho(\gamma-1)}$,
 $f_f = \frac{\lambda}{2d} \frac{u^3}{|u|}$ is the wall friction per unit volume, $d = \frac{4A}{l_p}$ is the
cross-sectional diameter and f_b is the body force given by:

$$\left\{ \begin{array}{ll} f_b = r \omega^2 \frac{dr}{dx} & \text{in rotor} \\ f_b = 0 & \text{otherwies} \end{array} \right.$$

In the above equations γ is the ratio of specific heats and $r(x)$ is the radial distance of the 1-D flow line from the axis of rotation.

4. Steady-Flow Analysis:

The steady-flow solutions to the coupled system of governing equations are sought in order to determine the background fluid properties for all x in the above equations. We assume that all geometrical data is known, in particular $A(x)$ throughout the turbine and $r(x)$ through the rotor. All the fluid properties at the inlet to the volute are assumed given (A Liner Acoustic Model of the passive Effect of The Turbine of An Automotive Turbocharger) [10]. Solution for the flow properties as a function of distance x throughout each section of the turbine then follows from use of a two-step, predictor-corrector forward finite difference scheme. Matching conditions at the volute-rotor and rotor-diffuser boundaries are also required in order to progress the solution from one section of the turbine to the next. At both boundaries, continuity of pressure, temperature and mass flow rate

is enforced. At the volute-rotor boundary, the outlet flow angle from the volute is assumed known together with the assumption that the flow through the rotor follows the blades, which is sufficient to determine the rotor speed. It is possible to determine the overall performance parameters from this analysis, such as the torque and power output of the rotor.

5. Turbocharger layout:

The radial turbine of the turbocharger is divided to subsystems as shown in figure (3).

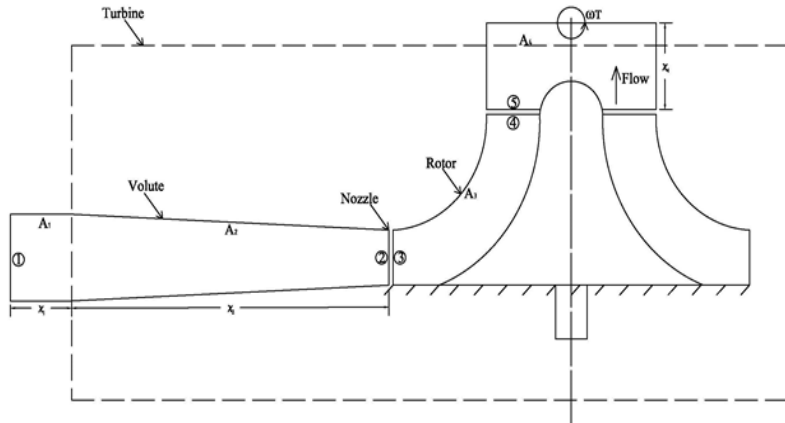


Figure (3): The components of radial turbine of the Turbocharger

6. Assumptions:

The following main assumptions were considered:

1. Compressible flow.
2. Ideal gas behavior.
3. The flow is one-dimensional along mean stream line in the rotor.

4. The relative flow velocity at the rotor inlet and exit remains constant.
5. The Body force f_b has a value at the rotor only and equals zero elsewhere.

7. Boundary Conditions:

The inlet pressure, temperature and mass flow rate were given at the inlet. The rotor inlet and exit boundary conditions are defined as following:

7.1 Rotor Inlet Boundary Conditions

Figure (4) illustrates the velocity diagram at the turbine rotor inlet. The continuity equation is considered under the assumption that the fluid in the rotor flows along the rotor blade. The flow coming from the volute will go between two blades and the mass flow rate was conserved.

7.2 Rotor Exit Boundary Conditions

Figure (5). In case of forward flow from the rotor to the surrounding atmosphere, pressure at the rotor exit P_4 may be equal to the atmospheric pressure P_a . In case of forward flow from the surrounding atmosphere into the rotor, the following conceptions are applied: (a) suction flow at the exit is in the direction of the rotor axis; (b) momentum flux in the direction of the rotor blade is conserved if forces at the tip of the rotor blade are ignored; (c) the flow state variables change isentropically in the external region of rotor exit. Basic relations at the boundary then become as follows, taking the reverse flow direction as the positive direction.

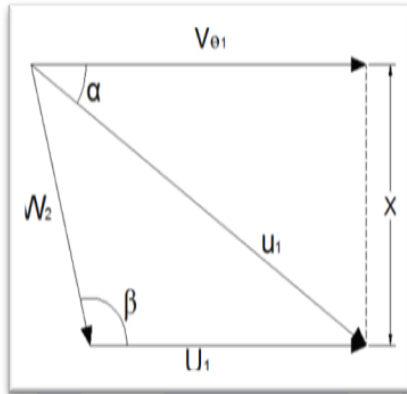


Figure (4): Velocity diagram at rotor inlet

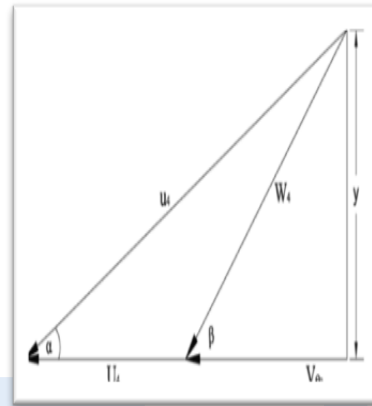


Figure (5). velocity diagram at the turbine rotor exit

8. Numerical Solution:

The coupled system of governing equations were analyzed, discretized and written in a matrix form and solved using a computer program written in C++.

9. Results and discussions:

Experimental Results:

As an industrial tool used by Volvo Company for testing and development of IC-engines, AVL-Boost simulator has been used for an identical case of flow through a turbine of a turbocharger to verify the validity and accuracy of the constructed model. The AVL-BOOST simulator enables a detailed simulation of the entire engine, including the complete intake and exhaust systems. The calculated flow properties through the turbine of a turbocharger have been compared to their corresponding values obtained by the simulator AVL – Boost. Figure (6) shows the simulator model for the D12 engine, which is based on drawings obtained from

VOLVO. The system boundary SB 1 models the outlet of the air cleaner which is connected by pipe1 to the compressor. Pipe 2 connects the compressor to the charge air cooler AC1. Further on, pipe 3 guides the compressed air to the plenum PL1, which represents the intake manifold modeled by pipes 4-9. These pipes cover also the length of the intake ports [10].

The exhaust manifold including the ports is represented by the pipes 10-17 and the plenums PL2 and PL3. Downstream of the turbine pipe 18 leads the exhaust gases to the system boundary SB2 which models the inlet of the exhaust silencer [4].

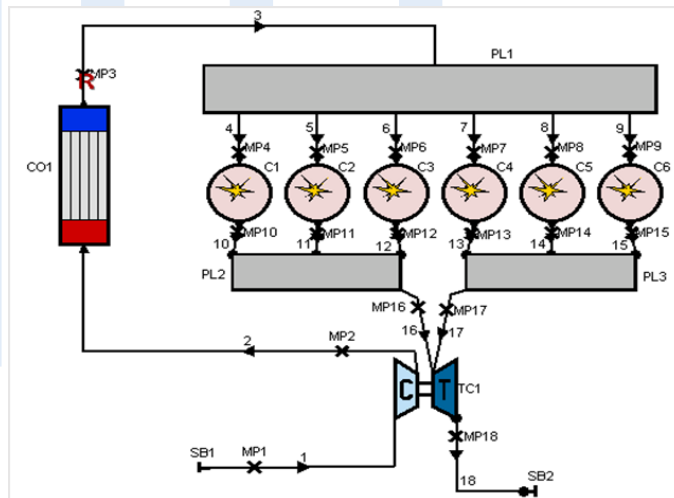


Figure (6): Boost calculation Mode.

10. Flow model validation

The program was tested for a simple one dimensional case which considers flow through a diverging – converging duct. The resulting flow properties are compared together with the measured

flow properties in table (1). The table shows a very good agreement between the computed and measured flow properties [1].

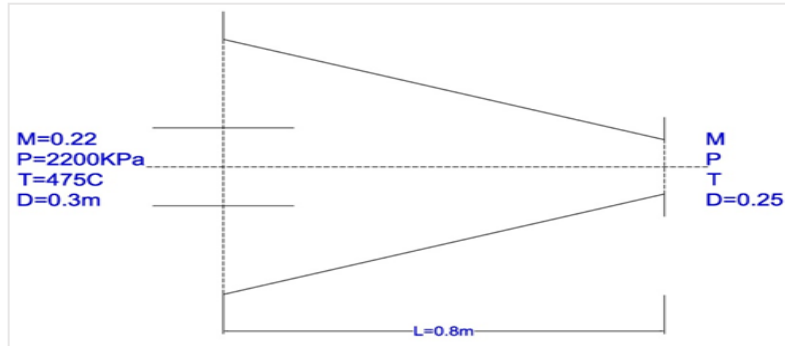


Figure (7): Pipe for test case.

Table (1). Results predicted by the program and ordinary case.

Predicted by The Program		Ordinary Case	
M	0.5273	M	0.521
P	1643 kp_a	P	1654 kp_a
T	873 c°	T	870.2 c°
T_0	937 c°	T_0	932.2 c°

11. Results and discussion

Table (2). The inlet flow properties used in the modeling approach

Property	unit	value
Specific heat capacity C_p	kJ/kg.K	1.00000
Constant volume C_v	kJ/kg.K	0.71428
Ratio of specific heat Gama $[\gamma]$	[-]	1.40000
Universal gas constant R	[-]	245.000
Absolute flow angle Alpha (α)	degree	21.0000
Relative flow angle betha β	[-]	28.0000

Table (3). Computed steady state results compared to their Experimental values.

Quantity	Unit	Inlet data computational	Inlet data experimental	Out but data computational	Out but data experimental
Location	[mm]	-	45.000	-	0.000
static inlet pressure	[bar]	2.46540	-	-	-
Total inlet pressure	[bar]	2.52242	2.466	0.78510	1.127
Inlet static temperature	[K]	997.60000	997.600	784.49829	868.700
Inlet velocity	[m/s]	106.32850	114.600	115.77307	105.700
Mass flow	[kg/s]	-	4920	-	0.492
Inlet speed of sound	[m/s]	584.95880	-	-	-
Inlet Mach number	[-]	0.18177	0.190	0.22318	0.180
Density	[Kg/m ³]	-	-	0.40847	-
Angular speed (ω)	[rpm]	-	-	97007.17473	-
Torque	[N.m]	-	-	8.28841	-
Power	[J]	-	-	84198.36550	-

12. Computed Flow Properties through the Turbocharger

Figure (8) presents experimental and theoretical (computed) density behavior inside the turbine. A reverse relationship between density and distance has been observed. As distance increases the density decreases along the turbine but it stays constant along the fourth part of the turbine passage up to the turbine exit.

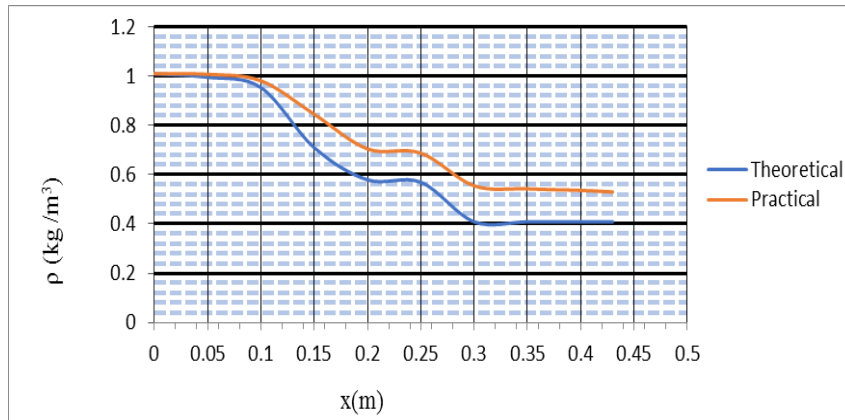


Figure (8): Density (ρ) as a function of (x).

Figure (9) shows experimental and theoretical (computed) velocity behavior through the turbine. Predicted flow velocity profile shows a good agreement with the expected behavior, where its values increase as the cross-sectional area of flow passage decreases. As the flow enters the rotor, its velocity is subjected to a sudden deceleration. As the flow leaves the rotor, its velocity does not change and remains constant up to the turbine exit.

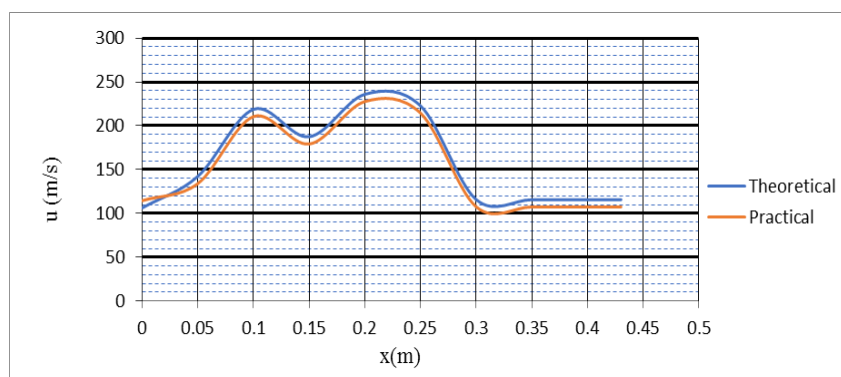


Figure (9): Relative velocity component (u) as a function of (x).

Experimental and theoretical pressure variations inside the turbine can be seen in figure (10). The figure reveals a reverse relationship between pressure and distance where pressure values decrease as the distance increases in the downstream direction. The predicted pressure in the part 4 of the flow through the turbine passage presents a similar behavior as the pressure values given by the simulator, where it remains constant until the flow passage end.

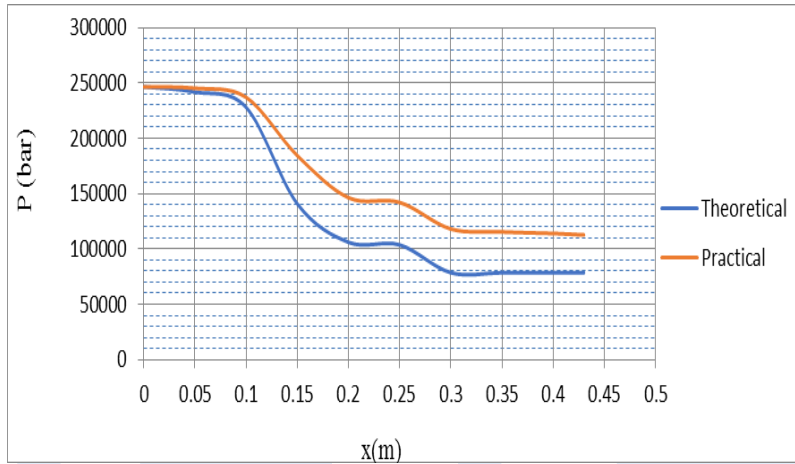


Figure (10): Pressure (P). as a function of (x).

Figure (11) demonstrates experimental and predicted temperature behavior inside the turbine. The figure shows that there is a reverse relationship also between temperature and distance, where temperature decreases as distance increases through the flow passage A2 shown in figure (5). The temperature is kept constant beyond this point till the turbine exit.

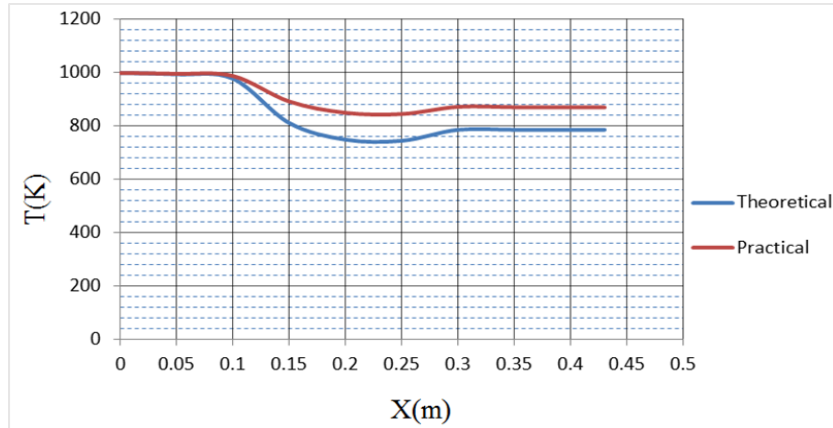


Figure (11): Temperature (T) as a function of (x).

Figure (12) shows practical and theoretical Mach number profile inside the turbine. The given profile of Mach number indicates that the flow velocity inside the turbine is less than the sound speed which is in a good agreement with the practical situation.

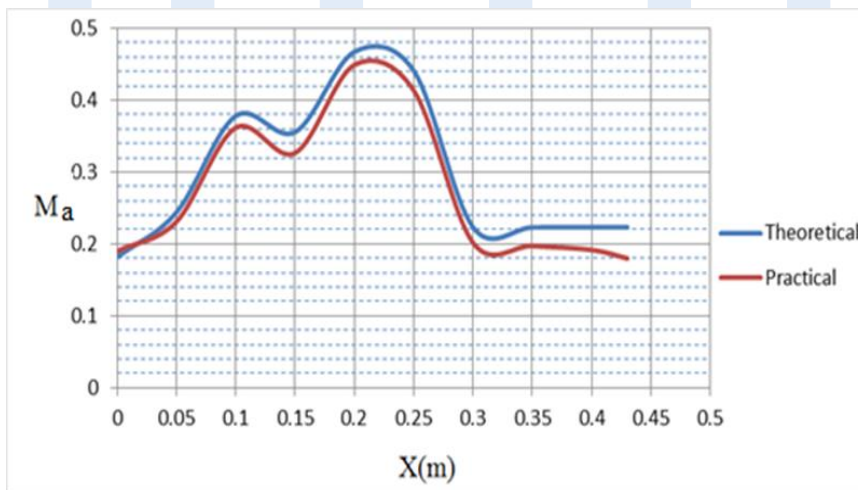


Figure (12). Mach number (Ma) as a function of (x).

13. CONCLUSIONS

In this study a numerical model for a steady flow through a radial turbocharger has been constructed and tested successfully. The resulting flow behavior through the turbocharger have been analyzed and investigated. The computed results were compared to their corresponding experimental values and a good agreement between the experimental and the computed flow behaviors were found. The comparison between the computed relative velocity and the measured values of the relative velocity shows an increase in the prediction error produced by the resolution procedure. However, it is difficult to make a numerical turbine model to describe, both of mass flow rate and output characteristics of the turbine which can be agreed with the characteristics of a real turbine.

References:

- [1]. WATSON N., JANOTA M., Turbocharging the internal combustion engine MacMillan Press, 1982.
- [2]. <http://www.amtonline.com/publication/article.jsp?pubId=1&id=1586>
- [3]. <http://www.explainthatstuff.com/how-turbochargers-work.html>
- [4]. Shaw C., Nussdorfer T., An Analysis of the Full-Floating Journal Bearing, NACA Report No. 866, pp. 95-107, (1947).
- [5]. GHASSEMI S., SHIRANI E., HAJILOUY-BENISI A., Iranian Journal of Science and Technology, Transaction B, Engineering, Vol. 29, (2005) Iran.

- [6].Pischinger F., Wunsche A., The characteristic behavior of radial turbines and its influence on the turbocharging process. *MAC Conference*, (1977). Tokyo.
- [7].Baines N., Yeo J., Flow in a radial turbine under equal and partial admission conditions. *IMechE Paper*, (1991).
- [8].Fredrik H., Laszlo F., American Institute of Aeronautics and Astronautics.
- [9].Dale A., Watson N., Vaneless radial turbocharger turbine performance. *IMechE, C110/86*, pp. 65-76, (1986).
- [10]. Aungier R., *Centrifugal Compressors a Strategy for Aerodynamic Design and Analysis*, ASME Press, (2000) New York.
- [11]. Keith P., Mohamed E., Sylvie D., a Liner Acoustic Model of The Passive Effect of The Turbine of an Automotive Turbocharger, tenth international congress on sound and vibration, Stockholm, Sweden, pp. 3-4 (2003).

System Identification and Adaptive Control of Servo Rig

Muftah Alhadi Aldaif¹, Othman .E. Aburas², Mohamed .A. Fantah³

¹ Electrical and Electronic Dept The High Professional Institute for
Comprehensive Professions Alkhums,

²Electrical and Computer Engineering Department, Engineering Faculty,
AL-Mergib University

³Electrical and Electronic Dept The High Professional Institute for
Comprehensive Professions Alkhums,

¹Eldaif_2008@yahoo.com , ²aburas1981@gmail.com ,
³m_abdelgader@yahoo.com

Abstract:

This paper will study Modeling and Control of Servo Rig using system identification tool box to model the system ,and applying adaptive control in order to have a good control over the (**position and velocity**) of Servo Rig . Firstly, illustrating how we can produce a mathematical model represents the chosen variable states (**position and velocity**) of the actual process (**servo rig**) via estimate the parameters of this model by choosing the best structure which will minimize Significance measure (**S**)which in turn should reduce the cost (**YIC**) in order to decrease the error between the identified data and the actual data. Secondly, applying an adaptive control to find appropriate controller for the process by using the models which will be estimated in part one; therefore we will study two different controllers (**PI &PIP controllers**) by two different identification methods. The first one is based on (**STPI Self Tuning method** to calculate the settings of the **PI** controller

automatically using the program (**th_m_mex**) for both velocity and position variable states, and applying these settings on the Simulator and the servo rig at the same time to yield a comparing response, and according to this result which is between the produced model response and the actual model response we will decide if the self-tuning method is suit for both variable states or only one of them, consequently, we will apply **PIP** controller which based on a **Non Minimum State Space (NMSS)** representation as an alternative method in case of the self tuning method did not give an acceptable response.

المخلص :-

في هذه الورقة سيتم دراسة النمذجة و التحكم في محرك (Servo) باستخدام (system identification) لنمذجة هذا النظام و تطبيق (adaptive control) للحصول علي تحكم جيد لكلا من (الموضع و السرعة) للمحرك . أولا سيكون هناك شرحا للتطبيق الرياضي الخاص ب (Model) باختيار حالات متغيرة لكلا من (السرعة والموضع) للمحرك في حالة التشغيل الحقيقي، ذلك عن طريق اختيار معاملات تقديرية ل (Model) باختيار أفضل تركيب و الذي يقلل (S) Significance measure و التي بدورها تقلل نسبة cost (YIC) لتقليل الخطاء بين القيم المعرفة و القيم الحقيقية . ثانيا تطبيق adaptive control للحصول علي المتحكم المناسب للتشغيل باستخدام models التي سيتم تقديرها في الجزء الأول من هذه الورقة . و لهذا سوف

ندرس نوعين من المتحكمات (PI & PIP controllers) باستخدام طريقتين مختلفتين . الطريقة الأولى تعتمد علي (STPI) Self Tuning method لحساب PI أليا باستخدام البرنامج (th_m_mex) لكلا من (السرعة و الموضع) لحالات تشغيل متغيرة ، و من تم يتم تطبيق هذه الإعدادات الخاصة بالمتحكم في Simulator و servo rig في نفس الوقت لمقارنة الاستجابة في الحالتين . و وفقا الي النتيجة المتحصلة عليها من محاكاة النظام و النظام الحقيقي سوف نقرر أن كانت طريقة (STPI) مناسبة للمتغيرات الأثنين أو أحدهما فقط . سوف يتم تطبيق المتحكم (NMSS) في حالة عدم الحصول علي تحكم جيد من استخدام طريقة (STPI)

Introduction:

Is it widely believed that electrical motor servo systems are indispensable in modern industries, for instance, they are used in robotics, electrical vehicles and automated factories. [1] Therefore most machines that have rotating parts include one or more servo control systems. Consequently a Servo Control System is one of the most significant forms of control system, In view of its many good characteristics, such as, high response performance, high start torque characteristics, and easy to be linear control it is used widely spread in speed control systems that need high control requirements.

1-System Identification:

System identification is basically about building models for the system from data, so we need to collect data for the process (Servo Rig). The model is a mathematical description of system behavior

under specific situations. There are no general methods to get the models of the process.

In our experiment laboratory the mechanical system (*position and velocity*) has been chosen as state variables to use them to give the data which will represent the Servo Rig, by using the SimuLink model .

1.1- Models for dynamic system.

First of all we should represent, briefly, some of models for dynamic system in general case as a guideline for constructing the *pulse transfer function model*, as shown in fig (1) .

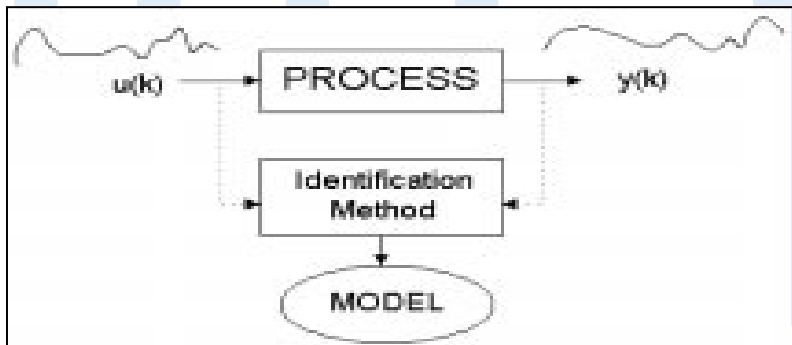


Figure (1): Basic Concept of Identification.

❖ Moving Average model (*MA*).

$$y_n = b_0 u_n + b_1 u_{n-1} + b_2 u_{n-2} + \dots \quad (1)$$

❖ Auto-Regressive model (*AR*).

$$y_n = a_1 y_{n-1} + a_2 y_{n-2} + \dots \quad (2)$$

❖ Auto-Regressive -Moving Average model (*ARMA*). [2]

In practice the output, y_n , consists of (inputs and outputs).

$$y_n = a_1 y_{n-1} + a_2 y_{n-2} + \dots + b_0 u_n + b_1 u_{n-1} + b_2 u_{n-2} + \dots \quad (3)$$

Thus the *pulse transfer function model* is:

$$\frac{y(z)}{u(z)} = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2} + \dots + b_q z^{-q}}{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2} + \dots + a_p z^{-p}} \quad (4)$$

The equation, (3), is the *general model structure*. And $a_1, a_2, \dots, b_0, b_1, b_2, \dots$ are the *coefficients (parameters)* which should be calculated to build the *pulse transfer function* (4). Noting that, the data which collected from the real process will be contaminated by noise, therefore the model structure will be affected by noise to yield different results (error) from the expected. Our calculating program for the parameters will use a technique known as *Least Squares (LS)*.

1.2- Least Squares Technique (LS).

Least Squares technique or (non-recursive least squares) is used to overcome the problem of noise by reducing this error between the model output and the actual data via *minimize the significance measure (S)* in the equation (5) bellow.

$$S = \sum_{i=1}^r (y_i - x_i^T \theta)^2 \quad (5)$$

By the differentiating the equation (5) $\frac{dS}{d\theta}$ respect to θ will yield:

$$\theta = [x^T x]^{-1} x^T y \quad (6)$$

Where theta (θ) is the parameters, x is the known data vector and y is the observation points.

$$pr = [x^T x]^{-1} \text{ or } pr = \text{invert} [x^T x] \quad n \quad (7)$$

The equation (6) is the minimum of (S) known as Least Squares formula.

1.3- Recursive Least Squares Technique (RLS).

It would be better if the old point (last information) take account of the new information. Therefore, the *modified equation* is;

$$\theta_{r+1} = \theta_r + k_{r+1} [y_{r+1} - x_{r+1}^T \theta_r] \quad (8)$$

$$k_{r+1} = \frac{p_r x_{r+1}}{[1 + x_{r+1}^T p_r x_{r+1}]} \quad (9)$$

$$p_r = [p_r - k_{r+1} x_{r+1}^T p_r] \quad (10)$$

Where: $r = 0, 1, 2, \dots$; $\theta_0 = 0$; $p_0 = 10^{-6} I$;
 $q = \text{eye}(n)$; $n = n_a + n_b$

1.4- Sampling Time Selection.

Too long sampling time causes lost of information because of some of important information will be passed. Too short sampling time causes all meaningful information will be lost because the changes in the output will reach the noise level of the system. So the selection of sampling time should be correctly.

The sampling time can be calculated if we know the rise time of the process. The sampling time should lie in the range

$\frac{T_{rise}}{10} < T_s < \frac{T_{rise}}{5}$. We can derive the sampling time which we

choose from the transfer function in continuous time case after convert the produced model from discrete time case to continuous time case by using (ZOH). [3]

1.5- Quality of Model Fit.

It gives an idea about how well the produced model fits the real model of the actual process. The fit explain how much the

estimated model (blue curve) matches the actual or measured output data y (PP & VV) (black curve), see figure (2). [4]

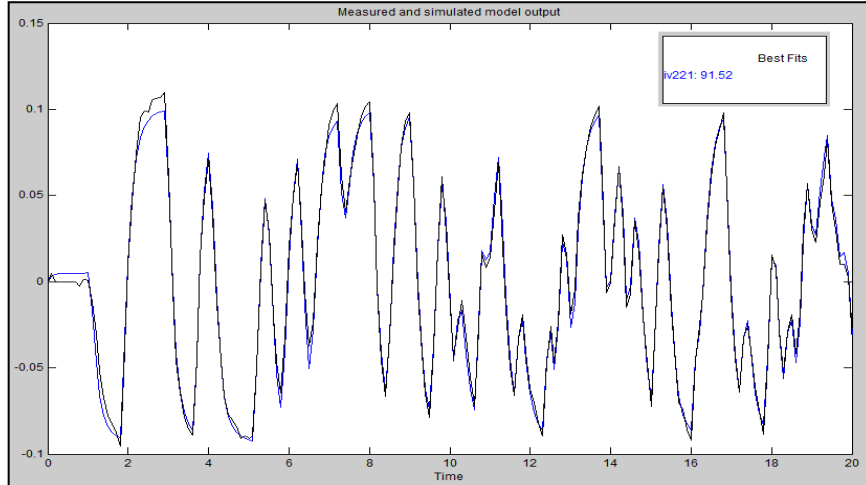


Figure (2): The fit between the model output and the actual output data

The fit is given by the equation,

$$fit = 100 * (1 - R) \% \quad (11)$$

Where: R is the (fit measure) or ratio of the error variance σ_e^2 to output variance σ_y^2 .

The ratio R is given by Equ. (12).

$$R = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_y^2}; \quad (12)$$

(where R Programmed as: $r = \text{sigma_e}/\text{sigma_y}$),

Where: $\text{sigma_e} = \text{var}(y - y_p)$; $\text{sigma_y} = \text{var}(y)$ [4].

1.6- Estimate the model.

For building models should estimate the parameters via select the best structure which will give best fit, therefore the next three SimuLink / Matlab programs have been used for that purpose:

- ❖ Data Collection using SimuLink model of servo-rig, (*data_collect_siac.mdl*).
- ❖ Data condition using the Matlab program (*datacond.m*).
- ❖ Structure selection using the Matlab program (*yic.m*).

1.6.1- Data Collection.

In order to be able to design a controller for any system we should have its transfer function, and the transfer function needs to be identified by known parameters, and those parameters will be estimated by using the data which represents the actual system (*servo rig*) via *position or velocity* stats. Therefore we have used the SimuLink file (*data_collect_siac.mdl*) to collect the data by take a sample from the real process each period of time (the sampling time) and export them to the workspace to be ready for identifying.

1.6.2- Data condition.

Basically, it is data differencing and filtering. The purpose is to overcome the offset of the collected data in order to having its initial value starting from zero by using the command (*dataout=datacond(datain,alpha)*), where: *dataout* is filter data, *datain* is input data and *alpha* is filter constant ($0 < \alpha < 1$). See figure (3).

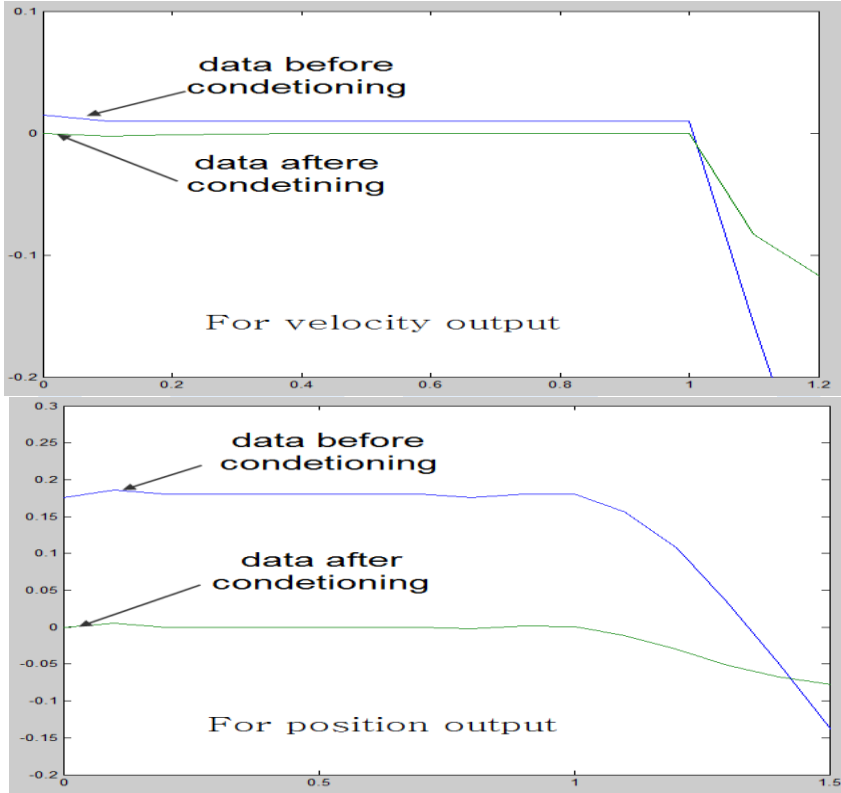


Figure (3): Data condition

1.6.3- Structure Selection.

- ❖ The structure of the discrete time model (*ARMA* model, Equ.(4)) is specified by three values, $nn = (n_a, n_b, n_k)$ or (b, q, d) , where n_a and n_b are, respectively, the range of denominator and numerator parameters of the model and n_k is the delay (first non zero element in the numerator), Equ.(4).
- ❖ Different structure will give different fits and parameters.

❖ The best range of industrial processes of the parameters are :
[$1 \leq n_a \leq 5, 1 \leq n_b \leq 5, 1 \leq n_k \leq 9$], (In this report we chose
5,5,5 as maximum range of the parameters).

❖ The program [*yic.m*] - (*YIC, 'Young Information Criteria'*)- will
select automatically the best three structure by searching through a
number of structures.

❖ The program uses the next function to calculate and select the
structure values.

[**best_nn, best_score, best_fit**] = **yic(y, u, na, nb, nk)**

Where: (y) is the process output which is (PP for position and VV
for velocity), and (u) is the process input which is (uu).

❖ This program will balance the two factors [fit measure (**R**) &
parameter significance measure (**S**)] using the next formula:

$$YIC = \log(R) + \log(S) \quad (13)$$

❖ Where *R* is defined previously Equ.(12).

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_e^2 x^T x(ii)}{\theta_i^2};$$

$$n = p + q + 1 - d \quad (14)$$

Where: $p = n_a, q = n_b, d = n_k$

(*S* Programmed as: $s = \text{mean}(\text{abs}(\text{sigma}_i) ./ \text{theta}.^2)$)

Where: $\text{sigma}_i = \text{diag}(pr) * \text{sigma}_e$, & $p_r = x^T x(ii)$.

And *theta* is the parameters ($a_1, a_2, \dots, b_1, b_2, \dots$), see Equ.(8).

❖ Producing the (*theta, y_p, p_r*) is by using another function
which is: [*theta, yp, pr*] = *rls(y, u, i, j, k)*.

Where: (**i, j and k**) are the selected structures.

❖ The best selection of structures will give the smallest value of
YIC Equ.(13) or as alternative way will give the highest value of
score, ($\text{score} = 50 - YIC$).

❖ Finally, using the command *ident* in the Matlab for importing the data (pp, vv, uu) which has been collected from the process (servo-rig) to *System Identification Toolbox* to estimate the model and calculate its fit.

Now, we will apply these concepts on both the simulation and the servo-rig and consider the results of both outputs (velocity & position) to extract the discrete transfer function of each output.

1.7- Estimate model of Velocity (vel) state.

❖ Collecting data using the file (*data_collect_siac.mdl*). See figure (4).

The main base of constricting model which represents the servo-rig is to try to collect the best data as much as we can, by repeating the incremental build till we get best fit.

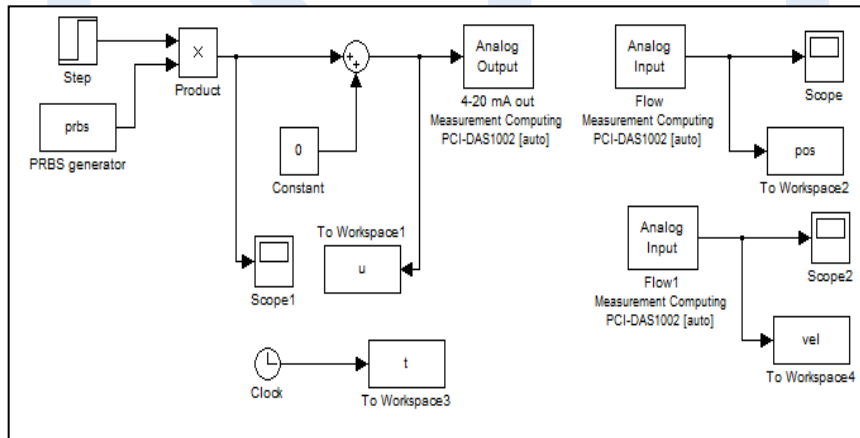


Figure (4): Collecting data of servo-rig

When the data being collected successfully, we should save it by using the command: `>> save siac.g3 u vel pos`. where *siac.g3* just choosing file name for saving data.

❖ After that, we need to condition the data to overcome the offset to make the initial value starting from zero, see the figures (5) below and using the commands:

```
>> uu=datacond(u,0.5);  
>> vv=datacond(vel,0.5);  
>> pp=datacond(pos,0.5);  
>> plot(t,u,t,vel,t,vv)  
>> plot(t,u,t,uu,t,vv)  
>> plot(t,u,t,pos,t,pp)  
>> plot(t,u,t,uu,t,pp)  
>> plot(t,u,t,vel,t,vv) ;  $T_s = 0.1$  sec.  
>> plot(t,uu,t,pp) ;  $T_s = 0.1$  sec.
```

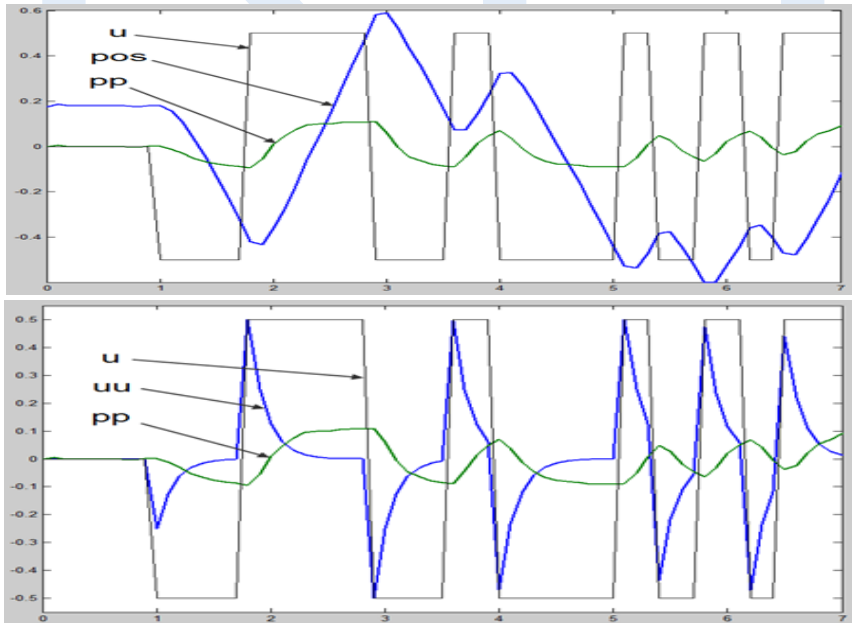


Figure (5): Comparing between conditional and unconditional data.

❖ It can be seen from the graphs in figure (5) that the output response of the velocity before conditioning (vel) does not exceed the amplitude of the input signal whereas the output response of the position (pos) dose, even if the input amplitude signal increases to be larger than what it appears in the graph the output will increase too. That gives an initial sign about the spatial situation of position output.

❖ We will start to follow the steps to obtain the best structure for velocity model by choosing (0.1 second) as a sampling time.

Using the command `[nn score fit] = yic(vv, uu, 5, 5, 5)`; to find the three best values of (structure, score, fit).

```
>> [nn score fit] = yic(vv, uu, 5, 5, 5)
nn = [1 1 1, 2 1 1, 1 2 1]
score = [62.9386, 58.0429, 57.1206]
fit = [99.3141, 99.3410, 99.3360]
>> [theta, yp ,pr] = rlss(vv, uu, 1, 1, 1)
>> sigma_e = var(vv - yp)
sigma_e = 1.8453e-004
>> sigma_y = var(vv)
sigma_y = 0.0269
>> r = sigma_e/sigma_y
r = 0.0069
>> sigma_i = diag(pr)*sigma_e
sigma_i = 1.0e-004 *
```

```
0.3455
0.1552
>> s = mean(abs(sigma_i)./theta.^2)
s = 3.5039e-004
>> yic = log(r) + log(s)
yic = -12.9386
>> score = 50 - yic
score = 62.9386
```

By repeating the same steps for the other values of the structure we got the table below:

Table-1. Comparing between the three best structures

nn	score	Yic
1 1 1	62.9	-12.93
2 1 1	58.04	-8.04
1 2 1	57.1	-7.12

The table (1) illustrates that the smallest value of **YIC** is (-12.93) which is related to the first structure ($n_a = 1$, $n_b = 1$, $n_k = 1$), also it can be seen that the highest **score** (62.9) is related to the first structure as well.

Thus the structure which has been chosen will be used to estimate the parameters of the model using the command **ident**.

```
>> ident
Opening System Identification Toolbox ..... done.
```

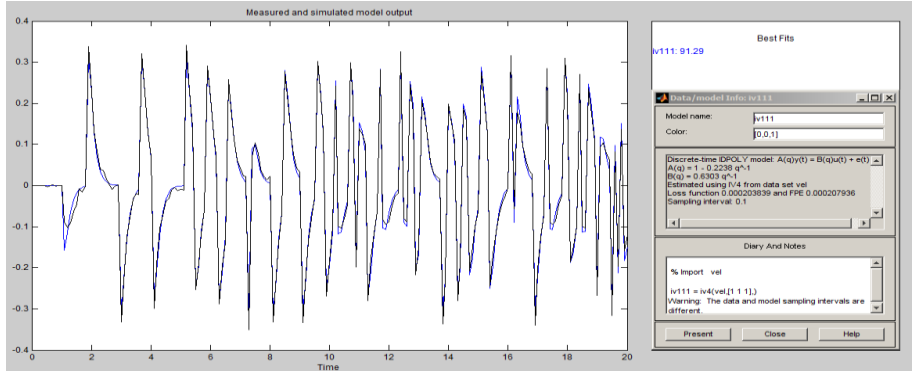



Figure (6): Import data and estimate (velocity) model [Black curve is the actual data]

The data was imported to the Identification Toolbox, see figure (6), and then estimated via linear parametric model and choosing **IV** method, and by click on the estimate bottom the model will be imported to be in data/model information window, where the model of the velocity is:

$$\frac{vv(z)}{uu(z)} = \frac{0.6303Z^{-1}}{1 - 0.2238Z^{-1}} \quad (15)$$

Thus the parameters (theta) for the position output are:

$$a_1 = 0.2238$$

$$b_1 = 0.6303 \quad \text{Its structure is } [1 \ 1 \ 1], \text{ fit} = 91.29\%$$

1.8- Estimate model of Position (pos) state.

The all data of (vel & pos) will be collected and saved just once, and no need to recollect them again except if the results are not satisfied.

```
❖ Finding the best structure for position model by choosing (0.1
second) as a sampling time and using the command [nn score fit]
= yic(pp, uu, 5, 5, 5);
>> [nn score fit] = yic(pp, uu, 5, 5, 5)

nn = [2 2 1, 1 3 1, 1 4 1]

score = [ 61.08 , 59.54 , 58.52]

fit = [ 99.28 , 98.21 , 99.25 ]

>> [theta, yp ,pr] = rlss(pp, uu, 2, 2, 1);
>> sigma_e = var(pp - yp)
sigma_e = 3.5560e-005
>> sigma_y = var(pp)
sigma_y = 0.0032
>> r = sigma_e/sigma_y
r = 0.0110

>> fit = (1 - r)*100

fit = 99.28

>> sigma_i = diag(pr)*sigma_e
sigma_i = 1.0e-003 *
    0.4852  0.574  0.0037  0.0079

>> s = mean(abs(sigma_i)./theta.^2)
```

```
s = 0.0036
```

```
>> yic = log(r) + log(s)
```

```
yic = -11.08
```

```
>> score = 50 - yic
```

```
score = 61.08
```

By repeating the same steps for the other values of the structure we got the table below:

Table-2: Comparing between the three best structures

nn	score	Yic
2 2 1	61.08	-11.08
1 3 1	59.54	-9.13
1 4 1	58.52	-8.17

The table (2) illustrates that the smallest value of *YIC* is (-11.08) which is related to the first structure ($n_a = 2, n_b = 2, n_k = 1$), also it can be seen that the highest *score* (60.14) is related to the first structure as well.

Thus the structure which has been chosen will be used to estimate the parameters of the model using the command *ident*.

```
>> ident
```

```
Opening System Identification Toolbox ..... done.
```

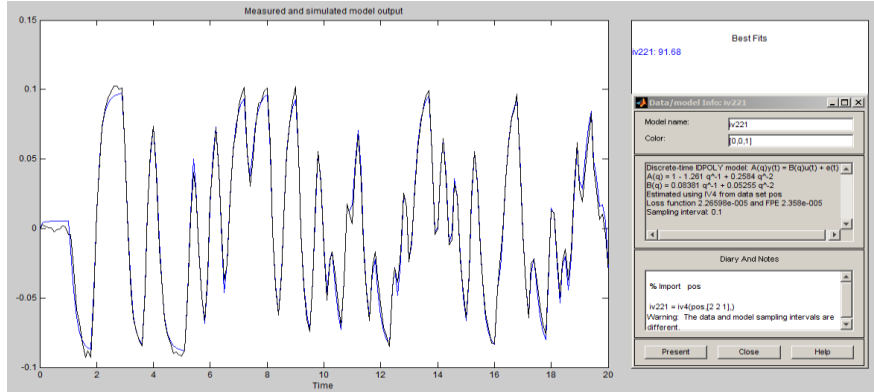


Figure (7): Import data and estimate (position) model [Black curve is the actual data].

The data imported to the Identification Toolbox, see figure (7), and then estimated via linear parametric model and choosing **IV** method, and the estimated (position) model will be imported to the data/model information window, where it was:

$$\frac{pp(z)}{uu(z)} = \frac{0.08381Z^{-1} + 0.05255Z^{-2}}{1 - 1.261Z^{-1} + 0.2584Z^{-2}} \quad (16)$$

Thus the parameters (theta) for the position output are:

$$a_1 = 1.261$$

$$a_2 = -0.2584$$

$$b_1 = 0.08381$$

$$b_2 = 0.05255$$

Its structure is [2 2 1], fit = 91.68%

2-Adapted Controller:

2.1- PI controller based on STPI method:

STPI method is based on the known input/output behavior of real plant, the use of self-tuning resolves the problem of the uncertain

dynamics by adjusting the PI controller settings (K_c, K_i) automatically.

To adapt a controller first we should produce discrete transfer function of the process which already has been produced in section one in order to be able to calculate the settings of the controller (K_c, K_i) by using the *th_m_mex program* where the initial values of (K_c, K_i) gains are [0.1 0.1] respectively, see figure (8).

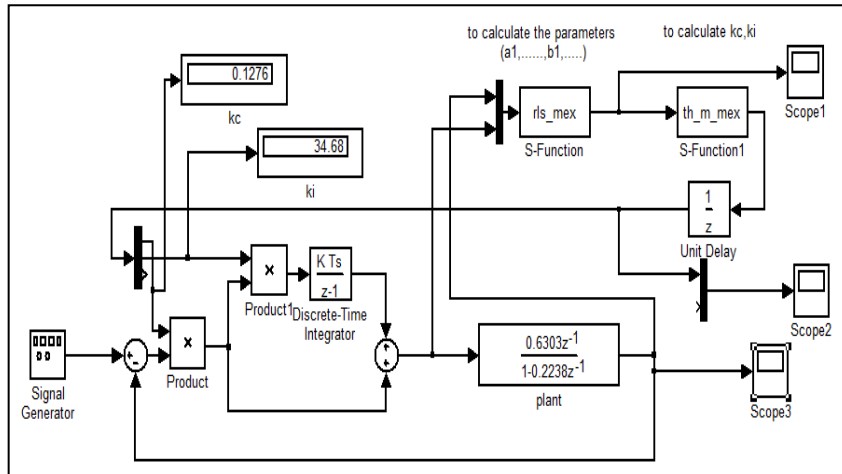


Figure (8): SimuLink model of Self tuning method for calculating K_c and K_i .

2.1.1- General formulate of the process:

Assuming the representation of the process is the *First-Order-Plus-Dead-Time model (FOPDT)*:

$$G_p(s) = \frac{K_p e^{-s\theta}}{1 + s\tau} \quad (17)$$

For design purpose of PI controller we have to convert the continuous transfer function (s) to discrete transfer function (z).

We can use the Matlab function for that by using *Zero-Order Hold Conversion Method (ZOH method)*.

If **c** represents continuous-time case and **d** represents discrete-time case, thus we can use the command below to convert (**c to d**):

>>hd=c2d(hc, sampling time)

Also we can use the command below to convert (**d to c**):

>>hc=d2c(hd)

The formula in Equ.(17) can be converted to:

$$G_p(z) = (1 - Z^{-1})Z \left[\frac{K_p e^{-s\theta}}{S(1 + S\tau)} \right] \quad (18)$$

After modified **Z** transforms we have got this:

$$G_p(z) = \frac{b_{D+1} Z^{-(D+1)} + b_{D+2} Z^{-(D+2)}}{1 + a_1 Z^{-1}} \quad (19)$$

The acceptable range for **D** will be 'satisfactory' is:

$$0 \leq D \leq 4 \quad \text{when} \quad \theta < \tau \quad \& \quad \frac{T_{rise}}{10} < T_s < \frac{T_{rise}}{5}$$

If we take account of whole range of **D** of Equ.(19), we will approach to the *sixth* parameter of the nominator of process transfer function Equ.(20).

$$G_p(z) = \frac{b_1 Z^{-1} + b_2 Z^{-2} + b_3 Z^{-3} + b_4 Z^{-4} + b_5 Z^{-5} + b_6 Z^{-6}}{1 + a_1 Z^{-1}} \quad (20)$$

Thus the structure of the model Equ.(20) is [1 6 1] as $[n_a \ n_b \ n_k]$ respectively. This model structure must be loaded on (*RLS_mex*) program, by click on its s-function block to appear -in the pop up window- these parameters (model structure, forgetting factor, sampling time).

2.1.2- General formulate of PI controller:

The continuous time case of the PI controller is:

$$G_c(s) = K_c \left[1 + \frac{K_i}{s} \right] \quad \text{Where : } K_i = \frac{1}{T_i} \quad (21)$$

Assuming that the discrete model of S is a *Backward Difference Approximation*:

$$S \approx \frac{1 - Z^{-1}}{T} \quad (22)$$

Thus the discrete PI controller transfer function is:

$$G_c(z) = K_c \left[1 + \frac{K_i T}{(1 - Z^{-1})} \right] \quad (23)$$

2.1.3- Calculating the setting of PI controller for Velocity state.

Now, we are going to use the discrete transfer function (15) of the velocity (vel) state, which was produced in part one of this paper and load it in the simuLink model figure (9) to adapt PI controller for the process (servo-rig), and we will observe the performance of STPI method through the output response.

❖ The obtained settings of the controller were $K_c = 0.1276$, $K_i = 34.68$.

❖ Using the SimuLink model in figure (10), for implementing the obtained model which produced in part one, Equ.(15), ($\frac{vv(z)}{uu(z)} = \frac{0.6303Z^{-1}}{1 - 0.2238Z^{-1}}$) and the setting of the controller.

❖ Comparing both (servo fit and real plant) together to see how much STPI method is appropriate for velocity model by taking both curves in one graph from the scope or exporting data to workspace and using the command *plot*. See figure.

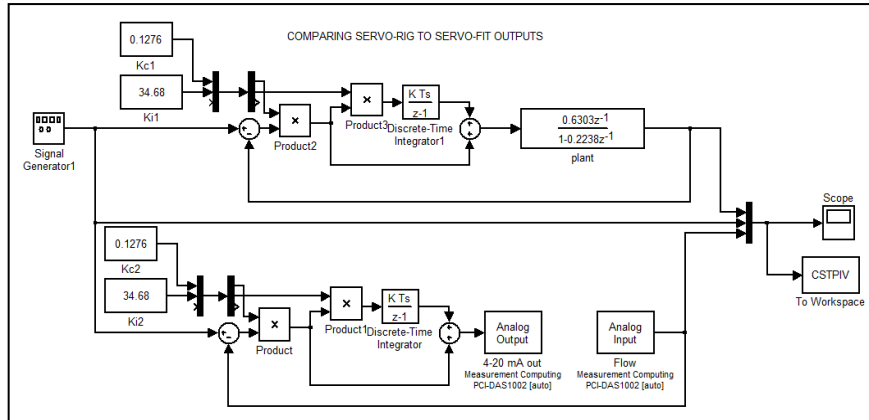


Figure (9): Comparing STPI controller between servo rig and servo fit.

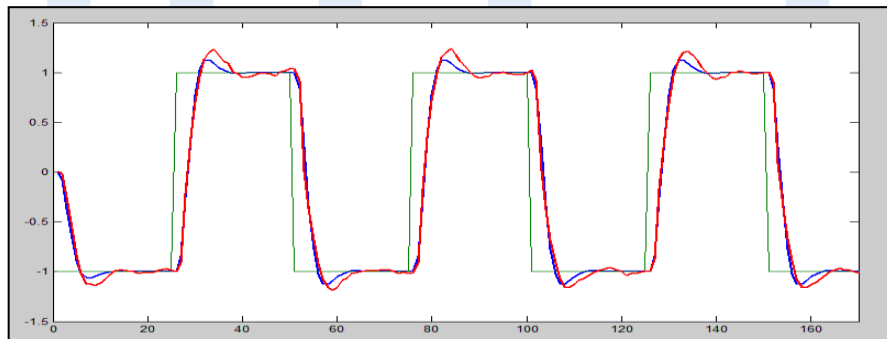


Figure (10): comparing: servo rig -Red curve- with servo fit using STPI controller.

It can be seen from the graph that the STPI controller is doing well with velocity output with small disturbance because the real world is in general subject to measurement noise.

2.1.4- Calculating the setting of PI controller for position state.

The discrete transfer function (16) of (pos) state will be used, which was produced in part one and load it in the simuLink model figure (9) to adapt its PI controller, and we will observe the

performance of STPI method upon (pos) through the output response.

- ❖ The obtained settings of the controller were $K_c = 0.865$, $K_i = -0.03493$ using SimuLink model in figure (9).
- ❖ Using the SimuLink model in figure (10) to implement the model which produced in part one, Equ.(16), ($\frac{pp(z)}{uu(z)} = \frac{0.08381Z^{-1} + 0.05255Z^{-2}}{1 - 1.261Z^{-1} + 0.2584Z^{-2}}$) and the setting of the controller.
- ❖ Comparing both (servo fit and real plant) together to see if STPI method is suit for position model by using the command *plot*.

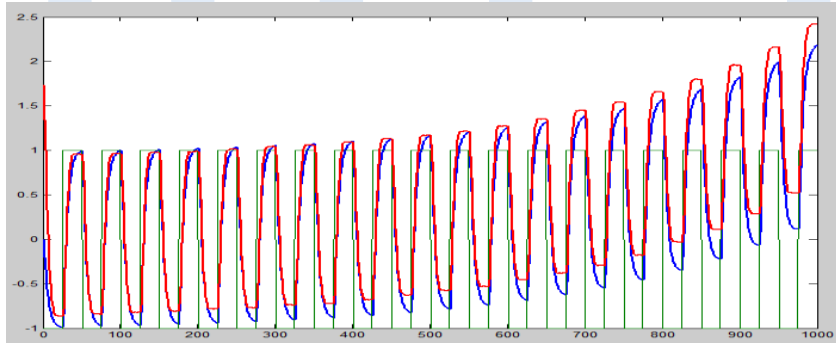


Figure (11): The instability of position -Red curve- model response controlling by STPI controller.

- ❖ It can be seen from the graph in figure (11) that the method of the STPI is not suit to control the process when it be represented by the position state. The output response of the SimuLator (Blow curve) is approximately as the output response of the real model (Red curve) where produces unstage response with rise of the time, because there was miss matching between the produced model of the position Equ.(16) and the general model of STPI

method Equ.(20). Therefore we are going to use another method called PIP (Proportional-Integral-Plus) controller.



2.2- PIP controller based on NMSS method:

The PIP control design was developed for a single input single output (SISO) system; basically is a Linear-State-Variable- Feed-Back (LSVFB) design approach based on a Non Minimum State Space (NMSS) representation.[5]

$$[U_K = -K^T X_K] \quad (24)$$

The general format of the model is

$$\frac{Y_n}{U_n} = \frac{b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2} + \dots + b_q z^{-q}}{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2} + \dots + a_p z^{-p}} \quad (25)$$

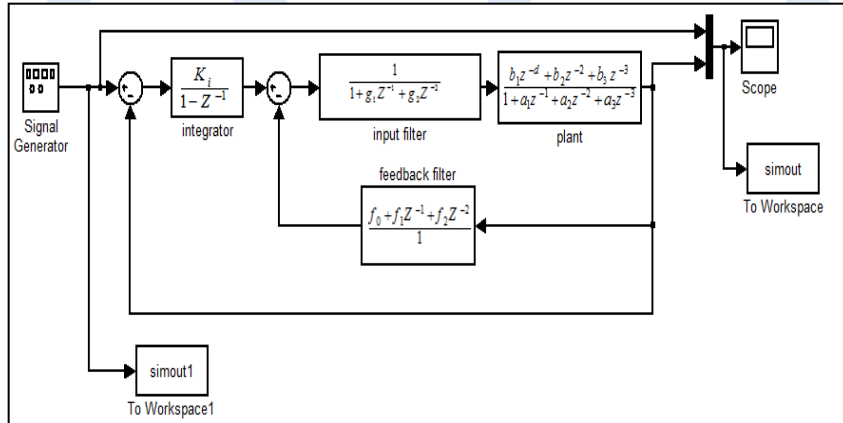


Figure (12): PIP feedback block diagram

Assuming that the produced model is:

$$\frac{Y(z)}{U(z)} = \frac{b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2} + b_3 z^{-3}}{1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2} + a_3 z^{-3}} \quad (26)$$

Where: $P = 3, q = 3$.

❖ The discrete State-Space description is:

$$X_{k+1} = AX_k + BU_k \quad (\text{state vector})$$

$$\begin{pmatrix} X_{1K+1} \\ X_{2K+1} \\ X_{3K+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -a_1 & -a_2 & -a_3 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{1K} \\ X_{2K} \\ X_{3K} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} U_K \quad (27)$$

$$Y_k = C^T X_k$$

$$Y_K = (b_1 \quad b_2 \quad b_3) \begin{pmatrix} X_{1K} \\ X_{2K} \\ X_{3K} \end{pmatrix}$$

❖ NMSS description is:

$$X_{k+1} = AX_k + BU_k$$

$$\begin{pmatrix} Y_{n+1} \\ Y_n \\ Y_{n-1} \\ U_n \\ U_{n-1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -a_1 & -a_2 & -a_3 & b_2 & b_3 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_n \\ Y_{n-1} \\ Y_{n-2} \\ U_{n-1} \\ U_{n-2} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} U_n \quad (28)$$

$$Y_k = C^T X_k$$

$$Y_K = (1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \begin{pmatrix} Y_n \\ Y_{n-1} \\ Y_{n-2} \\ U_{n-1} \\ U_{n-2} \end{pmatrix}$$

❖ Modified NMSS description is:

$$X_{k+1} = AX_k + BU_k + DY_{d_{n+1}}$$

$$\begin{pmatrix} Y_{n+1} \\ Y_n \\ Y_{n-1} \\ U_n \\ U_{n-1} \\ M_{n+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -a_1 - a_2 - a_3 & b_2 & b_3 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ a_1 & a_2 & a_3 & b_2 & b_3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_n \\ Y_{n-1} \\ Y_{n-2} \\ U_{n-1} \\ U_{n-2} \\ M_n \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ -b_1 \end{pmatrix} U_n + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} Y_{d_{n+1}}$$

$$M_{n+1} = e_{n+1} + M_{n+1} \quad (29)$$

$$Y_k = C^T X_k$$

$$Y_k = (1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0) \begin{pmatrix} Y_n \\ Y_{n-1} \\ Y_{n-2} \\ U_{n-1} \\ U_{n-2} \\ M_n \end{pmatrix}$$

❖ The controller gains for the assuming model, are:

$$k = [f_0 \ f_1 \ \dots \ f_{p-1} \ g_1 \ \dots \ g_{q-1} \ -k_i] \quad (30)$$

❖ Calculate the controller gains (K) using the Matlab:

The conventional method for calculating the controller gains in such problem is Linear Quadratic (or optimal) Regulator Design (**LQR**), which maintain the system at the set point or make the system starts from non-zero initial state in shortest possible time. That will be derived when the controller gains minimizes the cost

function: $J = \sum_{i=1}^k X_i^T Q X_i + U_i^T R U_i$, and via the Matlab the

gains of the obtained model in part one Equ.(17), can be calculated using the command

```
k = optpip(a, b, q, r)  
>> a=[1.261   -0.2584   0.05255   0  
      1         0         0         0  
      0         0         0         0  
     -1.261    0.2584  -0.05255   1]  
>> b=[ 0.08381  
      0  
      1  
     -0.08381]  
>> q=eye(4)  
      q= [1   0   0   0  
          0   1   0   0  
          0   0   1   0  
          0   0   0   1]  
>> r=[1]  
>> k = optpip(a, b, q, r)  
  
k = 3.5262  -0.8559  0.1741  -0.5431
```

Thus the gains are:

$$f_0 = 3.5262, \quad f_1 = -0.8559, \quad g_1 = 0.1741, \quad k_i = 0.5431$$

We will substitute these gains to the SimuLink model in figure (12) for testing. And the SimuLink model in figure (13) to compare the output response between the actual process (servo rig) and the servo fit.

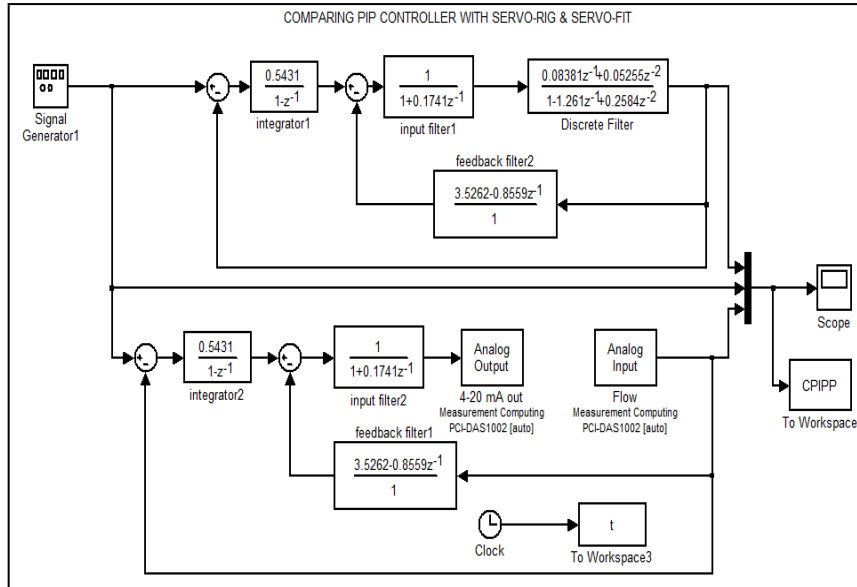


Figure (13): Comparing PIP controller between the (servo rig) and the servo fit.

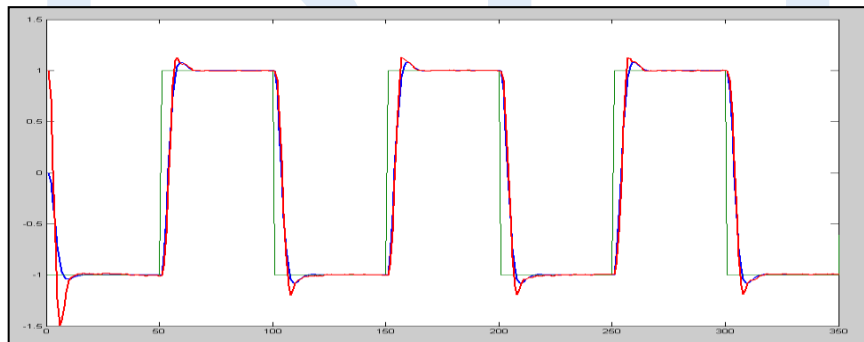


Figure (14): comparing: servo rig -Red curve- with servo fit using PIP controller.

❖ The graph in figure (14) illustrates that the PIP controller is giving robust control with position output comparing with the STPI controller with small disturbance as normal case for the real world in general where is subject to measurement noise. Although

the Proportional-Integral-Plus (PIP) control system design slightly more complex than a PI controller, achieves much tighter control of the position variables.

Conclusion:

The Model validation is based on how will the model fit the response of the original model or real system when the input variable is different from that used for identification and estimation.

Both of the algorithms used to identify the Model structure/order and the model coefficient have been assessed by means of testing using data generated from system with know TF, the tests outcome were satisfactory, all of the obtained models mimics the behavior of the used TF the higher order when noise added to the used data. The results prove that the performance of the STPI controller is very good and it has an added advantage of having a PI like structure and self tuning algorithm. Moreover, the STPI controller performs better than the conventional PI controller especially when there are changes in the process dynamics over the velocity, whereas on position we have observed that the self tuning method is not appropriate to adapt a PI controller for the position output .

Therefore, we chose PIP controller to control the output of the position was more steady with acceptable response.

REFERENCES

- [1]Li, G & Ming, Tsang, K, M., (2007). *Concurrent Relay-PID Control for Motor Position Servo Systems*, International Journal of Control, Automation, and Systems, vol. 5, no. 3, pp. 234-242, June 2007).
- [2]YOUNG, P., An instrumental variable approach to ARMA model identification and estimation, Proceedings of the 14th

- IFAC Symposium on System identification (SYSID'2006 Newcastle, Australia), 2006 .
- [3] Dr. Ian French, School of Science and Technology, University of Teesside Middlesbrough U.K.
- [4] System Identification Toolbox™ Getting Started Guide © COPYRIGHT 1988–2016 by The MathWorks, Inc.
- [5] **Taylor, C. J., Young, P. C. and Chotai, A.** On the. ship between GPC and PIP control. In *Advances in Model-Based Predictive Control* (Ed. D. W. Clarke), 1994, pp. 53–68 (Oxford University Press, Oxford).

ISTJ