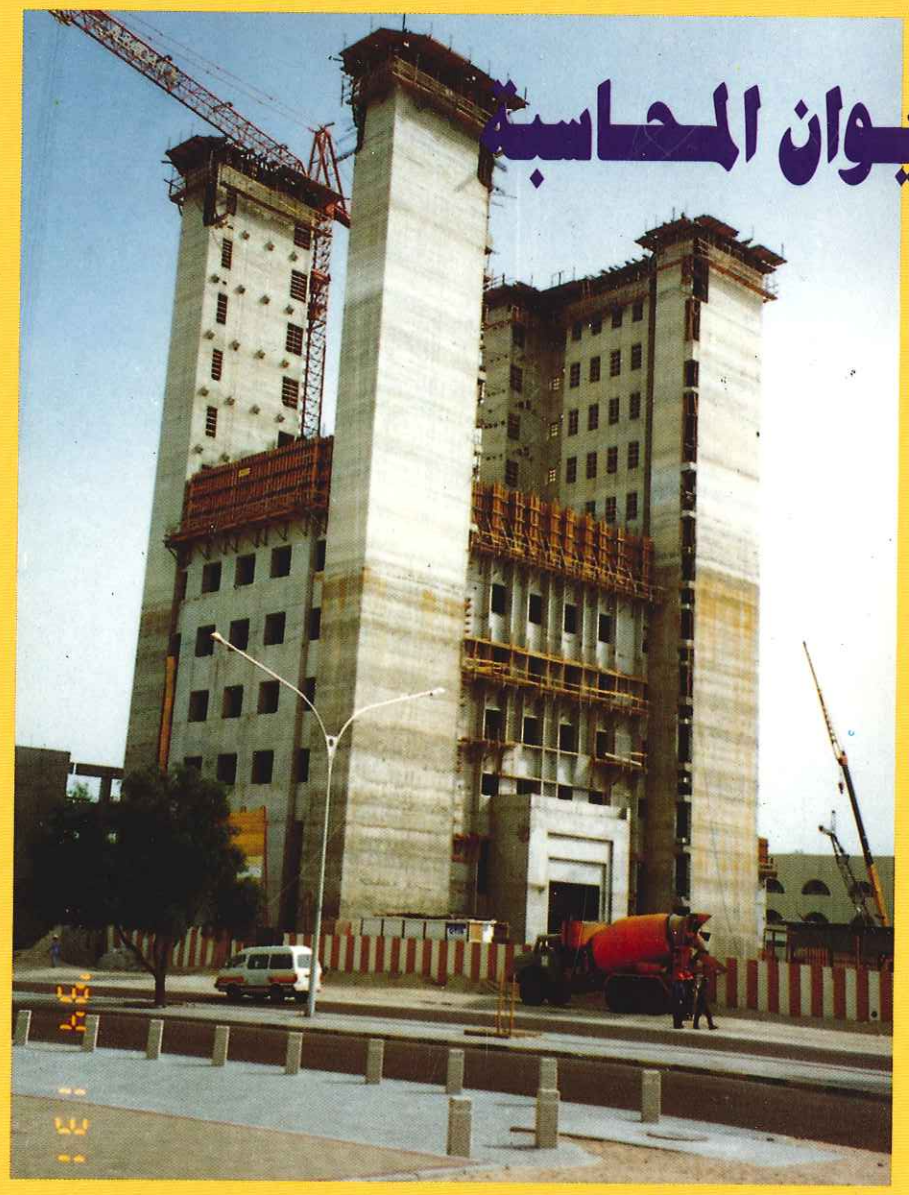
المهندسون

مجلة دورية متخصصة تصدرها جمعية المهندسين الكويتية
العدد (44) ابريل (نيسان) يونيو (حزيران) 1994



مشروع إستكمال ديوان المحاسبة

عدد المهندسين الكويتيين وتخصصاتهم

الهدم :طرقه وأنواعه وشروط السلامة فيه

- **حماية البيئة بتدوير النفايات وإنتاج الوقود المستخدم في توليد الطاقة الكهربائية**
- **استراتيجية عالمية لإبطاء إرتفاع درجة حرارة الارض**

نحن

مَجمُوعَة الهَندسَة

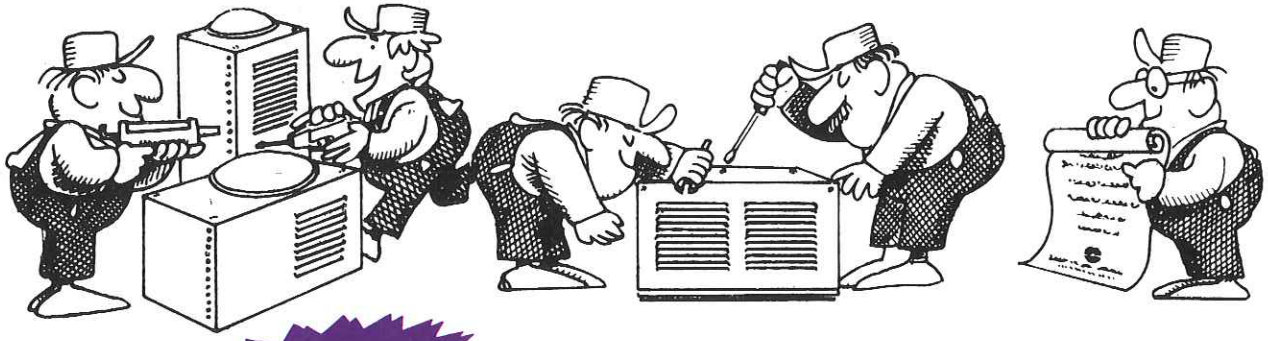
إحدى شَركات صناعات الغانم

نقدم لكم

- جَميع خدمات التكييف المركزي مدعّمة بخبرة الغانم العريقة في هذا المجَال.
- "عقود الصيَانة المميّزة" لجَميع أنواع المكيّفات.

ويتوفر لدينا

بمَركز قطع الغيَار، قطع غيار أصليّة لجَميع أنواع المكيفات المركزيّة للبَيع للأفراد والشركات ولخدمَة أعمَال الصيَانة التي يقدّمهَا لكم الغانم.



خدمة متواصلة 24 سَاعة

الشويخ : الصيانة (مباشر) : 4819434/4818053/4834117
معرض قطع الغيار (مباشر) : 4837988/4834289
البدالة : 4846988 - فاكس 4819894
الاحمدي : الصيانة (مباشر) : 3981156/3981155 - فاكس 3980338

IMPACT & ECHO

مجموعة الهندسة
يوسف احمد الغانم واولاده ذ.م.م.
إحدى شركات صناعات الغانم

صناعات الغانم

دور ريادي لجمعية المهندسين الكويتية

بقلم المهندس/ فيصل عبدالله الخلف
رئيس جمعية المهندسين الكويتية

يصدر هـذا العدد من مجلـة «المهندسـون» وقد حققت جمعيتهم الرائدة انجازات هامة على الصعيدين العربى والمحلى، تؤكد دورها القيادى على السـاحتين العربية والمحلية، وتثبت انها تأخـذ زمام المبادرة في التفاعل مع قضايا وطنها الحبيب وأمتها العربية.

وقد تمثـل الانجاز الكبير على السـاحة العـربية، في صـدور قرار المؤتمر الأخير لاتحاد المهنـدسين العـرب بنقل المقـر الـدائم لهذا الاتحاد من بغداد الى القـاهرة، متوجا مجهـودات جبارة وانشطة مكثفـة لوفـد الجمعيـة الـذي شارك في اعمال هـذا المؤتمر والتي نجحت في إدراج البنـد المتعلق بهذا القـرار على جـدول الاعمال وصـدوره عن المؤتمر، محققا لكـويتنا الحبيبـة انتصارًا حـاسماً يضاف إلى الانجازات الهامة لسياسة دولة الكويت الخارجية.

وعلى الصعيـد الـداخلى، فقد كـان من حسن الطـالع، أن يتـزامن انعقاد الجمعية العمـومية لجمعية المهندسين الكـويتية، مع حدث وطنى هام، تمثل في إلقاء سمـو ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء الشيخ سعد العبدالله الصباح خطابـه التاريخي الشامل الذى أكد التمسك الصـارم بالـديمقراطيـة التي يحق لكـويتنا الحبيبـة أن تباهى بها في كافة المحافل العالمية.

ولقد كانت الانتخـابات التي جرت في الجمعية العمـومية لاختيار أعضاء جدد للهيئة الادارية ليحلوا محل من إنتهت عضويتهم فيها والتي انعقـدت بعد ايـام قليلـة من ذلك الخطاب أول الممارسـات الديمقراطية الرائدة في دولـة الكويت بعد الخطاب وقد ضربت بها جمعية المهنـدسين المثل في إدراك المعانى الصحيحة للديمقـراطية، والتطبيق العملي لها في مناخ يسوده الحرص على المصلحـة العامة والتمسلك بالمبادىء والالتزام بالقيم الاصيلة لمجتمعنا الحبيب.

ولسوف تتـواصل المسيرة الـوطنية الـواعية لجمعيـة المهندسين الكويتية، بإسهـام فاعل من كافة أعضائهـا، وهم صفوة مختارة من ابناء هذا الوطن، وبجهـد مخلص دؤوب من الهيئة الادارية في تشكيلها الجديد، وبمشاركة من أعضائها الذين إنتهت عضويتهم، من أجل توطيد دورهـا الريادى على كافة الأصعـدة تحقيقا لآمال وطمـوحات المهنـدسين والمهنـة الهندسيـة وإستجـابة لـدواعي المصلحة العامـة، واسهاما خلاقا في تحقيق الصـالح العام للوطن والمواطنين.

الهيئة الإدارية

الرئيس
م / فيصل عبدالله الخلف
نائب الرئيس
م / عادل يوسف بورسلي
أمين السر
م / سعود عبدالعزيز الصقر
أمين الصندوق
م / عيسى جاسم بويابس

الأعضاء

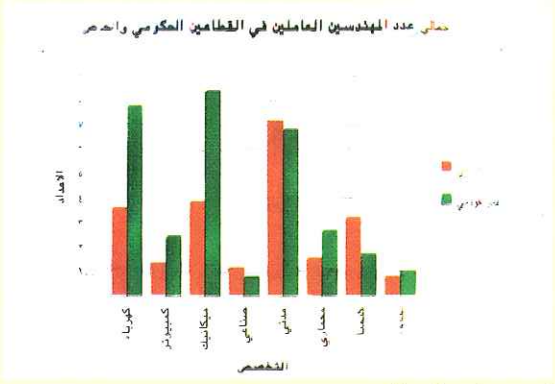
د.م / أنور النقي — ممثل الهيئة الإدارية في لجنة المكاتب
م / جابر ابو الحسن — عضو هيئة ادارية
م / جمال الدرباس — رئيس لجنة شؤون المهندسين
م / سارة اكبر — عضو هيئة ادارية
م / عبداللطيف الدخيل — رئيس اللجنة الفنية
م / موسى الصراف — عضو هيئة ادارية

رئيس التحرير
د.م / موسى منصور المزيدي
سكرتير التحرير
تيسير الحسن

هيئة التحرير

د.م / أحمد عرفة
م / حسين ميرزا
م / صقر الشرهان
م / ناصر الشايجي
م / وحيدة الظفيري
د.م / خليل كمال
م / طارق العليمي
م / فؤاد العون
م / ناصر كرماني
م / وليد اليحيى

الأخراج الفني
محمد العلي



ما هي اعداد المهندسين الكويتيين؟ 10

الهدم 28

حماية البيئة بتدوير النفايات 42

في هذا العدد

1ـ ماهي أعداد المهندسين الكويتيين وماهى تخصصاتهم
بقلم د.م/ حسن السند 10
2ـ قياس التشوهات الأولية باستخدام الثيودو ليت
بقلم د. م/ غياث الحلاق 20
3ـ حصن جبرين
بقلم م/ حسام الطاحوس 26
4ـ الهدم
بقلم م/ أحمد العويصى 28
5ـ استراحة «المهندسون»
بقلم د.م / أنور النقي..... 32
6ـ استكمال مشروع ديوان المحاسبة
بقلم م/ طارق العليمي وم/ مشاعل الياقوت 34
7ـ المنعكسات الاقتصادية لمعالجة النتائج التجريبية رياضيا
بقلم د.م/ أحمد عبود 39
8ـ حماية البيئة بتدوير النفايات
بقلم أ.د أحمد حسام الدين 42
9ـ تقييم آمان منظومات القوى الكهربائية
بقلم د.م/ مهدي العريني د.م/ سليمان عبد الهادي م/أحمد الكندري. 48
10ـ تلخيص كتاب إرتفاع درجة حرارة الأرض
عرض د.م/ أحمد عرفة 52
11ـ الجديد في الهندسة
أعداد م/ صقر الشرهان 56
12ـ المواد المركبة
بقلم د.م/ محمد شبارة ود. م/ على الدمياطي 58
13ـ وجهة نظر
بقلم م / وحيدة الظفيري 64

حصن جبرين **26**

مشروع ديوان المحاسبة **34**

المواد المركبة **58**

Al-Mohandsoon (The Engineers)
Quarterly Magazine Issued by
the Kuwait Society of Engineers
Editor-in-Chief
Professor Moosa M.AL-Mazeedi
For Correspondence
Kuwait Society of Engineers
P.O. Box 4047 Safat Code 13041 - State of Kuwait
Fax: (965) 2428148- Tel: (965) 2449072-2448975

كافة المراسلات توجه باسم
رئيس تحرير مجلة المهندسون» ص.ب 4047 الصفاة
الرمز البريدي 13041 الكويت
تلكس 22789 KUENGO الفاكسميلي 2428148
تلفون 2448975 – 2449072

الآراء والمعلومات الواردة بالمقالات والبحوث والدراسات المختلفة
بهذه المجلة تعبر عن رأي كتابها
ولايسمح بالاقتباس منها، أو إعادة نشرها جزئيا أو كليا الا بعد
الحصول على موافقة كتابية من رئيس التحرير.

شكر وثناء

تتوجه هيئة تحرير «المهندسون» بالشكر والثناء لرئيس التحرير السابق م/ مؤيد عبدالعزيز الرشيد والسادة اعضاء هيئة التحرير السابقين لما قدموه من جهود مثمرة لتطوير وتقدم المجلة لتكون نبراسا علميا ومرآة تعكس صورة المهندس الكويتي وما يقوم به من أجل خدمة المهنة الهندسية بشكل خاص والمجتمع الكويتي بشكل عام.

أسرة التحرير

سمو ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء يتبادل الرسائل مع رئيس جمعية المهندسين الكويتية

تلقى المهندس فيصل عبد الله الخلف رئيس جمعية المهندسين الكويتية كتاب شكر واعتزاز من سمو ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء الشيخ سعد العبد الله السالم الصباح وذلك رداً على رسالته التي وجهها إلى سموه و ذلك بمناسبة الخطاب الذي وجهه سموه إلى الشعب الكويتي يوم 4/ابريل/1994 وفيما يلي نص الكتاب :

الأخ المهندس
فيصل عبد الله الخلف السعيد
رئيس جمعية المهندسين الكويتية

تحية طيبة وبعد،

فقد تلقيت بوافر الشكر رسالتكم بمناسبة الخطاب الذي وجهته الى شعبنا الكريم في 4 أبريل 1994.

وإذ أعرب عن الاعتزاز لمشاعركم الوطنية المعهودة وما أكدتموه وإخوانكم أعضاء جمعية المهندسين الكويتية من استعداد صادق لبذل غاية جهودكم متعاونين في سبيل خدمة الوطن والمواطنين ،أحيي فيكم وإخوانكم المهندسين روحكم الوطنية وحرصكم على مصلحة الوطن داعيا الله العلي القدير أن يأخذ بأيدينا جميعا لمواصلة العمل لما فيه رفعة كويتنا الغالية ورفاه أهلها الأوفياء.. بارك الله فيكم.

مع أطيب التمنيات للجميع..

سعد العبد الله السالم الصباح
ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء
6 ذو القعدة 1414هـ
17ابريل 1994م

وكان رئيس جمعية المهندسين الكويتية قد وجه إلى سمو ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء الشيخ سعد العبد الله السالم الصباح حفظه الله رسالة بمناسبة خطابه السياسي الشامل الذي وجهه سموه إلى الشعب الكويتي وفيمايلى نص الرسالة.

سمو ولي العهد رئيس مجلس الوزراء
الشيخ سعد العبد الله السالم الصباح حفظه الله

في هذه المرحلة التاريخية الهامة من نضال شعبنا الأبي، وفي ظل الظروف الدقيقة التي تمر بها كويتنا الحبيبة، جاء خطابكم السياسي الشامل، صريحا واضحا صادرا من القلب كعادتكم، فيما توجهون إلى أبنائكم ومواطنيكم، لقد كان الخطاب منطلقا من قناعات ثابتة راسخة، متناولا بصدق وموضوعية هموم المواطنين وهواجسهم، معبرا عن تطلعاتهم وآمالهم، مقدما مصلحة البلاد وأمن الوطن على كل اعتبار.

لقد اشتمل الخطاب على سياسة محددة المعالم في مجالات العمل الوطني وفي العلاقات العالمية، وتحتاج الى وحدة الصف وتضافر الجهود، كي تتحول الى واقع ملموس، يواجه التحديات، ويقضي على السلبيات، ويحقق للبلاد العزة والمنعة، وللمواطنين الأمن والاستقرار.

لقد كان خطابكم التاريخي سابقة فريدة في العمل السياسي الكويتي، داعيا إلى الوحدة الوطنية، مبرزا المعنى الصحيح للديمقراطية، والحدود السليمة لممارسة الحرية، دون افراط أو تفريط، وبغير انفلات أو تضييق.

سمو ولي العهد رئيس مجلس الوزراء حفظه الله

وأنني إذ أدرك مايلقيه خطاب سموكم على عاتق كل كويتي في موقعه من واجب الاسهام الجاد في تحقيق النجاح وبلوغ الاهداف، أعاهدكم بالأصالة عن نفسي، وبالنيابة عن اخواني أعضاء جمعية المهندسين الكويتية أن تتضافر جهودنا، وأن نبذل اقصى طاقاتنا في سبل نهضة بلادنا، وخدمة مواطنينا،واضعين مصلحة البلاد العليا نصب أعيننا ،صفا واحدا كالبنيان المرصوص، ملتزمين بما اشتمل عليه خطابكم من سياسة رشيدة، ومهتدين بتوجيهات قائد مسيرتنا وراعي نهضتنا صاحب السمو أمير البلاد حفظه الله.

والله أسال أن يجزيكم عن الوطن والمواطنين خير الجزاء، وأن يرحم شهداءنا، ويعيد الينا أسرانا ومرتهنينا، وأن يحفظ كويتنا الحبيبة وشعبها الأبي من كل مكروه.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته..

م/ فيصل عبد الله خلف السعيد
رئيس جمعية المهندسين الكويتية

الأخ المهندس فيصل عبدالله الخلف السعيد
رئيس جمعية المهندسين الكويتية

تحية طيبة وبعد ،
فقد تلقيت بوافر الشكر رسالتكم بمناسبة الخطاب الذي وجهته الى شعبنا الكريم في ٤ أبريل ١٩٩٤ .

وإذ أعرب عن الاعتزاز لمشاعركم الوطنية المعهودة وما أكدتموه وإخوانكم أعضاء جمعية المهندسين الكويتية من استعداد صادق لبذل غاية جهودكم متعاونين في سبيل خدمة الوطن والمواطنين ، أحيي فيكم وإخوانكم المهندسين روحكم الوطنية وحرصكم على مصلحة الوطن داعيا الله العلي القدير أن يأخذ بأيدينا جميعا لمواصلة العمل لما فيه رفعة كويتنا الغالية ورفاه أهلها الأوفياء ... بارك الله فيكم .
مع أطيب التمنيات للجميع ...

سعد العبدالله السالم الصباح
ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء

٦ ذوالقعدة ١٤١٤ هـ
١٧ ابريل ١٩٩٤ م

مشاركة جمعية المهندسين الكويتية في الدورة العادية 48 لاتحاد المهندسين العرب

شاركت جمعية المهندسين الكويتية في الدورة العادية 48 للمجلس الاعلى لاتحاد المهندسين العرب التي عقدت في القاهرة ما بين 30 ـ 1994/3/31، ويذكر أن هذه الدورة هي الأولى منذ قرار نقل مقر الاتحاد من بغداد إلى القاهرة، وكان لجمعية المهندسين الكويتية دور بارز وفعال لنقل المقر.

وتألف وفد الكويت من السادة:

* م/فيصل عبدالله الخلف السعيد ـ رئيس جمعية المهندسين الكويتية
* م/بدر سيد عبدالوهاب الرفاعي ـ الأمين العام المساعد لاتحاد المهندسين العرب
* د.م/حسن عبدالعزيز السند ـ عضو الهيئة الادارية ورئيس لجنة التعليم الهندسي في اتحاد المهندسين العرب
* م/سعود عبدالعزيز الصقر ـ أمين سر جمعية المهندسين الكويتية

واقتصرت مشاركة الوفد على حضور اجتماعات المجلس الأعلى لاتحاد المهندسين العرب بالاضافة الى المشاركة في اجتماع لجنة التعليم الهندسي الذي عقد على هامش المؤتمر.

انتخاب 5 أعضاء جدد للهيئة الادارية

عقدت الجمعية العمومية لجمعية المهندسين الكويتية يوم الأثنين الموافق 11 ابريل 1994،كما تم اجراء انتخابات تكميلية في اليوم التالي وتمت مناقشة المسائل التالية:

*** اليوم الأول 11/4:**

1 ـ اعتماد التقرير الاداري والمالي لعام 1993.

2 ـ تعيين مراقب للحسابات للسنة المالية الجديدة لعام 1994 وتفويض الهيئة الادارية لتحديد أتعابه.

*** اليوم الثاني 12/4:**

تم انتخاب (5) خمسة أعضاء للهيئة الادارية للجمعية ليحلوا مكان من انتهت مدة عضويتهم وهم السادة:

1ـ م/ عادل يوسف بورسلي
2ـ د.م/ أنور على النقي
3ـ م/ عبد اللطيف محمد الدخيل
4ـ م/ جمال الدرباس الزعابي
5ـ م/ عيسى جاسم بويابس ، وتم انتخاب د. م/موسى المزيدي كاحتياطي أول.

مشاركة الجمعية في معرض الجمعية الطبية الكويتية

بمناسبة العيد الوطني 33 وذكرى التحرير الثالثة شاركت جمعية المهندسين الكويتية في المعرض الذي نظمته الجمعية الطبية الكويتية بهذه المناسبة وذلك في الفترة (25 و26 ـ فبراير ـ 1994) وقد تم عرض تصاميم المشاريع المشاركة في المسابقة المعمارية للنصب التذكاري والحضاري لدولة الكويت بالاضافة الى مطبوعات الجمعية كمجلتي «المهندسون» و«التعليم الهندسي».

عودة النشاط لديوانية المهندسين

نظمت لجنة النشاط الداخلي في الجمعية ديوانية للمهندسين مساء يوم الاثنين 4/4/1994 بهدف تعرف المهندسين على زملائهم المرشحين لعضوية الهيئة الادارية والذين بلغ عددهم 14 مرشحا توزعوا على ثلاث قوائم انتخابية. وقد اطلع جمهور المهندسين خلال هذه الديوانية على برامج المرشحين كما رد المرشحون على تساؤلات المهندسين واستفساراتهم حول العمل المهني الهندسي وسبل تطوير الجمعية ورفع مستوى المهندسين والمهنة الهندسية.

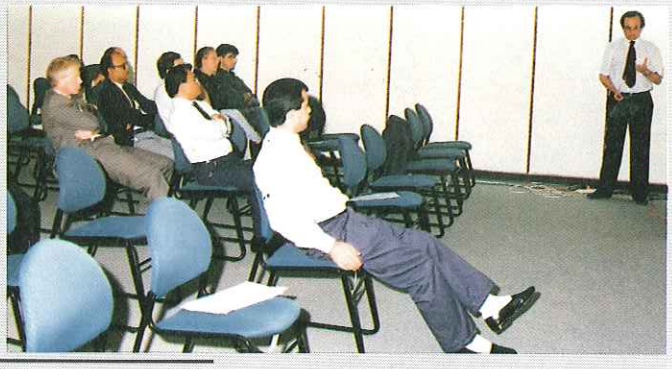
وحضر هذا الديوانية عدد كبير من المهندسين والمهتمين بالانتخابات في الجمعية.

سوق خيري في مقر الجمعية

قامت جامعة الكويت بتنظيم سوق خيري لصالح شعب البوسنة والهرسك بقاعة الديوانية في جمعية المهندسين الكويتية وذلك في الفترة من 16 ـــ 18/3/1994 حيث تم عرض البضائع لحوالي 12 جهة منها كلية الهندسة والبترول في جامعة الكويت ودار سعاد الصباح للتأليف والنشر ومنظمة العفو الدولية وغيرها.

وقد شهد السوق اقبالا جماهيريا لعرض البضائع بأسعار مخفضة، ومن الجدير بالذكر أن الجمعية قد قامت بتخصيص القاعة دون مقابل وذلك دعما للعمل الخيري في البلد.

نشاط اللجنة الثقافية نظمت اللجنة الثقافية في الجمعية عدة محاضرات :



«تقييم البنية المتكاملة»

ألقى السيد مايك وود يوم الثلاثاء الموافق 29/3/1994 محاضرة بعنوان «تقييم البنية المتكاملة» رد خلالها المحاضر على اسئلة السادة الحضور والتقا هم في نهايتها وقدم المزيد من الاستفسارات على تساؤلات المختصين في هذا المجال.

«ادارة صيانة الجسور»

كما ألقى الدكتور أحمد شريف عيسوي مساء يوم 5/4/1994 محاضرة بعنوان «ادارة صيانة الجسور»تحدث فيها عن صيانة الجسور وإنشائها بالاضافة الى الموضوع الأساسي للمحاضرة وطرق هذه الصيانة وأجاب المحاضر على أسئلة الحضور في نهاية المحاضرة.

الوسائل العلمية في التعليم الهندسي

ألقى د. حسن حمودة محاضرة بعنوان «الوسائل العلمية في التعليم الهندسي» وذلك يوم الثلاثاء 26/4/1994 شرح فيها التقنيات الالكترونية في التدريب وتطور هذه التقنيات وتعرض المحاضر إلى الأنواع المختلفة للتقنيات المتعددة.
كما أوضح الاتجاهات الحديثة فيها.

التحكم في الاهتزازات في الأرصفة البحرية

وضمن النشاط الثقافي للموسم الحالي 94/95 ألقى أ.د محمد عبد الرحمن في مقر الجمعية مساء الثلاثاء 3/5 محاضرة بعنوان «التحكم في الاهتزازات في الأرصفة البحرية» أجاب فيها على أسئلة السادة الحضور كما قام بتقديم المزيدمن الايضاحات التفصيلية على نقاط كثيرة في المحاضرة أثارها السادة الحضور.

المهارات التفاوضية في نقل التكنولوجيا

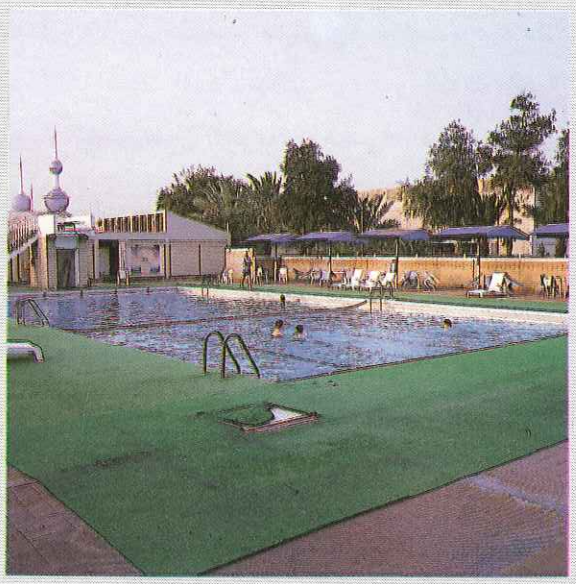
كما ألقى البروفيسور رانا سينغ ـ مساعد المدير العام للأمم المتحدة لشؤون الصناعة محاضرة بعنوان المهارات التفاوضية في نقل التكنولوجيا وذلك يوم 21/ 4 في مقر الجمعية رد في ختامها على أسئلة السادة الحضور.وتم تنظيم المحاضرة بأشراف لجنة نقل التكنولوجيا

دورة تدريبية « التحكم في نظم الغلايات»

نظمت جميعة المهندسين الكويتية دورة تدريبية لعدد من المتخصصين البحرينيين وذلك بعنوان «التحكم في نظم الغلايات» وتضمنت الدورة القاء عدة محاضرات قدمها عدد من الأساتذة والمتخصصين وقد شارك في الدورة سته من الطلبة البحرينيين هم : 1ـ عبدالهادي مرهون حبيب مرزوق / 2ـ حسين مهدي درويش / 3ـ سلمان أحمد الجمعة / 4ـ مرزوق منصور حسن / 5ـ فائق حسين يوسف سلطان / 6ـ أمين عباس خميس

وقد تجاوز المتدربون الدورة بنجاح وأقامت لهم الجمعية حفل تخرج بهذة المناسبة .

نادي الجمعية يستعد لموسم الصيف



مع حلول موسم الصيف استعد نادي الجمعية لاستقبال رواده، حيث تم القيام بأعمال الصيانة، وزود النادي الصحي بمعدات جديدة بالاضافة الى تحديث الملاعب في النادي وتوفير المدربين للعديد من اللعبات كما تم تخصيص يوم سباحة للسيدات فقط مع توفير مدربة لهن.

اسعار الاشتراك في النادي:

50 دينارا كويتيا للشخص الواحد

100 دينارا كويتيا اشتراك عائلي شامل الزوج والزوجة وطفلين

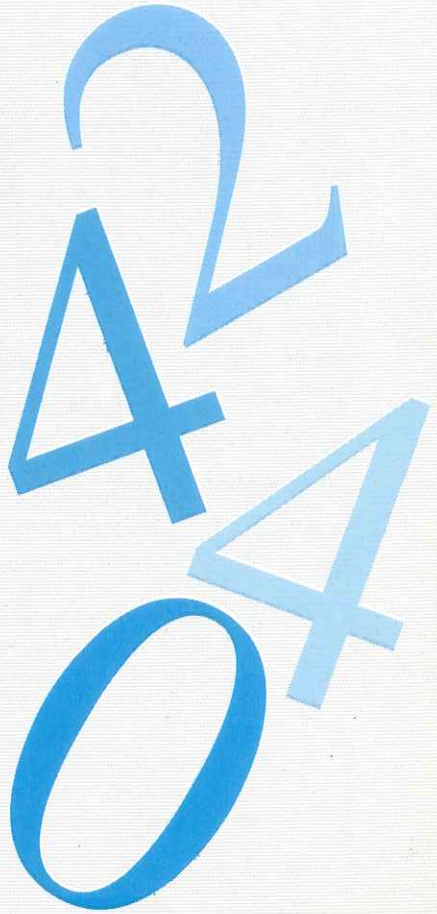
تنخفض الاشتراكات الى النصف في بداية شهر يوليو

أوقات العمل في النادي:

ـ الخميس والجمعة من 10 صباحا إلى 10 مساء

ـ باقي أيام الاسبوع من 2 بعد الظهر حتى 10 مساء

ما هي أعداد المهندسين الكويتيين وما هي تخصصاتهم؟



بقلم: د. حسن السند

المقدمة

يلعب المهندسون دوراً هاماً واساسياً في عملية التنمية في دولهم ويعهد اليهم بكثير من مهام التخطيط والبناء والتصنيع والانتاج كما ان لهم القيادة ومسؤولية التوجيه في تنفيذ المشاريع وتشغيلها وصيانتها وتطويرها ويعينهم في ذلك التقنيون والعمال المهرة وتعتبر هذه الدراسة محاولة متواضعة لقياس حجم الكفاءات الهندسية في الكويت.

في كثير من الاحيان يحتاج المخططون في وزارة التخطيط ووزارة التعليم العالي وفي جامعة الكويت وفي كلية الدراسات التكنولوجية واخيرا وليس آخرا في جمعية المهندسين الكويتية لمعرفة ديمغرافية توزيع المهندسين الكويتيين باعدادهم وتخصصاتهم وجهات عملهم ولذلك سنحاول فيما يلي أن نجيب عن السؤال (بعنوان المقالة)مقرين سلفا بان هذه الاعداد والاحصائيات تقدر نسبة الخطأ بها عشرة بالمائة لاسباب سنأتي إلى ذكرها اولا قبل ان نستعرض الاعداد التي أمكن حصرها من مصادر مختلفة وبذ لك سنحاول ان نحلل هذه الاعداد لنختم المقالة بالاجابةعن السؤال المطروح.

د. حسن عبد العزيز السند

عميد كلية الهندسة والبترول ـ جامعة الكويت

– مساعد عميد كلية الهندسة والبترول للشؤون العلمية والابحاث 1991.

– استاذ مشارك قسم الهندسة المدنية ـ كلية الهندسة والبترول 1988.

– دكتوراة هندسة مدنية جامعة ميرلاند 1982.

– رئيس تحرير مجلة «التعليم الهندسي».

عقبات في طريق الاجابة الدقيقة

أن الاجابة عن السؤال (عنوان المقالة) تبدو سهلة للوهلة الاولى الا ان الذي يبدأ بجمع المعلومات للاجابة عنه سيجد الكثير من العقبات أهمها ما يلي:

أ ـ عدم وجود تعريف موحد للمهندس.

يشير مختار الصحاح الى ان كلمة «هندس» قد جاءت من كلمة «هندز» فيقال اعطاه بلا حساب ولاهنداز والكلمة أصلها فارسي فالمهندز هو الذي يقدر مجاري القنى«القنوات»والأبنية وصيرت الزاي سينا فقالوا مهندس لانه ليس في كلام العرب زاي بعد الدال فالمهندس هو الذي يقدر مجاري الاقنية حيث تحفر، اما المعجم الوجيز الصادر عن مجمع اللغة العربية فيذكر ان هندز الرجل القنى والأبنية والالات ونحوها اي قدرها وانشأها على أسس علمية وكذلك المهندس وهو من يلم بعلم من العلوم الهندسية ومن يمارس فنا من الفنون الهندسية، اما قاموس اكسفورد فيعرف المهندس بالشخص الذي يصمم وينفذ ويصون ويتحكم في الاشياء مثل المكائن والمنشآت والنظم ، والهندسة هي التطبيق العملي للعلوم الاساسية وذلك لتصميم وتنفيذ وصيانة المكائن والتحكم في الاشياء والنظم.

والتعريف الذي سنتبناه في هذه المقالة للمهندس هو من حصل على شهادة جامعية يستغرق الحصول عليها اربع سنوات على الاقل وتنتهي بشهادة بكالوريوس أو أعلى في الهندسة أوتكنولوجيا الهندسة او العمارة ولا يعني هذا التعريف بالضرورة بأنه من لم ينطبق عليه هذا التعريف لا يقوم بأعمال هندسية مهمة.

ب ـ تعدد الجهات التي يعمل بها المهندس.

نتيجة لطبيعة التخصص الهندسي والذي يدخل في جميع جوانب النشاطات الانسانية تقريبا نجد ان المهندسين تتوزع جهات عملهم في اماكن شتى يصعب حصرها فلا تكاد تخلو وزارة أو مؤسسة أو شركة من وجود مهندسين ولذلك يستحيل حصر أعداد المهندسين بدقة عن طريق الاستبيانات التي توزع على جهات عمل المهندسين.

ج ـ ادراج المهندسين تحت مسميات إدارية مختلفة.

نتيجة لاختلاف طبيعة عمل المهندسين من جهة الى اخرى ووجود هذا الاختلاف ضمن الجهة الواحدة نجد أن المهندسين يصنفون تحت مسميات مختلفة فنجد مثلا ان أعضاء هيئة التدريس بكلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت لا يصنفون تحت مسمى مهندس ومثلهم نظراؤهم في الهيئة العامة للتعليم التطبيقي ومثلهم أيضا كثير من المهندسين شاغلي الوظائف القيادية والادارية والتخطيطية والبحثية، وعكس ذلك يحدث بأن يصنف غير المهندسين «حسب التعريف الذي تبنته هذه المقالة» كمهندسين ومثال على ذلك المهندسون الأرضيون الذين تتطلب شروط عملهم حصولهم على الدبلوم من مؤسسات طيران متخصصة في هذا النوع من التعليم تنتهي باصدار شهادات تؤهل الحاصل عليها لممارسة المهنة.

د ـ عدم الزام القانون للمهندس بالاشتراك بجمعية المهندسين الكويتية.

ان عدم الزام اشتراك المهندس بجمعية المهندسين الكويتية أدى الى عدم إشتراك بعض المهندسين في الجمعية مما يجعل إحصائيات جمعية المهندسين الكويتية للمهندسين المقيدين لديها غير كاملة ولا يمكن إستعمالها لحصر أعداد المهندسين وتخصصاتهم الا أنه يمكن استخدامها كمؤشر يشكل الحد الأدنى لأعداد المهندسين وتخصصاتهم.

هـ ـ قصور الدراسات المبنية على الاستبيانات.

ان من احد وسائل حصر اعداد المهندسين هو تعميم استبيان لجهات العمل المختلفة الا أن هذه الاستبيانات لا يمكن ان تعطي جميع أماكن عمل المهندسين، بالاضافة الى ذلك فانه وفي بعض الاحيان تسند مهمة تعبئة الاستبيانات لمن لايملك المعلومات الدقيقة او الى غير المختص . كما أن بعض الجهات تجيب عن الاستبيان بحصر أعداد المهندسين العاملين في المكتب الرئيسي أو المؤسسة الرئيسية دون إدراج أعداد المهندسين في الفروع أو الشركات المملوكة لها بالاضافة الى ما سبق فان الاستبيانات لا تشمل المهندسين الذين يعملون لحسابهم الخاص ولا يمارسون أعمالاً هندسية أو المتقاعدين من المهندسين.

اعداد المهندسين من مصادر مختلفة

أ ـ خريجو التعليم العالي:

في محاولة لحصر اعداد المهندسين وتخصصاتهم تم الاتصال بوزارة التعليم العالي للحصول على أعداد المهندسين خريجي نظام البعثات منذ انشائه، وحتى عام 1993 كما تم حصر أعداد خريجي كلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت ويبين الجدول «1 ـ أ» ان العدد الكلي للمهندسين هو 2829 يمثل خريجو جامعة الكويت 32٪ منهم كما يمثل خريجو الجامعات الاميركية 59,5٪ ويتوقع ان تزيد نسبة خريجي جامعة الكويت مستقبلا لتشكل المصدر الرئيسي لتخريج المهندسين، ويلاحظ بان هذا الجدول لا يتضمن المهندسين الذين أكملوا دراستهم على نفقتهم

الخاصة أو الذين أرسلتهم مؤسسات خاصة وشركات عامة كما لا يشمل من أتم دراسته بمنحة من بعض الدول . كما يجب ملاحظة ان التعريف الذي تستخدمه وزارة التعليم العالي للمهندس قد لا يكون بالضرورة هو ما تبنته هذه المقالة وعموما فان الملاحظات السابقة وبتقدير الكاتب لا تؤثر كثيرا في العدد الاجمالي حيث لا تتجاوز نسبة طلبة الهندسة في الولايات المتحدة والذين يدرسون على نفقتهم الخاصة 12٪ من مجموع الطلبة، يتحول 90٪ منهم لبرنامج البعثات بعد السنة الاولى.

ويلاحظ من جدول «1 ــ ب» بان نسبة الاناث من خريجي كلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت تعادل في المتوسط 50٪ من مجموع الخريجين كما يلاحظ بأن خريجي برنامج البعثات الخارجية هم من الذكور لاقتصار برنامج البعثات عليهم دون الاناث.

ب ـ ديوان الموظفين

تشير احصائيات ديوان الموظفين بأن أعداد المهندسين في الجهات التي ترتبط بديوان الموظفين هو 895 مهندسا كما هو مفصل بالجدول «2» ويمكن استخدام الارقام الواردة في هذا الجدول لأهداف المقارنة فقط وذلك لمحدودية الجهات التي يشرف عليها ديوان الموظفين ولاختلاف تعريف المهندس مع ما تبنته هذه الدراسة وكمثال على ذلك فان إحصائية ديوان الموظفين لا تشمل الهيئة العامة للاسكان والتي يقارب عدد المهندسين بها المائتين، كما ان احصائية ديوان الموظفين للهيئة العامة للتعليم التطبيقي ووزارة الكهرباء والماء كمثل لا تتجاوز نصف العدد الحقيقي للمهندسين العاملين في هذه الجهات.

ج ـ وزارة التخطيط

تشير احصائيات وزارة التخطيط المتضمنة في تقرير مشروع الخطة الانتقالية للاصلاح «92/93 ـ 94/95» والتي تم اعدادها في يونيو 1992 تشير الى ان عدد المهندسين الكويتيين هو 2440.

د ـ دراسة كلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت

قامت كلية الهندسة والبترول بعمل دراسة مسحية شاملة لقطاعات العمل المختلفة الحكومي منها والخاص وذلك بعمل استبيان يهدف لجمع البيانات الضرورية لصياغة سياسة القبول بالكلية وكجانب من تلك الدراسة قامت الكلية بحصر اعداد المهندسين الكويتيين وقد كان مجموع ما ارسل من استبيانات 162 تم استلام 144 منها، وقد شملت الدراسة كلا من القطاعين الحكومي والخاص حيث تم استلام ردود 41 جهة حكومية و 103 جهات خاصة، ويبين الجدول «3» بان العدد الكلي للمهندسين الكويتيين الذين امكن احصائهم هو 2284.

هـ ـ كشف جمعية المهندسين الكويتية.

يشير كشف عضوية جمعية المهندسين الكويتية للاعضاء العاملين «جدول 4» بأن مجموع الاعضاء في ابريل 1993 قد بلغ 1633 وتجدر الاشارة الى ان الانتساب للجمعية غير ملزم قانونا ولذلك فاننا نجد بان هذا العدد هو أقل الأعداد التي وردت ضمن المصادر المختلفة التي تم مسحها وتشمل اغلب جهات عمل المهندسين.

ديمغرافية توزيع المهندسين

1) توزيع المهندسين حسب التخصص.

يلخص الجدول «4» أعداد المهندسين في التخصصات المختلفة من المصادر المختلفة التي شملتها هذه المقالة وتبين دراسة كلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت المبنية على ردود الجهات المختلفة على استبيان اعد لهذا الغرض «شكل 1» بان المهندسين المدنيين يشكلون أكبر عدد ويليهم المهندسين الميكانيكيين ثم مهندسي الكهرباء والكيمياء والعمارة والهندسة الصناعية ثم هندسة الكمبيوتر وأخيراً هندسة البترول، اما الأعداد التي تبينها مخرجات التعليم العالي فتشير الى تصدر الهندسة المدنية ثم الكهربائية يليها الهندسة الكيميائية ثم الميكانيكية وبعدها الهندسة الصناعية ثم العمارة ثم الكمبيوتر والبترول، اما احصائية جمعية المهندسين فتبين تصدر المهندسين المدنيين القائمة يليهم المهندسين الكهربائيين ثم الميكانيكيين وبمقارنة الاعداد الواردة من المصادر المختلفة نجد بأن ترتيب اعداد المهندسين في التخصصات الهندسية يأتي حسب التسلسل التالي: الهندسة المدنية، الكهربائية، الميكانيكية، الكيميائية، المعمارية، الصناعية، الكمبيوتر ثم البترول اما بالنسبة للمهندسين غير الكويتيين فيشكل المهندسون الميكانيكيون العدد الاكبر يليهم المهندسون الكهربائيون والمهندسون المدنيون، اما اذا نظرنا الى توزع التخصصات بالنسبة للاناث من المهندسين نجد بأن الهندسة المدنية تتصدر القائمة ثم الهندسة الكيميائية فالكهربائية والميكانيكية جدول «3».

وعند مقارنة اعداد المهندسين في التخصصات المختلفة «جدول 4» نجد ان الاعداد الناتجة من دراسة كلية الهندسة والبترول متقاربة مع الاعداد الناتجة من مخرجات التعليم العالي الا في حالتي الهندسة الكهربائية والهندسة الصناعية والتي تقل بهما الاعداد الناتجة عند دراسة كلية الهندسة عن اعداد التعليم العالي بكثير وقد يكون جزءا من تفسير هذا التفاوت هو أن كثيرا

من المهندسين الصناعيين يشتغلون لحسابهم الخاص كما أن نسبة كبيرة منهم في مناصب قيادية ولذلك لم يدرجوا ضمن أعداد المهندسين عند تعبأة استبيان الكلية، واما الهندسة الكهربائية فيفسر ذلك جزئيا بانه قد أضيفت أعداد المهندسين الالكترونيين والذين يقارب عددهم المائة الى اعداد المهندسين الكهربائيين في احصائية مخرجات التعليم العالي.

2) التوزيع حسب القطاع.

اذا ما اردنا ان ننظر الى توزيع أماكن عمل المهندسين وذلك بتقسيم أماكن العمل الى قطاع حكومي وقطاع خاص حيث يشمل القطاع الحكومي جميع المؤسسات والوزارات والشركات المملوكة للدولة او التي تساهم الدولة بالجزء الاكبر منها فاننا نجد بأن دراسة كلية الهندسة والبترول تشير الى أن المهندسين الكويتيين العاملين في القطاع الخاص يشكلون 5,3٪ من مجموع المهندسين الكويتيين وتقترب هذه النسبة مع نسبة قوة العمل الكويتية في القطاع الخاص الى اجمالي قوة العمل الكويتي بشكل عام والتي تقدر بـ 7,3٪ وذلك حسب احصائيات وزارة التخطيط الكويتية.

وقد لوحظ من ردود الجهات المختلفة على استبيان كلية الهندسة والبترول بأن كثيرا من شركات ومؤسسات القطاع الخاص والتي توظف العشرات من المهندسين لا يوجد بها ولا مهندس كويتي واحد حيث بلغ عدد الجهات الخاصة التي ردت بعدم وجود مهندسين كويتيين لديها 52 جهة من مجموع الجهات الخاصة التي تم استلام ردودها والبالغ عددها 103 جهة وعليه فلابد من تشجيع هذه المؤسسات للاستفادة من الكفاءات الهندسية الكويتية بالطرق المناسبة.

3) المهندسون غير الكويتيين.

تشير دراسة كلية الهندسة والبترول «جدول 3» الى ان عدد المهندسين غير الكويتيين بلغ 3180 مهندسا مشكلين بذلك 58,1٪ من اجمالي عدد المهندسين ويعمل 31٪ منهم في القطاع الخاص مقارنة بـ 5,3٪ بالنسبة للكويتيين «شكل 2 و 3».

4) توزيع المهندسين حسب الجنس.

تشير دراسة كليةالهندسة والبترول «جدول 3» الى ان نسبة الاناث من مجموع المهندسين تساوي 14٪ بالنسبة للقطاع الحكومي و 4,6٪ في القطاع الخاص اما في كلا القطاعين فهي تساوي 12٪ «شكل 4».

5) اعداد المهندسين بالنسبة لعدد السكان.

تشير ارقام وزارة التخطيط الى أن عدد السكان الكويتيين في سنة 91/ 92 يقدر بـ 606000 نسمة وتقدر اعداد المهندسين الكويتيين في تلك الفترة بـ 2440 اما قوة العمل الكويتية فتقدر بـ 139300 وعليه فان نسبة المهندسين الكويتيين الى قوة العمل الكويتية تساوي 1,7٪ وبذلك يكون عدد المهندسين الكويتيين لكل الف من السكان الكوتيين هو 4 و يقابل هذين العددين الاخيرين 1,65٪ و 3,77٪ حسب دراسة كلية الهندسة والبترول، والجدول «5»يوضح مقارنة لهذين المؤشرين بما هو موجود في الدول الاخرى حيث يتبين بأن أعداد المهندسين الكويتيين لا تقل نسبتها عما هو موجود في معظم الدول المتقدمة الا ان سنوات الخبرة وطبيعة العمل الذي يقوم به المهندسون ومدى استفادة جهات العمل من المهندسين لا يمكن ان نستنتجها من هذه الارقام كما ان التقنيين والعمال المهرة وعددهم ونسبتهم الى المهندسين والى القوى العاملة لم تغطها هذه الدراسة مع اقرارنا بدورهم المهم في عملية التنمية.

الخاتمة

بعد ان تم استعراض اعداد المهندسين الكويتيين من المصادر المختلفة يتبين بان المصادر الثلاثةالتي تم من خلالها محاولة حصر جميع اعداد المهندسين هي دراسة كلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت وتقرير وزارة التخطيط ومجموع خريجي كلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت وبرنامج البعثات بوزارة التعليم العالي وقد دلت المصادر الثلاثة الى ان الاعداد هي 2284 و 2440 و 2829 على التوالي وعليه فان الكاتب يستنتج بان مجموع عدد المهندسين الكويتيين يتراوح ما بين 2284 و 2829 مع اعتقاده بان العدد الذي ورد في احصائية وزارة التخطيط هو الاقرب الى التمثيل الحقيقي لاعداد المهندسين الكويتيين.

اما عن تخصصات المهندسين الكويتيين فان المقالة اشارت بوضوح الى تصدر تخصصات الهندسة المدنية ثم الكهربائية والميكانيكية والكيميائية عن باقي التخصصات وبفارق كبير.

شكر وتقدير

يتقدم الكاتب بوافر الشكر والتقدير لكلية الهندسة والبترول بجامعة الكويت لتوفير قاعدة البيانات لديها كما يتقدم بالشكر لادارة البعثات بوزارة التعليم العالي وديوان الموظفين لتوفيرهما البيانات المطلوبة.

التخصص	الجامعات العربيه	الجامعات الامريكيه	الجامعات البريطانيه	جامعة الكويت	المجموع
ه. ميكانيكيه	42	217	3	89	351
ه. مدنيه	51	263	9	360	683
ه. كهربائيه والكترونيه	32	434	13	127	606
ه. كيميائيه	48	79	4	291	422
ه. زراعيه	23	162	1	0	186
ه. بترول	9	72	2	0	83
ه. صناعيه	0	310	0	0	310
ه. كمبيوتر	0	75	0	41	116
تخصصات اخرى	0	66	6	0	72
المجموع	205	1678	38	908	2829

جدول «1 ـ أ» مخرجات التعليم العالي من المهندسين الكويتيين.

التخصص	المصدر				
	كلية الهندسة	التعليم العالي	جمعية المهندسين	ديوان الموظفين	وزارة التخطيط
مدني	(31.4)718	(24.1) 683	(34.9) 570	(34.5) 309	التوزيع غير معروف
كهرباء	(15.9) 363	(21.4) 606	(20) 327	(8.9) 80	
ميكانيك	(17) 388	(12.4) 351	(13.1) 215	(8.7) 78	
كيمياء	(14.1) 323	(14.9) 422	(6.8) 111	(12.5) 112	
معماري	(6.9) 157	(6.5) 186	(9.9) 163	(8.9) 80	
صناعي	(5.2) 117	(10.9) 310	(10.4) 170	(4.2) 38	
كمبيوتر	(6.0) 138	(4.1) 116	(0.4) 8	(2.7) 25	
بترول	(3.5) 80	(2.9) 83	(2.2) 37	(0.2) 2	
أخرى	-	(2.5) 72	(1.9) 32	(19.1) 171	
المجموع	2284	2829	1633	895	2440

جدول « 3» أعداد المهندسين الكويتيين من المصادر المختلفة 1993..

رقم	إسم الجهة	كهرباء	كمبيوتر	ميكانيك	صناعي	مدني	معماري	كيمياء	بترول	اخرى	المجموع
1	وزارة الأشغال العامة	10	1	14	3	134	27	18	0	5	212
2	وزارة الصحة	6	0	8	6	11	2	24	0	11	68
3	وزارة الداخلية	2	0	5	0	4	3	3	0	5	22
4	وزارة التخطيط	1	4	1	0	2	0	0	0	3	11
5	وزارة النفط	0	0	1	0	1	0	8	2	1	13
6	وزارة الأعلام	1	0	0	1	0	0	0	0	4	6
7	وزارة المالية	1	3	1	1	1	0	0	0	2	9
8	وزارة الأوقاف	0	0	1	0	2	0	0	0	3	6
9	وزارة التجارة والصناعة	0	0	3	9	5	0	22	0	1	40
10	وزارة الدفاع	6	1	4	3	33	11	2	0	2	62
11	وزارة العدل	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12	وزارة المواصلات والإسكان	9	4	6	3	1	0	0	0	48	71
13	وزارة التربية	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3
14	وزارة الشئون الاجتماعية والعمل	4	0	1	0	2	0	0	0	5	12
15	وزارة الكهرباء والماء	19	2	12	8	0	0	16	0	6	63
16	الإدارة العامه للإطفاء	2	1	3	0	2	1	2	0	8	19
17	الإدارة العامه للجمارك	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
18	وزارة الخارجية	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
19	الإدارة العامة للطيران المدني	5	0	2	0	7	1	0	0	18	33
20	الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب	4	5	1	0	2	4	1	0	6	23
21	الادارة العامة لمنطقة الشعيبة	2	0	3	0	4	0	0	0	7	16
22	الديوان الاميري	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
23	بلدية الكويت	3	3	7	3	87	29	13	0	7	152
24	ديوان المحاسبة	1	0	1	0	2	0	0	0	4	8
25	مجلس الوزراء	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
26	المؤسسة العامة للموانيء	1	0	3	1	3	1	0	0	2	11
27	الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية	0	0	1	0	5	0	3	0	18	27
	المجموع	80	25	78	38	309	80	112	2	171	895

جدول «2» كشف بأعداد المهندسين الكويتيين العاملين في الجهات الحكومية ـ حسب احصائية ديوان الموظفين «أغسطس 1993».

العام الجامعي	كهرباء	مدني	ميكانيك	كيمياء	كمبيوتر	المجموع	نسبة الإناث
79/80	6	5	1	3	0	15	33
80/81	2	17	5	8	0	32	28.1
81/82	2	24	2	23	0	51	55
82/83	5	19	2	18	0	44	65.9
83/84	2	18	5	24	0	49	59
84/85	5	39	5	38	0	87	54
85/86	9	25	9	18	0	61	54
86/87	13	45	6	26	0	90	50
87/88	18	29	8	16	0	71	38
88/89	20	36	11	18	4	89	43.8
89/90	16	40	13	33	12	114	47.3
91/92	18	34	15	41	13	121	52
92/93	11	29	7	25	12	84	53.5
المجموع	127	360	89	291	41	908	49.8

جدول «1 ـ ب» المهندسون الكويتيون خريجو جامعة الكويت.

أولا القطاع الحكومي

عدد المهندسين العاملين حاليا		الاعداد حسب التخصصات								
		كهرباء	كمبيوتر	ميكانيك	صناعي	مدني	معماري	كيمياء	بترول	المجموع
1	ذكور	883	187	954	142	874	230	330	147	3747
2	اناث	98	48	78	7	193	38	143	6	611
3	كويتي	348	113	371	101	683	147	323	76	2162
4	غير كويتي	633	122	661	48	384	121	150	77	2196
اجمالي العدد		981	235	1032	149	1067	268	473	153	4358

المجموع الكلي 4358

ثانيا القطاع الخاص

عدد المهندسين العاملين حاليا		الاعداد حسب التخصصات								
		كهرباء	كمبيوتر	ميكانيك	صناعي	مدني	معماري	كيمياء	بترول	المجموع
1	ذكور	161	140	195	48	324	139	23	25	1055
2	اناث	2	11	4	0	12	19	0	3	51
3	كويتي	15	25	17	16	35	10	0	4	122
4	غير كويتي	148	126	182	32	301	148	23	24	984
اجمالي العدد		163	151	199	48	336	158	23	28	1106

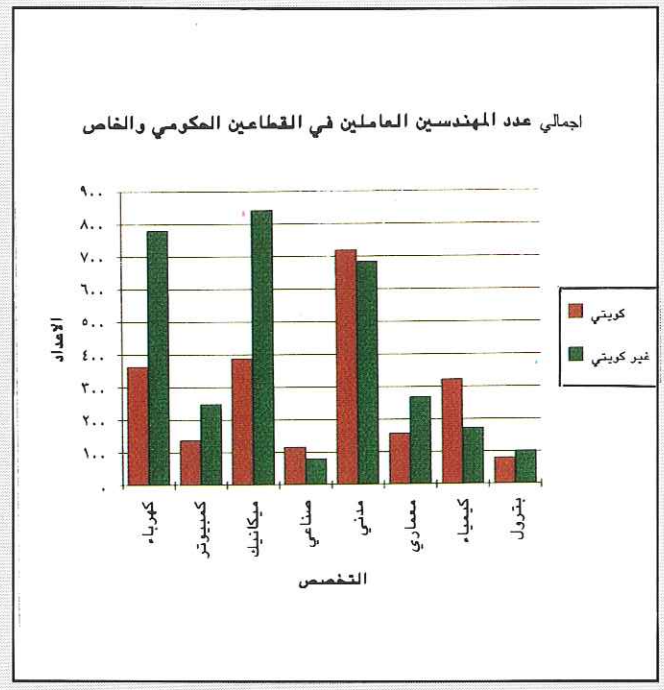
المجموع الكلي 1106

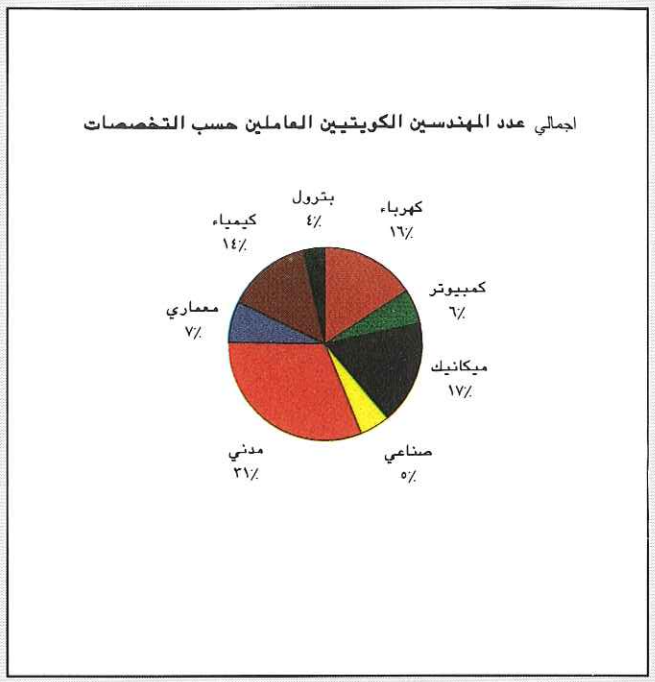
العدد الاجمالي للمهندسين العاملين في القطاعين الحكومي والخاص

عدد المهندسين العاملين حاليا		الاعداد حسب التخصصات								
		كهرباء	كمبيوتر	ميكانيك	صناعي	مدني	معماري	كيمياء	بترول	المجموع
1	ذكور	1044	327	1149	190	1198	369	353	172	4802
2	اناث	100	59	82	7	205	57	143	9	662
3	كويتي	363	138	388	117	718	157	323	80	2284
4	غير كويتي	781	248	843	80	685	269	173	101	3180
اجمالي العدد		1144	386	1231	197	1403	426	496	181	5464

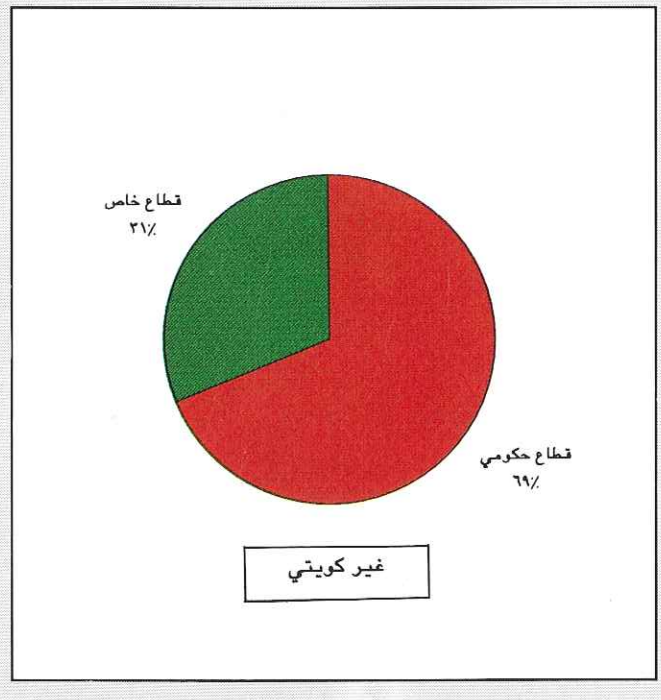
المجموع الكلي 5464

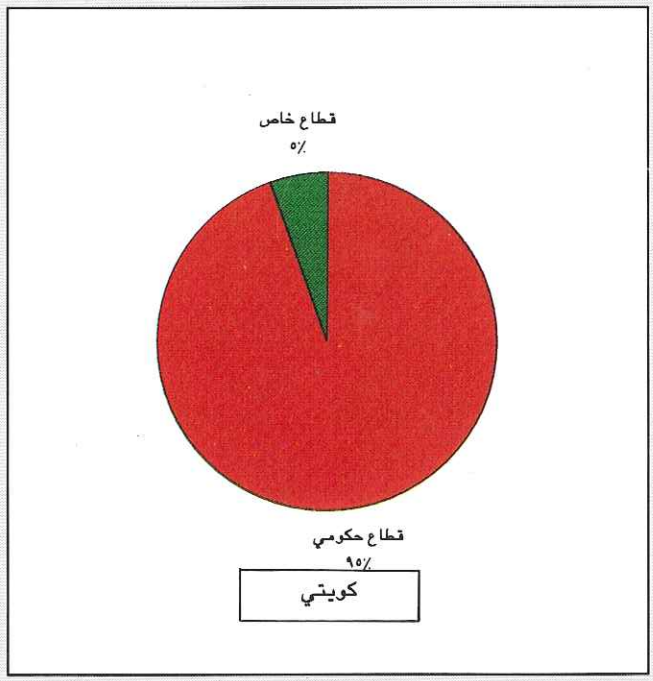
جدول «4» أعداد المهندسين في الكويت.



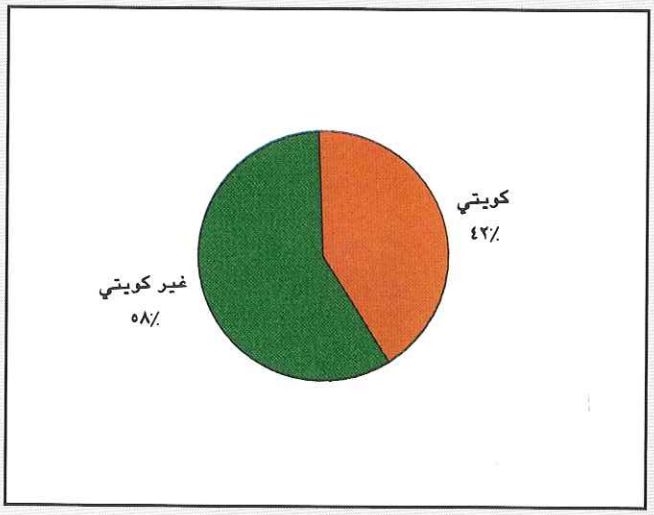


شكل «1» إجمالي أعداد المهندسين حسب التخصص والجنسية.

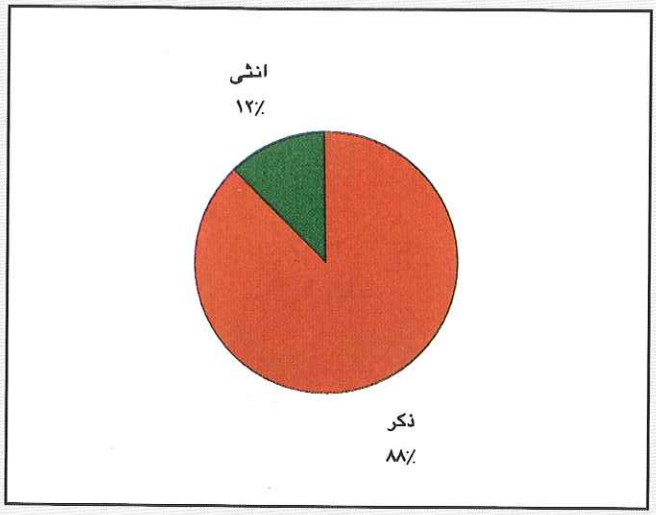




شكل «2» اجمالي عدد المهندسين.



شكل «3» اجمالي عدد المهندسين



شكل «4» عدد المهندسين الاجمالي حسب الجنس.

الدولة	عدد السكان (آلاف)	عدد القوى العاملة (آلاف)	عدد المهندسين	نسبة المهندسين إلى قوى العمل	عدد المهندسين لكل ألف من السكان
فـــرنسا	53.962	22.813	265000	1.16	4.91
ألمـــانيا	61.666	26.970	450000	2.23	7.031
اليونان	9.707	3.678	27000	0.73	2.78
إيطاليا	57.197	22.610	100000	0.44	1.75
أسبانيا	37.654	13.135	79000	0.60	2.10
بريطانيا	56.348	25.979	250000	0.97	2.44
الولايات المتحدة	229.405	110.204	1.520000	1.38	6.61
اليابان	117.649	57.740	723000	1.27	6.23
مـــصر	49610	11037	170157	1.54	3.43
الكويت *	606	139	2284	1.65	3.77

جدول 5 مقارنة لأعداد المهندسين ونسبهم في الدول المختلفة
المرجع د. عصام ابو الدهب «مؤشرات حجم الخبرات الهندسية بمصر»
مجلة التعليم الهندسي ـ العدد 20/ 1993.

جوائز منظمة العواصم والمدن الإسلامية

للتأليف أو الترجمة أو الاعداد أو التحقيق

- الدورة الرابعة -

أعلنت منظمة العواصم والمدن الاسلامية عن فتح باب الترشيح لنيل جوائز المنظمة في التأليف أو التحقيق أو الاعداد أو الترجمة، وحددت المنظمة تاريخ 31/5/1995 لارسال ملفات المرشحين، وآخر موعد لارسال النتيجة والملفات من قبل الجهات الأعضاء في المنظمة هو 31/8/1995.

وفي ما يلي نص الاعلان وشروط الترشيح:

تشجيعا للخبراء والمختصين في مجالات التأليف أو الترجمة أو الاعداد أو التحقيق في كافة المجالات التي تهم بلديات العواصم والمدن الاسلامية، ورغبة من المنظمة في اثراء المكتبة الاسلامية بكتب في هذه المجالات مستمدة من العقيدة والشريعة الإسلامية. ومتأثرة بالتراث الاسلامي والبيئة وبالاسلوب العلمي المعاصر.

فان منظمة العواصم والمدن الاسلامية تعلن عن تخصيصها جوائز كل ثلاث سنوات باسم «جوائز منظمة العواصم والمدن الاسلامية»، بالشروط المذكورة أدناه، وفي الفروع والمجالات التالية:

أ- جائزة التأليف في مجالات العمارة:

وتشمل التأليف في مجال التصميم المعماري، والتصميم الداخلي، وتنسيق المواقع والحدائق (عمارة مناظر الأرض) والرسومات التنفيذية، والتفاصيل الداخلية والخارجية، والاسكان وتاريخ العمارة، والمحافظة على التراث، والحرف والفنون المتعلقة بالبناء، واقتصاديات وأنظمة وقوانين وتشريعات البناء وصيانة وترميم المباني الأثرية.

ب - جائزة التأليف في مجالات التخطيط الحضري (العمراني) وتخطيط المدن والمرافق:

وتشمل التصميم الحضري، وتخطيط المدن والتخطيط العمراني وتخطيط البيئة، والنقل والمرور، والمرافق والأنظمة، والتشريعات والدراسات الاحصائية المتعلقة بهذه المجالات.

ج - جائزة التأليف في مجالات الخدمات البلدية والبيئية:

وتشمل صحة وحماية البيئة (مقاومة الحشرات وخلافه، الذبح الصحي الاسلامي، مراقبة الأغذية والأسواق، والتلوث بأنواعه... إلخ)، الصيانة (للمباني والحدائق، والمنتزهات، والطرق والشوارع، والمعدات والسيارات... إلخ)، والنظافة العامة، والمياه والصرف الصحي، والطرق والنقل... إلخ.

د - جائزة التأليف في مجالات الادارة والتنظيم والتشريعات والأنظمة البلدية:

ويشمل ذلك التنظيم الاداري للبلديات (الادارة المحلية)، وعلاقة ذلك بالأجهزة المركزية في الحكومات (بما في ذلك الهيكل التنظيمي، والتسلسل الاداري والاختصاصات والصلاحيات)، وأنظمة البلديات الادارية والمالية، ووسائل تنمية موارد البلديات.

* شروط الترشيح:

1 - يجب ان يكون موضوع الكتاب نابعا من العقيدة والشريعة الاسلامية، ومتأثرا بالتراث الاسلامي والبيئة، وبالأسلوب العلمي المعاصر.

2 - أن يكون المؤلف كتابًا منشورًا.

3 - يتم الترشيح لأي فرع من الفروع الأربعة للجوائز من قبل العواصم والمدن الاسلامية الأعضاء، أو من قبل نقابات واتحادات وجمعيات المهن الحرة، والجامعات والمعاهد، ومراكز البحوث، والمنظمات والهيئات والشخصيات الاسلامية المتخصصة، لنفسها أو لغيرها.

4 - تعد الجهات التي لها حق الترشيح ملفات الترشيح متضمنة خمس نسخ من أصل المؤلف (شاملا الوثائق والتفاصيل والصور والمخططات)، والسيرة الذاتية والانتاج العلمي للمرشح، ومرئياتها ومبرراتها التي ارتكزت عليها في الترشيح، وتقوم الجهة التي لها حق الترشيح بتسليم ثلاث نسخ من تلك الملفات في موعد أقصاه 31/5/1995، للعاصمة أو المدينة العضو بمنظمة العواصم والمدن الاسلامية، مع إرسال النسختين الباقيتين إلى منظمة العواصم والمدن الإسلامية في موعد أقصاه 31/8/1995 على عنوانها:

منظمة العواصم والمدن الإسلامية
ص.ب: 13621 جده (21414)
المملكة العربية السعودية
ت: 6655896 - 2 - 00966
ت: 6656388 - 2 - 00966
فاكس: 6657516 - 2 - 00966

5 - تعتبر كافة نسخ الكتاب والوثائق والصور والمخططات والمواد التى ترفق بملفات الترشيح ملكا للمنظمة، ولها الحق في نشر ما تراه مناسبا منها في مجلة المنظمة، بلغته الأصلية (العربية أو الانجليزية أو الفرنسية) أو بعد ترجمته.

6 - سوف تشكل لجان التحكيم من خبراء متخصصين في كل مجال لدراسة الترشيحات، واختيار الفائزين بالجوائز.

* الجوائز:

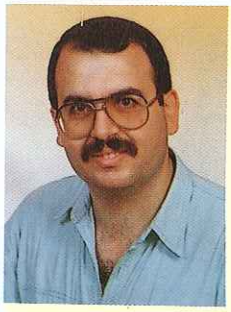
أ - يمنح الفائز الأول لكل فرع من الفروع الأربعة مبلغا وقدره (6660) ستة آلاف وستمائة وستون دولار أمريكيا مع درع المنظمة من الدرجة الأولى، وشهادة تقدير.

ب - يمنح الفائز الثانى لكل فرع من الفروع الأربعة درع المنظمة من الدرجة الثانية، وشهادة تقدير.

وتتولى المنظمة وأعضاؤها تكاليف سفر واقامة الفائزين لاستلام جوائزهم في حفل مناسب.

قياس التشوهات الأولية في الحواجز باستخدام الثيودوليت

بقلم:د م/ غياث الحلاق



د. م. غياث الحلاق

- دكتوراة Ph.D في جامعة ليدز - بريطانيا اختصاص حساب انشاءات
- مدرس في قسم الهندسة الانشائية بكلية الهندسة المدنية جامعة تشرين - سوريا.
- له العديد من البحوث والدراسات في مجال الهندسة الانشائية.

إن التشوهات الأولية «التقوس الأولي»، هي صفة مترافقة مع جميع العناصر الإنشائية. وهي ناجمة عن عمليات التصنيع. لذلك فإن هذه المقالة، تعطي وصفا للطريقة المساحية الجديدة المستخدمة لقياس هذه التشوهات. وكذلك تعطي نتائج القياس العملية لحاجزين الأول معزول والآخر متوضع في جزء من جائز صندوقي. إن وصفا لأجهزة القياس المستخدمة، والأسس النظرية التي تستند إليها هذه الطريقة، تم عرضه أيضا في هذه المقالة.

1.. مقدمة.

إن الحواجز الموجودة في الجوائز الصندوقية هي على نوعين:

أولا: حواجز متوسطة تستخدم لمقاومة التشوهات الفتيلية، والإجهادات الناشئة في هذه الجوائز، بالإضافة إلى نقل الأحمال من أجنحة الجائز الى جسده.

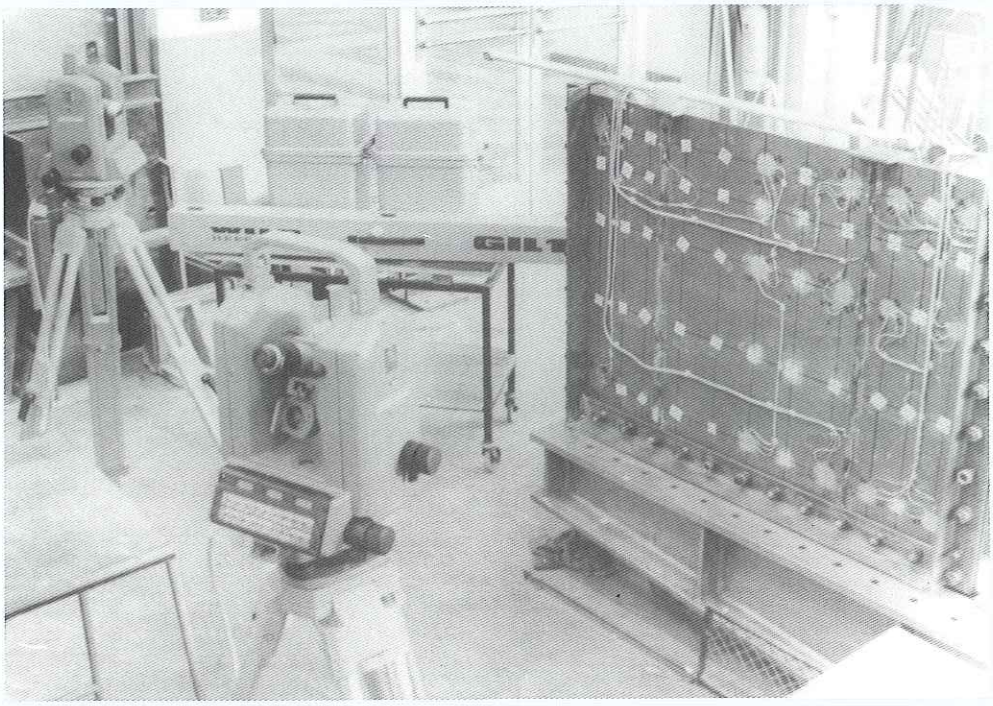
ثانيا: حواجز واقعة فوق المساند، وتستخدم لنقل القوى من الجائز الى هذه المساند، وتكون غير مقواة في حالة الجوائز الصغيرة، ومقواة بعناصر تقوية في حالة الجوائز الكبيرة، لتمكينها من مقاومة اجهادات الضغط العالية، التي تنشأ في أسفل الحاجز نتيجة الانعطاف والأحمال العمودية.

تلعب التشوهات الأولية الهندسية «التقوس الأولي» دورا هاما في سلوك الحاجز قبل - وبعد حدوث التحنيب «Pre -Post Buckling»، ودورا آخر على قيمة حمولة الانهيار الأعظمية. هذه التقوسات الأولية، تسبب زيادة في التشوهات الناتجة عن التحميل، وبالتالي تساهم في فقدان الحاجز لاستقراره، ونتيجة لذلك فإن مادة الحاجز تصل إلى المرحلة اللدنة وتخضع مبكرا، عما لو لم تكن هذه التشوهات الأولية موجودة.

نـــرى في الحواجـــز، إن حســاسية حمولات الإنهيـار للتشوهات الأولية، تعتمد على نوع الإنهيـار لهذه الحواجز. وعلى مقدار هذه التشـوهات. على كل حـال الحواجـز التي تنهـــار بسبب القـص، في المنـاطق الخارجية بعيـدا عن المساند «أي في المناطق الواقعة بين المسنـد وجسـد الجائز الصندوقي»، هذه التشوهات الأوليـــة لها تـأثير قليل على شكل حمولـــة الانهيـــار [1و2]. هـــذا التـأثير يصبح أكبر من الحواجز التـي تنهار بسبب التحنيب «Buckling»، وانتشار اللـدونة. وأكثـر من ذلك إن هـــذا التأثير ســـوف يتضـاعف عنـدما تتسـاوى الحمـولـة الحرجـةالمرنـة مع الحمـولة المسببـة لخضـوع الحاجز [1]. لذلك فإن تحديد التشوهات الأوليـة الهندسية، هـــو خطـــوة مهمـــة تسبق عمليـات التحليل الانشـائيـة لهذه الحواجز.

قبل البـدء بعرض الطـريقة المساحية الجديدة لابد لنا من مراجعة سريعة لطرق القياس المستخدمة سابقـا. هناك عدة طـرق مستخـدمـــة لقيـاس التشوهات الأوليـة الهندسية، وأبسط هـذه الطـرق طريقـة تتألف من قيـاس الانحـراف بين العنصر المراد قيـــاس تشـــوهـــه الأولي، وبين خط مرجعي محدد بـواسطة خيط المطمار، او بواسطـة مسطرة مستوية. إنها طـريقة سريعة، وقليلـة التكاليف، لكن دقتهـا ضعيفة.

هناك طريقة افضل، تعتمد على تسجيل التشـــوهـــات الأولية الهنـدسية إلكترونيـا، وذلك بـاستخـدام نـواقل كهـربـائيـة «Electrical Transducer». لقـــــد استخدمـت هذه الطريقـة من قبل البـــاحثين «Dean & Dowling» [3و4] وكـــذلك «Dowling & Einarsson» [5و6] في نماذجهم التجريبية للحواجـز الموجودة في جـوائز



الصورة 1: الأجهزة المستخدمة في قياس الاحداثيات الفراغية.

صندوقية ، حيث صنعت هذه النماذج بمقـــاييس كبيرة. ويمكن أن نلخـص هـــذه الطريقة كما يلي: يوضع اطار صلب حـــول وفي مستـــوى الحاجـز. بـواسطـة نـاقل كهـربـائي منـزلق على سكـة شـاقـوليـة، والتي بـدورهـا تنـــزلق افقيـــا على سكتين افقيتين مثبتتين في أعلى وأسفل الحاجـــز. يتم أخـذ قراءات لنقاط سطح الحاجز، والمراد عنـــدهـــا قيـــاس التشوهات الأولية. إن الشكل والقيم النهـائيـة للتشوهـات الأوليـة يتم تحديدهـا، وذلك بطـــرح قيم كل القـــراءات المسجلـة من قيم مـرجعيـة. بالرغم من ان هـذه الطريقة ، تعطي دقـة عـالية، الا انـه لا يمكن استخدامها في حال:

أولا: كون الحاجز متوضعا داخل الجائز الصنـــدوقي، وذلك لكون الوصول الى داخل الجائز مستحيلا.

ثانيا: كون الحاجز مثبت عليـه عـدد كبير من مقـاييس الانفعـال الكهـربـائيـة «Electrical Strain Gauges».

فـان الملامسة الحاصلـة بين الناقل الكهربائي «Electrical Trasducer»، وسطح الحاجـز ستـؤدي الى تخريب مقـاييس الانفعـال الكهربائية.

طريقة أهداب التداخل لمور «More -Fringe»: هي طريقة فعالة جدا في قياس التشوهات الهندسيـة الأولية للصفـائح، وكـذلك لقيـاس التشـوهـات الناتجة عن تطبيق الحمولات. لقد استخـدمت هذه الطـريقة من قبل الباحثين « Fok &Murrey » [7] في تحريهما عـن التحنيـب المر للصفائح غير المستوية تماما. إن التشـــوه الأولي، يمكن أن يحدد لأي نقطـــــة مـن الصفيحـــة، وذلـك من شكل أهداب التـداخل. ومن سيئات هـذه الطريقـة، هو أن قيـاس هـذه التشوهـات يتم يدويـا، مـالم يتوفـر جهـاز تسجيل يعمل على مبـــدأ تحسـس الضوء[8].

في عـام1983، مع تـوفـر الثيـــودوليت الألكتروني، والقادر على قراءة الزوايا بدقة عالية «ثانيـة واحدة»، فقد تم تطوير نظام مسـاحي جديد ، يتم بمـــوجبـــه تحديـــد

الاحداثيات الفراغية لنقاط السطح لأي منشأ. نتيجة لذلك فان التشوهات الاولية الهندسية لهذا المنشأ يمكن أن تعين كما سنرى لاحقا في هذه المقالة هناك عدة انظمة متوفرة الان في الاسواق، متدرجة من انظمة معقدة وذات دقة عالية جدا، ومربوطة من الحاسب، الى انظمة بسيطة، والتي تكون فيها اجهزة الثيودوليت متوضعة على حوامل ثلاثية القوائم «Tripods» وتنقل هذه المعلومات «القراءات» فيها من أجهزة الثيودوليت مباشرة الى جهاز تسجيل معلومات يدوي. لمزيد من المعلومات عن هذه النظم مراجعة المرجع [9]. وعلى كل حال ان العناصر الرئيسية المكونة لهذه الانظمة المساحية هي : جهاز ثيودوليت الكترونيين، قضيب قياسي «مرجعي» ذو طول معين بدقة، بالاضافة الى حاسب آلي. إن ميزات هذه الطريقة المساحية هي: سهولة استعمالها وامكانية الحصول على دقة عالية للقياس «10,— مم» اذا كانت ضمن مسافة «10 م»وعدم وجود تلامس بين سطح المنشأ، واجهزة القياس. ولهذه المزايا مجتمعة تم اختيار هذه الطريقة، لتكون مستخدمة في قياس التشوهات الأولية الهندسية لحاجز معزول، ولآخر متوضع في جزء من جائز صندوقي.

2.. الأسس النظرية

طالما إن القياسات الزاوية وحدها، القادرة على اعطاء الدقة العالية، والمطلوبة في قياس التشوهات الاولية الهندسية، فان المبدأ الاساسي لهذه الطريقة المساحية يعتمد على التقاطعات الفراغية.

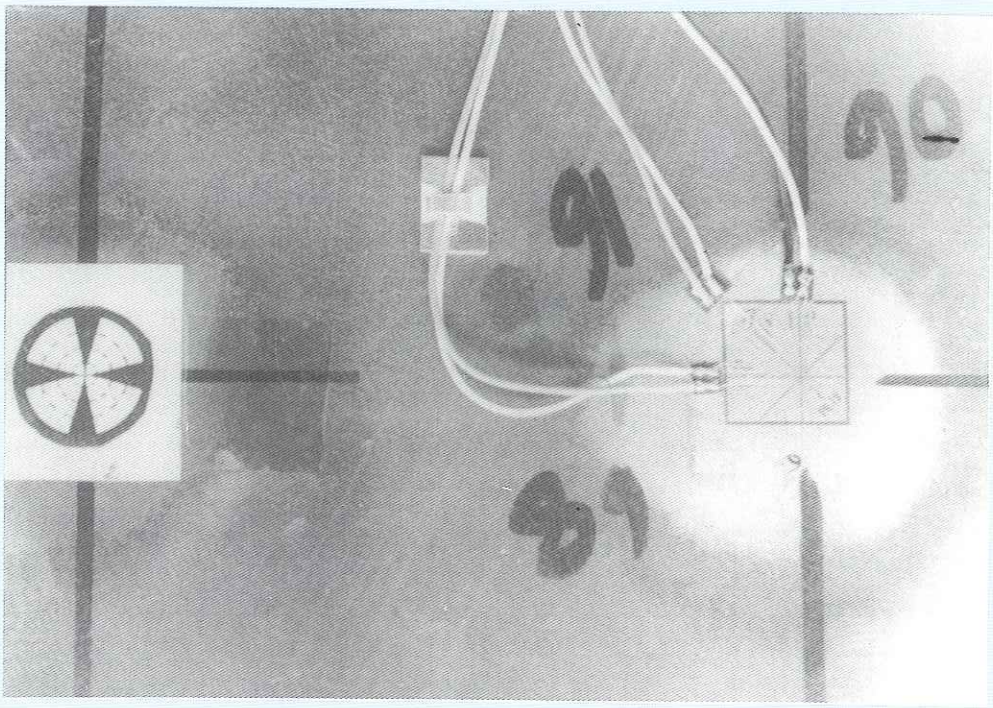
كخطوة اولى يوضع جهاز ثيودوليت الكترونيان على مسافة ما بين المنشأ. ويتم تحديد المسافة الافقية «I» وفرق الارتفاع « h» «انظر شكل 1» لخط القاعدة الواصل بين جهازي الثيودوليت بدقة عالية جدا باستخدام طريقة غير مباشرة. ففي هذه الطريقة يستخدم جهازا الثيودوليت لقياس الزوايا الافقية المشكلة بين خط القاعدة وبين اهداف مثبتة في نهايتي قضيب القياس «المرجعي». بعد ذلك بمساعدة الطول المعروف لهذا القضيب القياسي «المرجعي». فان المسافة الافقية « I» لخط القاعدة يمكن ان تحدد. ان الخطوة اللاحقة بعد تحديد «I» هو تحديد فرق الارتفاع « h» لخط القاعدة. ويتم ذلك بالاعتماد على الزوايا الشاقولية المقاسة، والطول المعلوم للقضيب القياسي.

بعد الانتهاء من تحديد «I» و«h»، حيث تخزن هذه القياسات بالحاسب. نبدأ باخذ القراءات من كلا الثيودوليت بآن واحد لجميع النقاط من سطح المنشأ، والمراد عندها قياس التشوهات الاولية الهندسية، ويتم تمييز هذه النقاط باهداف متوضعة على سطح المنشأ وتحسب بمساعدة الحاسب والاحداثيات الفراغية«X,Y,Z»، اعتمادا على الزوايا المقاسة للنقاط وقيم «I» و«h».

بعد ذلك، لتحديد التشوهات الاولية الهندسية للمنشأ، فان الاحداثيات الفراغية، والتي حصلنا عليها من القياس «X,Y,Z» يجب ان تنقل من جملة الاحداثيات العامة «جملة احداثيات الثيودوليت». الى جملة احداثيات محلية «جملة احداثيات متوضعة على سطح المنشأة». على كل حال اي النقاط الثلاث القريبة من زوايا سطح المنشأ،سوف تشكل الجملة الاحداثية المحلية الجديدة.

3..قياس التشوهات الاولية الهندسية لحاجز معزول

ان حاجزا معزولا بابعاد «1200x 800 مم» مصنوع من صفائح فولاذية، بسماكة «6مم» ومقوى بعناصر تقوية شاقولية رئيسية، وقد حمل هذا الحاجز بحمولات متزايدة حتى الانهيار، قبل التحميل تم قياس التشوهات



الصورة 2. انواع الاهداف المستخدمة لتمييز النقاط المراد عندها قياس التشوهات الاولية.

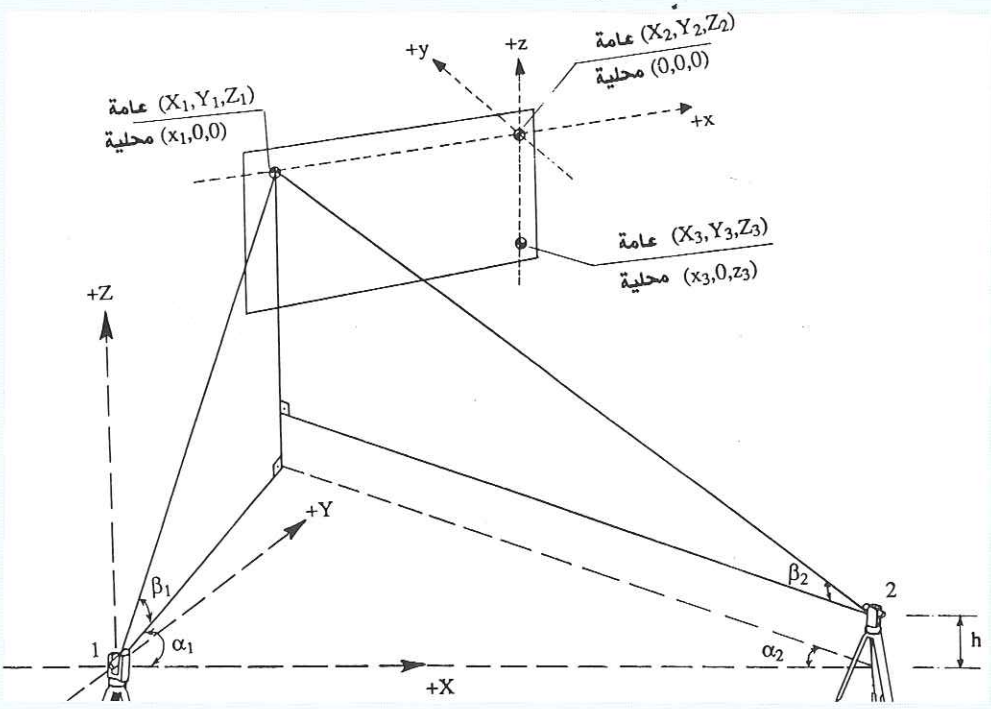
الهندسية الاولية لهذا الحاجز. باستخدام طريقة الاحداثيات الفراغية والمشار اليها سابقا.

ان النظام المستخدم لقياس التشوهات، هو نظام فيلد ميني - ر م س2000 «Wild Mini RMS 2000». ويتألف هذا النظام من : جهازي ثيودوليت الكترونيان «T2000» ذات دقة قياس عالية «10 »ثانية، ووضع كل جهاز على حامل ثلاثي القوائم. قضيب قياسي «مرجعي» مصنع من الياف كربونية، وهو ذو طول محدد بدقة عالية «1305,676+- 0,002 مم». و«GRE3» جهاز لتسجيل المعلومات «القياسات» وهو قابل للبرمجة. وتتم تغذية هذا النظام ببطارية صغيرة «Volt12»، وهي متصلة بواسطة كابلات بجهازي الثيودوليت. و «GRE3» «انظر الصورة 1»

ان نقاط نهايتي خط القاعدة شكلت بجهازي الثيودوليت واللذين توضعا على مسافة «2م» تقريبا من الحاجز «انظر الشكل1». بعد التوجيه المتبادل بكلا الثيودوليت. تم رصد الاهداف المتوضعة على نهايتي القضيب القياسي، بكلا الثيودوليت بآن واحد. ان الطول «I»و وفرق الارتفاع «h» لخط القاعدة تم تحديدهما بمساعدة الطول المعروف للقضيب القياسي. وخزنت هذه المعلومات بشكل اوتوماتيكي في جهاز تسجيل المعلومات«GRE3». وان النقاط التي اريد قياس التشوهات الاولية عندها تم رصدها بكلا الثيودوليت. وتم تمييزها اما بواسطة مجموعة من الاهداف الورقية المرسوم عليها دوائر مركزية صغيرة، او بشبكة الاسلاك الدقيقة لمقاييس الانفعالات الكهربائية «انظر الصورة2». لقد تم قياس الزوايا الافقية، والشاقولية لكل نقطة من نقاط سطح الحاجز. بكلا الثيودوليت. يتم حساب الاحداثيات الفراغية«X,Y,Z» باستخدام البرنامج المخزن في جهاز «GRE3»، بالاستعانة بالمعلومات المخزنة عن خط القاعدة. والزوايا الاربعة «a1, b1, a2, b2» والمسجلة من كلا الثيودوليت.

من اجل تحديد قيمة. وشكل التشوه الاولي الهندسي للحاجز، فان الاحداثيات المقاسة«X,Y,Z». تم نقلها من جملة الاحداثيات العامة «احداثيات الثيودوليت» الى جملة احداثيات محلية «جملة احداثيات متوضعة على سطح الحاجز». ان مبدأ الاحداثيات العامة. توضع في مركز الثيودوليت الايسر. كما هو مبين بالشكل1، مع اعتبار ان المحور «x» هو المحور الافقي المار من هذا المركز. وبالتالي فهو يمر خلال المستوى العمودي والحاوي على مركزي جهازي الثيودوليت. على كل حال، فان ثلاث نقاط قريبة من زوايا سطح الحاجز تم اختيارها لتكون نقاطا مرجعية. ان جملة الاحدثيات المحلية اسست بشكل اولي على سطح الحاجز. وذلك باختيار احدى النقاط المرجعية. كمبدأ لهذه الجملة الجديدة. ان الخط الواصل بين هذا المبدأ. والنقطة المرجعية الثانية شكل المحور المحلي الاولي «x» بينما تم تحديد المحور المحلي الاولي «z» بالخط المستقيم العمودي على المحور «x» والمار من المبدأ، والمتجه باتجاه النقطة المرجعية الثالثة. بعد ذلك تمت سلسلة من عمليات دورانات المحاور وبنتيجتها حصلنا على جملة احداثيات متعامدة محلية نهائية «x,y,z». في هذه الجملة ان الاحداثيات «Y» للنقاط المرجعية الثلاث المختارة تكون متساوية وتساوي الى الصفر «انظر الشكل1».

لقد تمت كتابة برنامج بلغة «FORTRAN77» لنقل الاحداثيات المقاسة لجميع النقاط من جملة الاحداثيات العامة «X,Y,Z» الى جملة الاحداثيات المتعامدة «x,y,z»بمساعدة الحاسب. بينما مثلت الاحداثيات «x» المسافة الافقية و «z» المسافة الشاقولية من المبدأ، فان الاحداثيات «y» مثلت قيم التشوهات الاولية لكافة



الشكل1: مبدأ قياس الاحداثيات الفراغية مع توضع جمل الاحداثيات العامة والمحلية.

النقاط ، وذلك بالنسبة الى المستوى المرجعي، والمار خلال النقاط المرجعية الثلاث المختارة.

4.. قياس التشوهات الهندسية لحاجز متوضع في جزء من جائز صندوقي

في هذه الحالة حاجز ابعاده «1200x880مم» ومقوى بعناصر تقوية شاقولية، وضع في جائز صندوقي طوله «1200مم» وحمل بحمولات متزايدة حتى الانهيار. قبل اجراء التحميل ، وبعد تجميع الجائز الصندوقي، فان التشوهات الأولية للحاجز قد قيست باستخدام نظام الاحداثيات الفراغية. وباتباع نفس الخطوات المستخدمة في الحاجز المعزول.

5.. نتائج ومناقشات:

الشكل 2 يبين رسما ثلاثي الابعاد للتشوهات الاولية المقاسة للحاجز المعزول، ويمثل هذا الشكل التشوهات الاولية المقاسة لكافة النقاط، بالنسبة الى المستوى المرجعي المار من النقاط المرجعية الثلاث المختارة. واختيرت هذه النقاط لتكون اقرب ما يمكن الى اطراف الحاجز، طالما ان هذه الاطراف اعتبرت مستوية تماما «اي خالية من التشوهات الاولية» في اي حسابات لاحقة. ان الشكل 3 يبين رسما ثلاثي الابعاد ايضا للتشوهات الاولية المقاسة للحاجز المتوضع في جز من جائز صندوقي، وذلك بالنسبة الى المستوى المرجعي المار من النقاط المرجعية الثلاث.

من الواضح انه باختيار نقاط مرجعية اخرى، غير التي اختيرت سابقا من سطح الحاجز، فان مقدار وشكل التشوهات سوف يتغيران. انه من الاكثر دقة تأسيس «انشاء» حاجز وهمي، مستوي تماما. وذلك بالاعتماد على النقاط المقاسة. ويتم ذلك بشكل امثل بايجاد المستوى الافضل المار«Best Fit Plane» من معظم النقاط المقاسة، باستخدام طريقة التربيعات الصغرى. عندئذ الانحرافات بين النقاط المقاسة والحاجز الوهمي المستوي تماما، تمثل التشوهات الاولية. على كل حال من اجل اغراض البحث الحالي يكفي اعتبار المستوى المار من النقاط المرجعية المختارة، كحاجز وهمي ، مستوي تماما، وتكون التشوهات الاولية ممثلة بالانحرافات بين جميع النقاط المقاسة، وهذا الحاجز المستوي تماما.

6..الخلاصة:

ان هذا المقال يعطي تفاصيل استخدام تقنية مساحية جديدة ، من اجل قياس التشوهات الأولية الهندسية، لحاجز معزول، ولآخر متوضع في جزء من جائز صندوقي. انها المرة الاولى التي يتم فيها استخدام مثل هذه التقنية، لتحديد التشوهات الأولية للحواجز. ان هذه التقنية المساحية تعتمد على تحديد الاحداثيات الفراغية، لنقاط سطح المنشأ. ومن هذه الاحداثيات، يتم تحديد التشوهات الاولية الهندسية. وتتميز هذه التقنية بعدة مزايا منها:

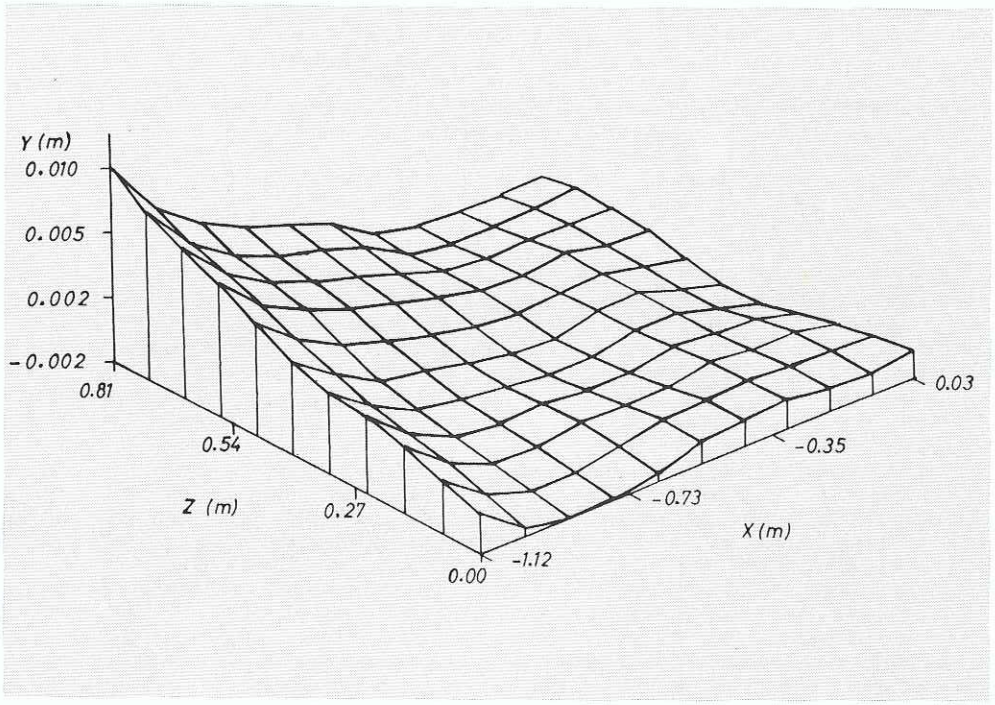
1ـ السهولة في استخدام هذه الطريقة.

2ـ الحصول على دقة عالية.

3ـ لا يوجد اي تماس مباشر بين أجهزة القياس، وسطح المنشأ.

4ـ يمكن استخدام هذه التقنية بفاعلية للنماذج ذات المقاييس الصغيرة والكبيرة.

عندما يكون الوصول الى المنشأ المراد قياس تشوهه الاولي غير ممكن، او اذا كان هذا المنشأ سيتشوه نتيجة إلصاق الاهداف الورقية عليه. عندها يمكن الغاء او تجنب استخدام هذه الاهداف الورقية. وذلك باستخدام عين ليزرية Laser Eyepiece حيث تركب على احد جهازي الثيودوليت. هذه العين الليزرية تقوم بتشكيل اهداف مرئية ، بشكل بقع ضوئية دقيقة، والتي يمكن رصدها من قبل الثيودوليت الاخر.



الشكل2: التشوهات الأولية الهندسية للحاجز المعزول.

المراجع

1.Harding, J.E., "The Interaction of Direct and Shear Stresses on Plate Panels", Plated Structures: Stability and Strength, Ed. R. Narayanan, Applied Science Publishers Ltd., England, 1983.

2. Harding, J. E., Hobbs, R. E. and Neal, B. G., "Ultimate Load Behaviour of Plates Under Combined Direct and Shear In-Plane Loading", Steel Plated Structures, An International Syposium, Edited Dowling et al. Crosby Lockwood Staples, London, 1977.

3. Dean, J. A. and Dowling, P. J., "Steel Box Girders, Unstiffened Load-Bearing Diaphragms; construction, Instrumentation and Initial Imperfection Measurements", Civil Engineering Department, Imperial College, London, CESLIC Report BG 31, May, 1974.

4. Dowling, P. J., Loe, J. A. and Dean. J. A., "The Behaviour up to Collapse of Load-Bearing Diaphragm in rectangular and trapezoildal Stiffened Steel Box Girders", Steel Box Girder Bridges, Proc. Int. Conf. ICE, London, 1973.

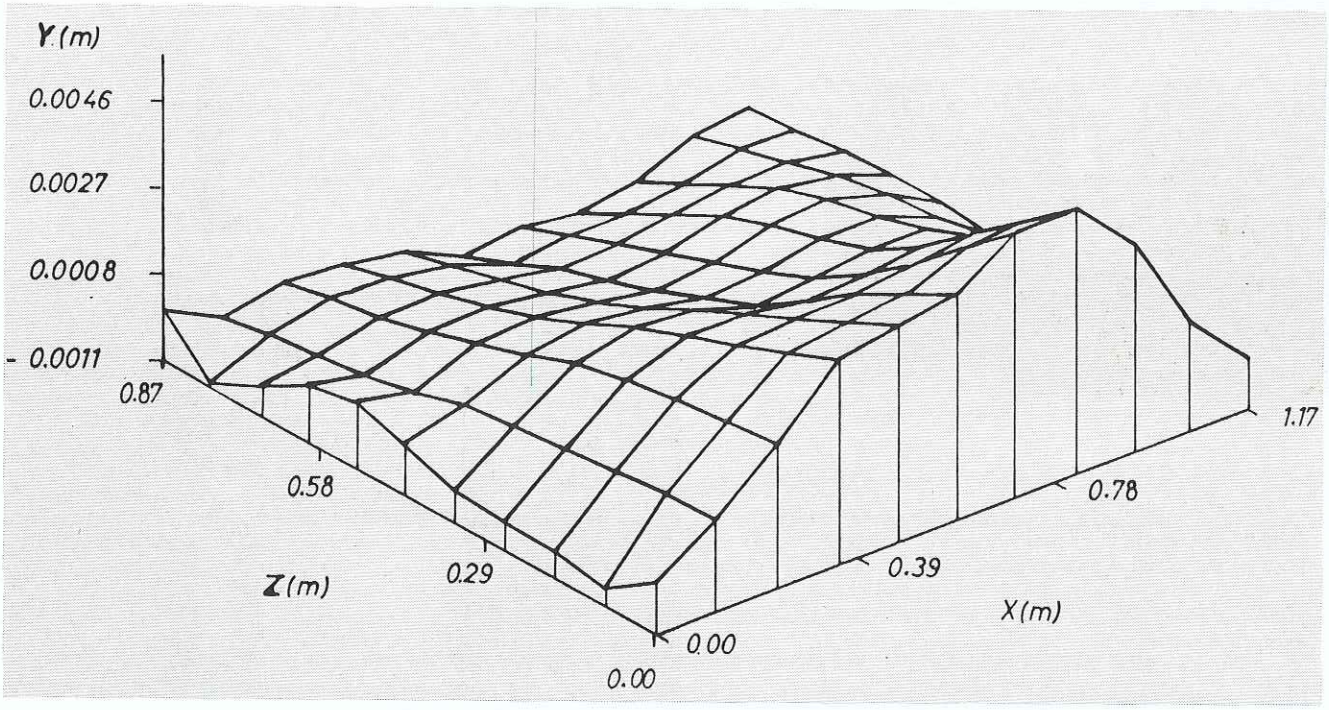
5. Einarsson, B. and Dowling, P. J., "Steel Box Girders: Tests on Simply Stiffened Rectangular Diaphragms Model 1", Civil Engineering Department, Imperial College, London, CESLIC Report BG 54, February, 1979.

6. Einarsson, B. and Dowling, P. J., "Steel Box Girders: Tests on Simply Stiffened Rectangular Diaphragms Model 2", Civil Engineering Department, Imperial College, London, CESLIC Report BG 57, September, 1979.

7. Fok, C. D. and Murray, N. W., "The Effect of Initial Imperfections on the Elastic Behaviour of Isolated Thin Steel Plate With In-Plane Compression". Aspects of the Analysis of Plate Structures, Eds. Dawe, D. J. Horsington, R. W., Kamtekar, A. G. and Little, G. H. Oxford University Press, 1985.

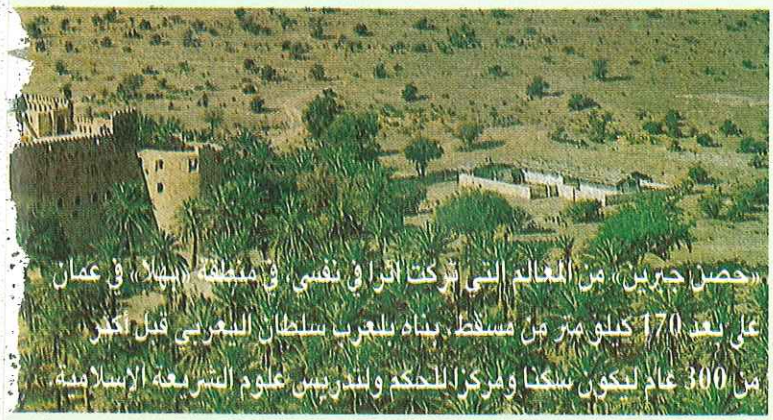
8. Murray, N. W., "Introduction to the Theory Walled Structures", Oxford University Press, 1986.

9. Hallak, G., "Optimum Design of Box Girder Diaphragms", Ph.D Thesis, University of Leeds, England, 1991.



الشكل 3: التشوهات الاولية الهندسية لحاجز متوضع في جزء من جائز صندوقي.

حصن جرين



«حصن جرين» من المعالم التي تركت أثرا في نفسي في منطقة «بيدا» في عمان على بعد 170 كيلو متر من مسقط. بناه يعرب سلطان اليعربي قبل أكثر من 300 عام ليكون سكنا ومركزا للحكم ولتدريس علوم الشريعة الإسلامية.

○ مكونات الحصن

استخدمت الحجارة والجص العماني في تشييد حوائط الحصن حيث يبلغ عرض الجدران في الدور الارضي أكثر من متر ويرتفع الحصن الى 22 مترا في بعض اجزائه.

أسقف غرف مبنى الحصن من الخشب وفيها زخرفة جميلة وبعضها على شكل قبة من الحجر والجص.

ويستخدم الحديد كحماية على بعض النوافذ.

يلفت النظر الباب الخشبي ذو السماكة الضخمة في مدخل مبنى الحصن والمدعم بقطع حديدية مدببة ربما تكون قد وضعت لإعاقة من يحاول اقتحام المبنى. ينتهى الممر من هذا الباب إلى «حوش» داخلي يظهر فيه ارتفاع الحصن ويوجد فيه مصدران لتزويد الحصن بالماء.. الأول ماء جار من خارج الحصن (من الأمطار على المناطق المرتفعة) له مجرى داخل الحصن وهو ما يطلق عليه اسم «الفلج».

(و«الأفلاج» من المصادر الرئيسية للماء في عمان حتى هذا اليوم) وآخر ثابت مصدره الماء تحت الأرض (المياه الجوفية) بئر يكون المصدر الرئيسي للماء لمن في الحصن في حاله إنقطاع الفلج أو «تسميمه» من قبل الاعداء وقت الحرب.

نتنقل بين غرف الدور الأرضي للحصن التى تطل نوافذه على الداخل فقط وتستخدم للسلاح والتخزين

استخدام الزخرفة والخشب

نوافذ مبنى الحصن واستخدام الحديد في المبنى

استخدام الحجارة والجص العماني في تشييد جدران الحصن

وللجنود وهناك مجموعة من الغرف في زاوية المبنى مخصصة «لكبس التمر» أرضيتها محفوره بطريقة تسمح لتجميع «الدبس». وما تزال رائحة الدبس فيها رغم مرور أكثر من 300 عام! ليس من السهل الوصول إلى

بقلم: م/حسام الطاحوس

قرية «جبرين» القديمة ملاصقة للحصن

جميع مكونات مبنى الحصن دون مرشد، وربما يكون ذلك مقصودا حتى لا يسهل الوصول إلى الحاكم في حاله الهجوم على الحصن، اما ما هو مؤكد في تصميم الحصن لإعاقة المهاجم ،.هو ذلك العدد من الفتحات فوق مداخل الحصن الداخلية والتي تستخدم لاراقة الزيت الحار أو الدبس الحار على المهاجمين.

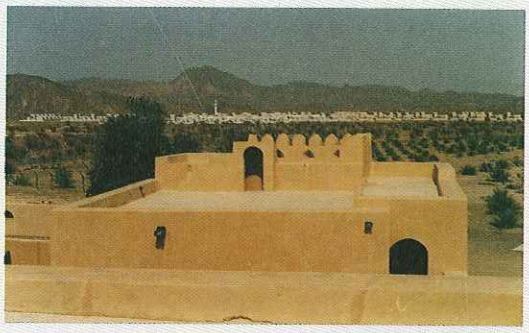
○ التهوية والإنارة

التهوية أكثر من جميلة ونحن ننتقل بين غرف مبنى الحصن حيث وصلنا إلى غرفة يطلق عليها اسم «الشمس والقمر» وتلاحظ فيها الاضاءة المستمرة ليلا ونهارا من خلال عدد من النوافذ على أكثر من جانب من الغرفه.

○ غرفة المجلس

يلتقى الحاكم مع كبار القوم في غرفة «المجلس» تلحق بها غرفة صغيرة جدا يطلق عليها اسم غرفة «المناجاة» (المختصر كما نسميها اليوم) يستخدمها الحاكم أن أراد أن يسر إلى شخص أو أن يسر هو اليه.

لن أقوم بوصف باقي مكونات الحصن المكون من ثلاثة أدوار حتى لا يفقد زائر الحصن التشويق ففيه الكثير مما يثير الزائر وخصوصا المهندسين بكل تخصصاتهم من تفاعل مع البيئة وانعكاسها في مواد الحصن ومصادر تغذيته الرئيسية من زاد وماء، إلى كيفية التعامل مع الاضاءة الطبيعية والتهوية مرورا بتفاصيل يهتم بها المهندس كطريقة تثبت الابواب الثقيلة بالجدران وطريقة صرف مياه الامطار من الاسطح المستوية وبشكل عام كيف عكست مكونات الحصن احتياجات مستخدميه في اطار الموارد والمعارف المتوفره في ذلك الوقت.



اطلالة على قرية «جبرين» الحديثة

الباب الخشبي ـ السماكة الكبيرة التدعيم بقطع حديدية والتثبيت بالجدار

○ شيء من التاريخ

الجهد في عمل الحصن واضح، وقيل: ان بناءه استغرق حوالى 30 عاما ويقال: ان الحاكم سلطان بلعرب قبل أن ينتهي من انجاز هذا الحصن كان مارا في احياء القرية فوجد بعضاً من اهلها يقومون بدفن أحد الموتى، فشاركهم الدفن ويبدو انه تأثر بذلك وقال البيتين التاليين:

أتعبت نفسي في عمارة منزلي
زخرفته وجعلته لي مسكنا
فلما وقفت علي القبور قال لي
عقلي ستنقل من هناك إلى هنا

دفن الحاكم بلعرب بعد موته في احدى غرف حصن جبرين يستطيع الزائر الوصول إليها من باب ذى ارتفاع اقل من قامه الرجل. وتتوالى الاجيال في زيارة الحصن من كل مكان، ويبقى الحصن شاهدا على مقدرة من نطلق عليهم اليوم إسم «المهندسين»!

وفي منطقتنا الكثير من هذه الشواهد، ربما كانت لنا فرصة مع وقفة أخرى وأحد المعالم الأثرية في دول المنطقة.

الهدم

م / أحمد عبد الله العويصي

مراقب عام

في بلدية الكويت

ادارة السلامة

- حاصل على بكالوريس هندسة مدنية جامعة فلوريدا الدولية 1985

- عضو في جمعية المهندسين الكويتية وفي جمعية المهندسين الأمريكية وجمعية السلامة الأمريكية وعضو في المجلس البريطاني للسلامة كذلك.

يعتبر الهدم عموما عملا به خطورة ومخلفاته غير صحية ويواجه عمال الهدم مخاطر متعددة اهمها:

1- السقوط: فهم احيانا يعملون بالقرب من حافة المباني العالية بلا ارضية للعمل ولا ملجأ لتوفير السلامة.

2- الاصابة او الانحباس بالأجسام المتساقطة .

3- الضجيج المركز من كرات الهدم والحفارات الهوائية والمتفجرات والمباني الساقطة.

4- الاهتزازات: وخصوصا من الحفارات الهوائية اليدوية .

5 - المخاطر التنفسية: الناتجة من الغبار المحتوي على مكونات خطرة مثل الاسبستوس والسيلكا.

6- الاجسام المتطايرة: وتسبب اصابات العيون والجلد.

7- الحرائق والمتفجرات :وخصوصا عند هدم الخزانات الحاوية للزيوت والمواد الكيماوية.

8- الطقس: ويجري الهدم تحت ظروف طقس مختلفة:

حاجات ومواصفات انظمة السلامة في العمل

ان معدلات الاصابات العالية في عمليات الهدم بين العمال تعطينا مؤشرات باننا بحاجة لمعرفة الاخطار قبل البدء بالهدم ووضع تخطيط لانظمة السلامة بالعمل.

وعادة ماتكون الفترة الزمنية بين هدم المبنى وبنائه من جديد قصيرة جدا، ومطلوب ان يؤخذ عدة نقاط في الاعتبار عند تخطيط عملية الهدم الآمنة وهناك مخاطر كبيرة ممكن نسيانها نظرا لضغوط الوقت مما ينتج تخبط في التخطيط وارتجالية في العمل والتي لها خطورتها.

تعتبر عملية الهدم صعبة وتتطلب مهارة، كما تتطلب معرفة طرق ومواد البناء للمبنى المراد هدمه وتسير عملية الهدم بمعدل سريع، وعلى العمال باستمرار تقدير قوة واستقرار ونقاط الضعف بالمباني الساقطة جزئيا. ويجب ان يعرفوا الاتي:

أ- كيف وبأي اتجاه يسقط المبنى

ب ــ واذا ماكان سقوط حائط او قوس سوف يسبب سقوط جدران مجاورة.

يمر تخطيط عملية الهدم في عدة مراحل وهي:

- مسح المبنى ما قبل العقد.
- العقد ومتطلباته المختلفة
- الهدم.

***اولا: مسح المبنى ماقبل العقد: (المسح الاولي)**

يجب مسح المبنى ومايجاوره قبل التعاقد على عملية الهدم، وهذا العمل يقوم به عادة المعماري بالنيابة عن المالك.

ولهذا المسح هدفان:

أ- التأكد من حماية المباني ومايجاورها اثناء عملية الهدم.

ب - التاكد من سلامة عملية الهدم

ويجب عمل العقد بناء على توصيات المسح ،وعاده مايكون المسح مغطيا لمجال كبير من النقاط.

والنقاط المتعلقة بسلامة الهدم هى:

1- يجب معرفة جميع تفاصيل مواقع الخدمات العامة بالموقع وتوضيحها على مخطط ذى مقياس رسم كبير مثل، الكيبلات الكهربائية وانابيب المياه..الخ ويجب توضيح ماهى الخدمات العامة التي سوف يتم قطعها او تحويلها والتي تحتاج لحماية اثناء الهدم. ويجب تحديد مسؤولية من يقوم بهذه المهمة.

2- في حالة المصانع ومحطات الكهرباء والمصافي النفطية يجب مراعاة الخطوات السابقة.

3- يجب مراعاة عمر وحالة المبنى المراد هدمه ويجب فحص الاجزاء المهمة بالمبنى والتي يقف عليها المبنى.

4- توضيح ما اذا كان المبنى خطرا وعليه يجب مراعاة الظروف الخاصة بالمبنى عند الهدم.

5- يجب فحص وجود الاسبست بالمبنى وتحديد نوعه كما يجب اعتبار العملية كعمل متخصص والعمال الذين يقومون بهذا العمل يجب ان يكونوا على معرفة تامة بالظروف ومحميين بالملابس والاقنعة تحت ملاحظة شخص متخصص.

6- يجب تحديد المواد التي تمثل خطورة خاصة عند الهدم مثل الخرسانة المسلحة .والأعمدة سابقة الاجهاد والاعمدة الحديدية.. الخ

7- السراديب والمخابىء والابار والخزانات التي تحتوي على مواد قابلة للاشتعال .

8- تحديد الاستعمالات السابقة للمباني من حيث وجود مواد مشعة او ملوثة او قابلة للاحتراق، مع مراعاه وجود أحماض ومحاليل السيانيد فهي تكون خطرة عند تفاعلها عند الهدم مما يسبب خطرا على العمال.

9- المصادر المشعة.

10- تحديد الطرق المحلية لمرور الكرينات وعربات الهدم وتفاصيل الطرق التي يجب إغلاقها اثناء عملية الهدم.

11ــ ملائمة الأرض المحيطة بالمبنى المراد هدمه لعمل الكرينات وإقامة السقالات الخ.

12- تحديد تفاصيل الدعامات المؤقتة المطلوبة مباشرة عملية الهدم.

13- تحديد وسائل التخلص من المخلفات .

ثانيا: العقد ومتطلباته:

يجب ان تحتوي العقود على تغطية فتحات مجاري المبنى بالاسمنت وتحديد استعمال او عدم استعمال المتفجرات بالهدم واستعمال الكرينات وازالة الزجاج من النوافذ. ويجب عمل بوليصة تأمين لحماية العمال والاطراف الاخرى، ويجب على المقاول الحصول على الموافقات الرسمية الضرورية لعملية الهدم.

متطلبات السلامة اثناء عملية الهدم

بغض النظر عن الطريقة المتبعة بالهدم فيجب اتباع عدة متطلبات للسلامةمنها :

1ــ مهارة المراقب المختص: يحتاج الهدم لمراقبة قوية ودقيقة ويجب ان يكون المراقب ذا خبرة بالطرق المستخدمة في الهدم وما يترتب عليها من مشاكل، ويجب ان يكون متمرسا في تشييد مختلف انواع المباني لكي يكون باستطاعته معرفة ادق تفاصيل المبنى المراد هدمه وتكون له القدرة على وضع الحلول في حالة حدوث مشاكل.

2ــ عمال الهدم: يجب ان يكون عمال الهدم ذوى كفاءة عالية في التدريب والخبرة ويجب على العمال لبس القبعات الواقية الصلبة والاحذية والقفازات والنظارات الواقية والمعدات الاخرى الضرورية للسلامة.

3- تفتيش المراقب المختص: بغض النظر عن المسح ما قبل العقد فيجب على المراقب ان يفحص بعناية المبنى المراد هدمه والمبنى المجاور له لتحديد الطريقة المقترحة من قبل الادارة

الهدم بالسحب

الهدم بالمطرقة

ومدى صلاحيتها للعمل والسلامة فيها، ويجب عليه وصف طرق السلامةبالعمل كتابيا وبالتفصيل.

4ـ ضروريات طرق العمل: لايجب فقط ان تؤمن طريقة الهدم للمبنى المراد هدمه ولكن يجب مراعاة المباني المجاورة ويجب تأمين الحواف الخارجية كالبلكونات والاقواس ودعامات الاسقف لكي لاتسقط قبل الاوان.

5ـ الممرات والارضيات والسلالم: يجب ان تكون الممرات واضحه ويجب ان تكون الارضيات والسلالم خالية من مخلفات الهدم وطالما ان السلالم قيد الاستعمال فيجب عدم ازالة دربزين السلالم.

6ـ اماكن الخطر: يجب وضع حواجز وعلامات ارشاد لتوضيح اماكن الخطر

7ـ سقوط المواد: يجب عدم القاء مخلفات الهدم لاسفل بل يجب نقلها بواسطة خراطيم مخصصة لذلك، وفي حالة عدم القدرة على استخدام الخراطيم يجب اخلاء المنطقة ووضع اشارات تحذيرية كبيرة توضح عدم الاقتراب للمنطقة لكي لايحدث حوادث ويجب على عمال الهدم ارتداء الملابس المناسبة للعمل.

8ـ الهدم المرحلي: عموما من المفضل هدم المبنى على مراحل ابتداء من الاعلى تاركين الاعمده والأرضيات وعدم ترك اية مواد معلقه، مما يسبب خطورة.

9ـ هدم الخرسانة المسلحة: يجب ان يتم هذا العمل من قبل خبراء أصحاب معرفة

10ـ استعمال كرات الهدم: عند استعمال كرات الهدم يجب حساب تاثير ضربات الكرة على المبنى والاساسات .

وعامة من الموصى به ان تسقط كرة الهدم على الهدف وليس ضربها على جانب الهدف ويمكن عمل بعض الاستثناءات في حالة قوة الكرين، وان يكون السائق ذا تدريب متخصص ومدرك لحدود قوة الكرين .

الهدم بواسطة الضرب والتجزئة

فى هذه الحالة يجب تطبيق التحذيرات التالية:

1ـ سلامة مكان العمل: من الضروري توفير مكان امن للعمل

2ـ العمل على الحوائط العالية: يجب حماية العمال الذين يسقطون الحوائط بالوسائل المناسبة مثل ربطهم بالاحزمة .

3ـ هدم الحوائط المكسية :يجب ازالة الاحجار(الطابوق) قبل هدم الحائط المكسي مع الاخذ بالاعتبار ان الحائطالمكسي مازال مستقرا.

4ـ هدم القواعد والمباني التي تحت الارض: قبل المباشرة بهدم المباني التي تحت الارض يجب تأمين الاراضي المجاورة لكي لاتسقط .

5ـ اضعاف اساسات المباني: يجب عدم اتباع طريقة اضعاف المباني بالهدم او قطع اجزاء منها وذلك خوفا من الانهيار الفجائي.

6ـ استعمال القضبان: عدم استعمال القضبان في عملية الهدم في حالة وجود خطر سقوط الحوائط على الجانب المعاكس.

الهدم بواسطة السحب والدفع

يجب تطبيق الاشارات التالية :

1ـ تحديد السحب: يجب سحب المباني فقط عندما تكون في حالة خطر ة ولايمكن اسقاطها.

2ـ حبال السحب: يجب استعمال كيبلات قوية عند السحب ويجب ان تكون طويلة منعا للحوادث. .

3ـ ربط الكيبلات: من الافضل ربط الكيبلات بالمبنى بواسطة سلالم متحركه مستقلة وذلك لتقليل المخاطر.

4ـ اخلاء مناطق الخطر: يجب عدم المباشرة بالسحب قبل اخلاء منطقة الخطر .

الهدم باستعمال التفجيرات

يجب اتباع الارشادات التالية:

1ـ خبرة وتدريب مهندس التفجير: يجب ان يتمتع مهندس التفجير بخبرة كافية بالهدم بواسطة التفجير وان

ازالة مخلفات الهدم

يكون قد خدم فترة كافية بهذه المهنه.

2ـ ارشادات التفجير العادية: يجب اخذ الارشادات العادية باستعمال التفجيرات بحيث لاتؤدي لتفجير المناطق المجاورة وتعرضها للخطر ويجب الاخذ بعين الاعتبار حالة المبنى المراد تفجيره عند تحديد حجم المتفجرات وينصح بتقسيم المبنى المراد هدمه لعدة اقسام بحيث يوضع المتفجر المناسب بكل جزء.

3ـ فتحات المتفجرات: عندما تكون بعض الاجزاء غير مستقرة فمن الاسلم عمل فتحات التفجير بواسطة الاله الكهربائية ،ليس بالكومبرسرات الهوائية التي يعرض اهتزازها المبنى للسقوط قبل الاوان.

4ـ مخاطر تطاير الحديد: يجب اخذالحيطة القصوى للتأكد من وجود الحديد بالمبنى وذلك لعدم وضع المتفجرات بالقرب منه منعا للتطاير.

5ـ الحواجز: يجب اخذ عناية خاصة بتسييج الموقع المراد هدمه وحول نقاط التفجير لمنع وصول الاشخاص غير المصرح لهم بذلك .

6ـ الشراره الكهربائية : يجب استعمال الشراره الكهربائية فقط عند التفجير

7ـ انتهاء عمليات التفجير وازالة الحواجز: يجب ان يراعي منهدس التفجير انه لاتوجد حاله خطرة بعد التفجيرقبل ازالة الحواجز ،وفي حالة وجود مناطق خطرة تعمل عليها حواجز حتى يوضع بها متفجرات اخرى.

استعمال كرات الهدم

عند استعمال كرات الهدم على الهدف يجب حساب تأثير ضربات الكرة على المبنى والاساسات.

وعند القيام باعمال الهدم بواسطة كرة الهدم او مجرفة تعمل بالطاقة او وسيلة ميكانيكية اخرى يجب اتباع الاحتياطات التالية:

1ـ يجب الايزيد ارتفاع المبنى عن 80 قدم.

2ـ يجب تسوير المنطقة على مسافة من الجدار تعادل مرة ونصف بقدر ارتفاع الجدار كحد ادنى.

انهيار المبنى اثناء عملية السحب

3ـ يجب ان يسمح للعمال الذين يشتغلون بعمليات الهدم فقط بالتواجد في موقع العمل .

4ـ اثناء تشغيل الوسيلة الميكانيكية لايجوز السماح لاي عامل من دخول المبنى الجاري هدمه.

5ـ يجب ضبط موضع الوسيلة الجاري استعمالها بما يضمن تجنب سقوط الانقاض.

6ـ حينما يتم استعمال كرة الهدم يجب ان تكون الكابلات بطول مناسب او مقيد ة بحيث لايمكن للكرة ان تصطدم باي منشأة اخرى او خط للطاقة.. الخ

7ـ يجب استعمال اثنين او اكثر من ادوات تعليق الكابلات المستقلة لتثبيت كرة الهدم بخطاف الونش(الرافعة)

شروط هامة في سلامة الهدم

1ـ يجب استخراج التصاريح اللازمة بالهدم من قبل الجهات المختصة .

2ـ يجب تسوير المنطقة المراد هدمها.

3ـ يجب منع دخول اي اشخاص غير مصرح له في منطقة الهدم.

4ـ يجب على العمال الذين يشتغلون في اعمال الهدم ارتداء قفازات وقبعات صلبه واحذية سلامة وكمامات ونظارات .

5ـ يجب المباشرة باعمال الهدم بصورة نظامية ويجب اتمام العمل على الطوابق العلوية قبل افساد اي من الاعضاء الساندة او الاجزاء الهامة الاخرى.

6ـ يجب رش الماء على الاتربة.

7ـ يجب الاحتفاظ بكافة الفتحات الأرضية سالكة وتركيب عوارض ودرابزينات حول الفتحات.

8ـ يجب تزويد انابيب خشبية او معدنية لإزالة الطوب والانقاض السائبة للمبنى المراد هدمه.

9ـ يجب توفير حماية عامة من الاشياء الساقطة عندما تكون المباني مطلة على شارع او على ممر.

10ـ يجب اجراء فحص دروي لكرة الهدم بواسطة شخص مختص.

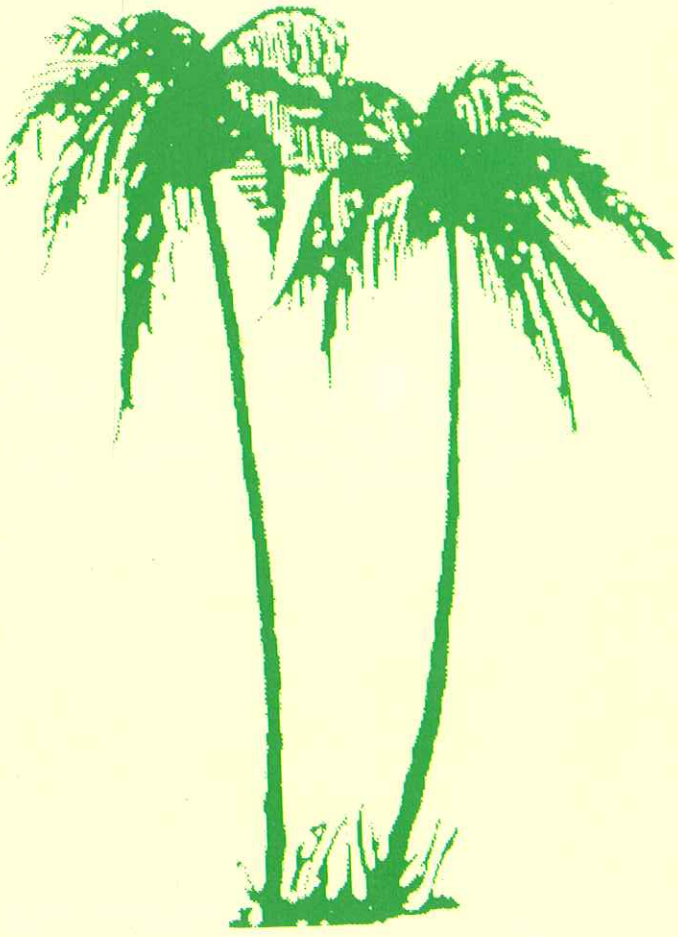
11ـ يجب عمل تصاريح خاصة في حالات اعمال الهدم الخطر ة مثل وجود مواد قابله للاشتعال او متفجرات.

استراحة المهندسون

لقد منّ الله عز وجل على شعب الكويت بنعمة التحرير بعد سبعة أشهر عجاف عانى فيها أبناء الكويت كل أنواع العذاب والضياع والشتات على ايدي زبانية النظام العراقي البغيض.. وسنحمد الله ماحيينا على نعمه وعلى قدره .. وعلى نعمة التحرير..

ولكي لا ننسى، ولتعزيز ذاكرة التاريخ إخترت عنوان« أُم الصُدف » لاستراحة هذا العدد من مجلتنا العزيزة «**المهندسون**»، وسأروي لقرائها الأعزاء حقيقة ما جرى لعدد من الشباب الكويتي خلال فترة الاحتلال الغاشم.

في أوائل شهر يناير من عام 1991 اجتمعت مع بعض أبناء الكويت من الطلبة والمواطنين المتطوعين للعمل تحت لواء منظمتي الطلبة الكويتيين في جامعة «ميامي» و«مواطنون من أجل كويت حرة» – فرع ميامي، وكان عدد هؤلاء لا يزيد عن العشرة أشخاص آنذاك بعد أن تطوع الباقون إلى صفوف القوات الأمريكية المرابطة في الخليج، وكان هدف الاجتماع التحضير لمعرض بمناسبة العيد الوطني للكويت الذي أبينا إلا أن نحتفل به رغم ظروف الاحتلال البغض، وحينها لم تكن الحرب الجوية قد بدأت بعد، وبالتحديد وبتاريخ 11 يناير 1991، وقع خيارنا على قاعة عرض تتناسب والمناسبة العظيمة حيث انصبت الآمال والدعوات والجهود واقترن الجد بالعمل لكي لا يأتي 25 فبراير الا وتكون الكويت حرة .. أبية، وفي صبيحة اليوم التالي ذهبنا لاتمام إجراءات حجز القاعة والشروع في الترتيبات واتخاذ الإجراءات لتنظيم المعرض إلا انني فوجئت بأن القاعة محجوزة لأحدى المنظمات الطلابية لنفس يوم 25 فبراير، ولسوء الحظ تعثرت محاولات اقناع أصحاب الشأن لكي يتنازلوا عن حجزهم في ذلك اليوم لأسباب خارجة عن إرادتهم، وحينها خاب ظني والزملاء الذين كانوا معي فاجتمعنا نبحث عن مخرج وكلنا إرادة وتصميم على الاحتفال بيوم الكويت والكويتيين على الرغم من كل الظروف وتم ترجيح يوم 26 أو 24 فبراير 1991 للاحتفال بالعيد الوطني لكي نعبر عن إرادة شعبنا ورفضه للعدوان واتفق على أن يكون يوم الاحتفال هو 26 فبراير، وكل هذا يجري ونحن لا نعلم ماذا يخبىء القدر من مفاجآت، وبدأ الجميع يبذلون كل الجهود ليظهر المعرض بالشكل اللائق بهذه المناسبة العزيزة التي أردنا من خلالها التعبير عن مشاعرنا في ظل الجو النفسي الرهيب الذي كنا نعاني منه مع اقتراب نهاية المدة التي حددتها الأمم المتحدة للانسحاب من الكويت أو استخدام القوة لتحريرها.



ومنذ أن بدأت معركة التحرير الجوية والعالم كله كان يعيش لحظات تاريخية لميلاد الكويت من جديد ومع نهاية

أُم «الصُدَفْ»

بقلم:
د. م / أنور علي النقي

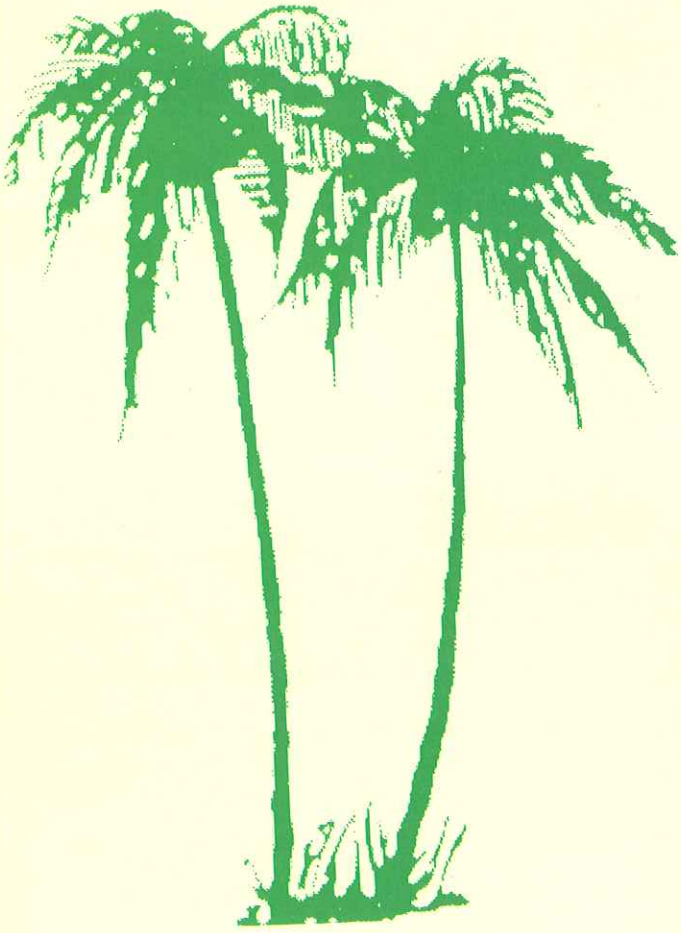
حرب التحرير الجوية وبداية الهجوم البري كان شعورنا يدنو من الفرحة الكبرى وأدركنا إننا نقترب من مرحلة جديدة وهامة من تاريخ الكويت انها لحظة التحرير المجيد، وكانت هذه المشاعر ممتزجة بالقلق والحزن الشديدين لما قد ينتج عنه هذا الهجوم البري من ازهاق أرواح للصامدين على أرض الوطن العزيز، وخصوصا أن الأخبار بدأت تصل عن ممارسات الزبانية المحتلين من خطف واعتقال للمواطنين الكويتيين الصامدين بالجملة من المساجد والبيوت دون احترام لحرمة بيوت الله أو لشيخ كبير أو طفل يبكي.

ومن الطريف ذكر ماحدث عند تحرير أول جزيرة كويتية وهي «قاروه» في بداية الحرب البرية كثرت الاتصالات من احدى المحطات التلفزيونية علينا لمعرفة آخر الأخبار لدينا ومعرفة أخبار سكان «قاروه» حسب علمهم فما أن كلمني مذيع المحطة قائلا مبروك لقد تحررت قاروة، فتوقفت للحظات لمعرفة ما قصده المذيع بسبب عدم وضوح النطق للاسم الى ان عرفت ان المقصود جزيرة «قاروه» .. وجاء السؤال التالي كم عدد سكان الجزيرة؟ وهل لك أصدقاء أو أقرباء ووو ... إلخ فأخبرت المذيع أنها جزيرة صغيرة وغير مسكونة ويرتادها الصيادون أثناء رحلاتهم البحرية.

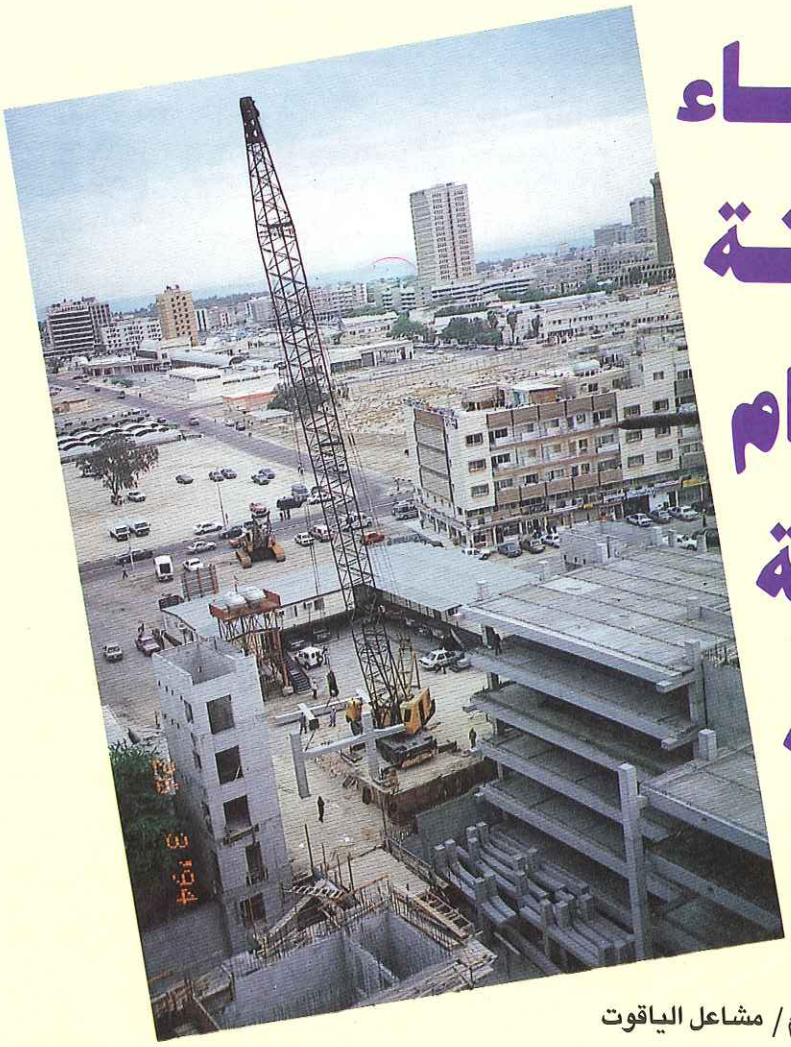
نعود إلى احتفالنا بذكرى العيد الوطني ففي مساء 25 فبراير كنا نعد التجهيزات الأخيرة للمعرض، وقابلنا عدة مسؤولين في محطات تلفزيونية وصحف للوقوف على آخر الأخبار التي تصل من الكويت، وطلبوا منا الاتصال في اي وقت بهم وحال حصولنا على اية أخبار من الكويت، وبالرغم من الظروف الرهيبة في تلك الليلة التي لاحت فيها بوادر تحرير الكويت والأنفاس على أشدها لهول الموقف إلا أننا عقدنا العزم على إقامة المعرض بموعده المحدد ومواكبة لحظات التحرير دقيقة بدقيقة ومع افتتاح المعرض وتدفق الحشود من الزوار والصحافة والإعلام الذين امطرونا بوابل الأسئلة عن أحوال أهلنا في الداخل ووسط هذه الأجواء المشدودة والأعصاب المتوترة كان تحدينا كبيرا وتوج الباري عز وجل جهودنا بتزامن احتفالنا بالعيد الوطني مع فرحة التحرير الذي أعلن أثناء تنظيمنا للمعرض

وكان 26 فبراير 1991 يوم ميلاد الكويت من جديد... انها اللحظة التي لا تفارق الذاكرة، وبكل الحب بادلنا كل شرفاء العالم أشقاء وأصدقاء هذه الفرحة التي لا يمكن وصفها والشعور بها لا مثيل له..

وستبقى الكويت حرة.. إن شاء الله وليرحم الله شهداءنا الذين رووا ترابها بدمائهم الطاهرة، ولن ننسى أسرانا الصامدين وسيكون عيدنا كاملا يوم عودتهم للكويت الحرة.



استكمال إنشاء وإنجاز وصيانة مبنى المقر العام لديوان المحاسبة في دولة الكويت



اعدادم/طارق العليمي بالتعاون مع م/ مشاعل الياقوت

م/مشاعل ثنيان الياقوت

- بكالوريوس هندسة مدنية - عام 1983
- مديرة مشروع ديوان المحاسبة حاليا
- نفذت وأشرفت على العديد من المشاريع الكبرى في الكويت
- عملت في الادارة العامة للطيران المدني سابقا

م/طارق أحمد العليمي

- بكالوريوس هندسة مدنية 1993 جامعة بوستن الولايات المتحدة الأميركية ،يحضر لرسالة الماجستير في الهندسة المدنية جامعة ولاية بنسلفينيا .
عضو في الجمعية الأ ميركية للهندسة المدنية - نيويورك (ASCE)
- عضو في جمعية المهندسين الكويتية وجمعية الخريجين وجمعية حماية البيئة الكويتية.

ايمانا من مجلة «المهندسون» بأهمية المشاريع التي تقام في البلاد وضرورة المواكبة الاعلامية لهذه المشاريع، ومن منطلق إستحداث أبواب وزوايا جديدة تهدف الى تطوير المجلة من أجل تقديم الأفضل للمهندسين وللمهنة الهندسية فسنبدأ اعتبارا من هذا العدد بتسليط الضوء على أهم وأبرز المشاريع التي تقام في الكويت بزاوية جديدة تحت اسم «مشروع هندسي»، آملين الفائدة لجميع المهندسين ولأصحاب الاختصاص، كما نرجو التعاون من قبل الجهات المعنية بهذه المشاريع مع أسرة تحرير المجلة.

وفي هذا العدد ستكون جولتنا مع مشروع استكمال انشاء وانجاز وصيانة مبنى المقر العام لديوان المحاسبة.

موقع المشروع

يقع مشروع ديوان المحاسبة في منطقة الشرق وسط مدينة الكويت على مساحة اجمالية قدرها (15,000م2) ويتكون المشروع من:-

1 - المبنى الرئيسى للديوان مكون من سرداب ودور ارضى وميزانيين وأحد عشر طابقا مكرراً يغطى مساحة قدرها 8822م2.

2 - مبنى موقف السيارات مكون من ستة طوابق ونصف الطابق بسعة 650 سيارة بمساحة (2289م2).

3 ــ ملجأ عام كيماوى من الدرجة الرابعة تحت مستوى الأرض.

المبنى الرئيسي

يتكون المبنى الرئيسى من أربعة عشر طابقاً مكون من:

1 ــ سرداب خصص للحاسب الآلى و المخازن والبدالة.

2 ــ الدور الارضى: وهو عبارة عن المدخل الرئيسى للمبنى والاستقبال.

3 - الدور الميزانين: ويتكون من قاعة محاضرات تتسع لمائتي شخص تخدمها ست غرف ترجمة.

4 - ثم يلى ذلك أحد عشر طابقاً مكرراً مساحة الطابق الواحد 675م2 يخدم خمس إدارات موزعة على الطوابق اضافة الى مكاتب رئيس الديوان والنائب والوكلاء المساعدين ومكتبة واحتياطى للتوسعات.

مواقف السيارات:

يتكون مبنى موقف السيارات من ستة طوابق ونصف الطابق على مساحة 2289م2بسعة لـ650 سيارة يضم تسعة أبراج موزعة للخدمات والسلالم والمصاعد.

تم تصميم مواقف السيارات على أساس خرسانات سابقة الصب يتم صبها في المصنع ثم يتم تحميلها ونقلها ومن ثم تركيبها في الموقع الرئيسى يخدم مواقف سيارات الديوان بالاضافة الى مبنى لجنة المناقصات المركزية وادارة الفتوى والتشريع.

وفيما يخص مبنى موقف السيارات، فقد برزت منذ البداية مشكلة دخول الرافعات اللازمة للتركيب وذلك نظراً لموقع المبنى المحصور من الجهات الأربعة:

من الجهة الأمامية - شارع أحمد الجابر

من الجهة الخلفية - شارع فرعي.

من الجانب الأيسر - مبنى ديوان المحاسبة ومبنى الملجأ (تحت الأنشاء)

من الجانب الأيمن - مخفر الشرق.

وكان هناك العديد من الحلول المطروحة بعضها مكلف جدا وربما لايتناسب مع حجم المشروع والبعض الاخر يؤدي الى إيقاف العمل في أجزاء من المشروع.

وفي النهاية تم الاستقرار على فكره جريئة، ربما الأولى في الكويت، وهى القيام بانزال الرافعة اللازمه للتركيب الى داخل المبنى باستخدام مصعد تم تصنيعه في الموقع والذي نورد فيما بعد شرحاً فنيا له.

وصف مبنى موقف السيارات

تم تصميم مبنى موقف السيارات بحيث يتكون من هياكل خرسانية(**Frames**) يتم تركيبهابعضهافوق بعض، وترتفع كل منها بارتفاع طابق واحد يحقق الربط بين هذه العناصر عند

عمال في موقع العمل بالمشروع

المياه تغمر اساسات المشروع إبان فترة الغزو العراقي لدولة الكويت

أدراج حوائطها الخارجية من الخرسانة المسلحة.

ومجمل الهيكل الخرساني من الخرسانة سابقة الصب وسابقة الاجهاد وتتكون من العناصر التالية:

1ـ هياكل أعمدة وجسر في قطعه واحدة.

2ـ جسور رئيسية سابقة الصب وسابقة الاجهاد .

3ـ بلاطات خرسانية بسماكة 6 سم مغطاة بطبقة تغطية انشائية من الخرسانة المسلحة مصبوبة موقعياً.

ويتكون المبنى من مستويين لكي يعطي حركة أسهل في المنحدرات وتربط المنحدرات بين منسوب المبنى(المرتفع والمنخفض) بفواصل تمدد وتقسمه الى ستة أجزاء رئيسية

معلومات خاصة عن المصعد

1ـ هيكل المصعد

يتكون المصعد من أربعة أعمدة حديدية على شكل صندوق وبداخل هذه الأعمدة صفائح حديدية للرفع على شكل جنزير وهذه الأعمدة مدعمة بدعامات من المواسير الحديدية فيما بينها كما أن هذه الدعامات مثبتة في الحائط الخرساني والأعمدة بدورها مثبتة في الأرض بواسطة قطع حديدية مثبتة في الأرضية الخرسانية بواسطة براغي وقد صممت أرضية المصعد من القطاعات الحديدية تتراوح من H300 إلى H450 .الجنزير داخل الأعمدة تم تصنيعه من شرائح من الحديد المبسط بقياس 40×140مم وبداخلها فتحات بقياس 60×60مم ويربط كل جنزير يداً من جسر حديدي.

2ـ الروافع (الجكات)

تم استخدام أربع رافعات هيدروليك كل منها يمكنه حمل 100 طن وتم تشغيلها بربطها بخراطيم بالمضخة الرئيسية التي تتحكم بتشغيل هذه(الجكات)، ورغم أن التصميم يتطلب قدرة رفع مقدارها200 طن، فقد تم استخدام قدرة مضاعفة لضمان السلامة.

3ـ فحص التحمل:

تم إجراء فحص تحميل للمصعد قبل استخدامه في تنزيل الكرين وذلك بتحميله بالرمل وبوزن مكافىء لوزن الكرين كما تم وضع عدادات لقياس الاجهادات على الفتحات الموجودة داخل الشرائح الحديدية.

4ـ طريقة التشغيل:

أ ـ وضع قطع حديدية 50×50سم في الفتحات داخل الجنزير.

ب ـ رفع جسر الحديد الرابط بين الجنزيرو بين كل جهة.

جانب من المشروع

ج ــ يتم رفع الأرضية بواسطة(الجكات) حتى منسوب الفتحة التالية.

د ـ وضع قطعة حديد في الفتحة التالية.

ه ــ ازالة القطع الحديدية من الفتحة السفلى لتمكين (الجكات) من النزول.

ويتم تكرار العملية عدة مرات لحين وصول أرضية المصعد الى منسوب السرداب.

مبنى الملجأ

وهو عبارة عن ملجأ بمساحة 1640م2 وهو ملجأ كيماوى من الدرجة الرابعة (C4) يخدم موظفى الديوان.

الأعمال التى تم انجازها حتى ٩٤/٢/٢٣

أ ـ المبنى الرئيسي:

1 ـ أعمال الخرسانة: لتعجيل الاعمال بالمبنى الرئيسى فلقد استخدمت طريقة الشدات المنزلقة بصب أبراج الخدمات والسلالم والمصاعد ولقد تم الانتهاء من هذه الاعمال حتى اخر منسوب لها ومن ثم تستعمل الطريقة التقليدية في صب الحوائط بركائز خرسانية ترتكز عليها بلاطات السقف للأدوار ولقد تم الوصول إلى مستوى أرضية الطابق السابع والتجهيز للبدء في الادوار المتبقية.

2 ـ جارى صب بلاطات أبراج الخدمات والأدراج لأبراج المبنى الرئيسى.

3 ـ جاري العمل في خدمات الكهرباء والتكييف والصحى حتى الطابق الثالث والابراج والمبنى الرئيسى وكذلك اعتماد المعدات والمواد.

4 ـ جاري اعمال عازل الرطوبة والردم للحوائط الخارجية حول المبنى حتى منسوب الدور الارضى.

5 ـ جاري البدء في اعمال المساح والمبانى من السرداب حتى الدور الثالث.

ب ـ مواقف السيارات:

1 ــ جارى تركيب مواقف السيارات بطريقة الخرسانة سابقة الصب وتم تركيب 40٪ من اجمالى حجم موقف السيارات وتم الانتهاء بمصنع الخرسانة سابقة الصب من انتاج 100٪ من عناصر البريكاست الانشائية لمواقف السيارات.

2 ـ تم الانتهاء من صب ابراج السلالم والمصاعد والخدمات وتم الانتهاء من 80٪ من اعمال عازل الرطوبة والردم وجارى انتاج وحدات الكسوة الخارجية لواجهات موقف السيارات بنفس مصنع الخرسانة سابقة الصب.

المشروع في آخر مرحلة وصل إليها

ج ـ مبنى الملجأ:

تم حفر الملجأ وصب حصيرة الاساسات بالكامل وتشييد حوائط خرسانية.

بداية المشروع

تم التعاقد في 7/3/1990 مع شركة البيداء للتجارة والمقاولات وذلك لانشاء وانجاز وصيانة مبنى المقر العام لديوان المحاسبة بتكاليف قدرها 5,252,000 د.ك وتم انجاز ما قيمته 290,418 د.ك حتى تاريخ 1/8/1990 حيث تم حفر اساسات المشروع بأكمله وتشغيل ماكينات سحب المياه الجوفية وإقامة السواتر وصب أساسات المبنى الرئيسى وجزء من أبراج المبنى وأساسات موقف السيارات.

لقطتان من عملية تشييد ديوان المحاسبة

توقف العمل في المشروع إبان الغزو العراقي لدولة الكويت

توقف تنفيذ أعمال المشروع صباح يوم العدوان الغاشم يوم 2/8/90 وكان المقاول يقوم بصب ابراج المبنى الرئيسى في يوم العدوان وترتب عن توقف تنفيذ أعمال المشروع طوال مدة الاحتلال الغاشم ارتفاع المياه داخل الحفر لمنسوب الشوارع المحيطة نظرا لتوقف ماكينات سحب المياه الجوفية وكذلك انهيار السواتر الساندة والشوارع المحيطة بالموقع وتلف المواد والمعدات وسرقة جزء كبير منها وكذلك نهب مكاتب الإشراف والمقاول بما كانت تحتويه من أجهزة ومعدات هندسية.

استئناف العمل في المشروع بعد التحرير

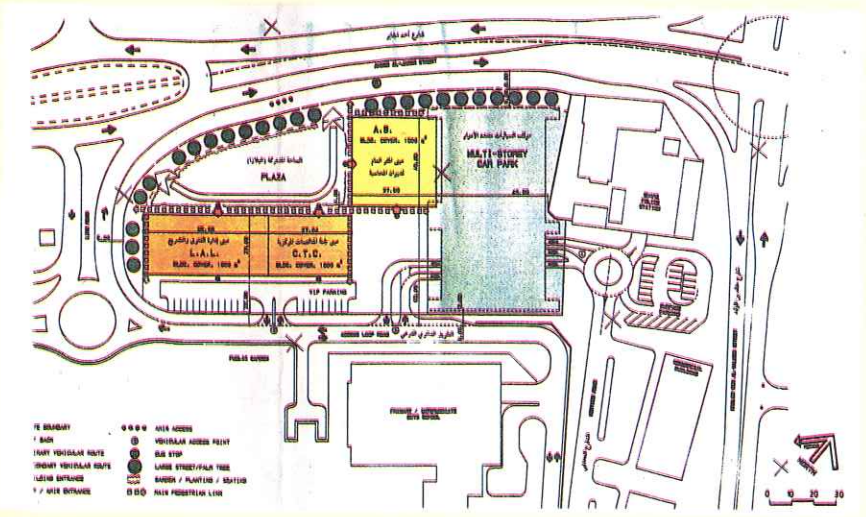
بعد إعادة بناء هيكل الوزارة كان لزاما عليها والوضع هكذا، ونظرا لحاجة الدولة الماسة لهذا المشروع، البدء فورا في إتخاذ الاجراءات اللازمة لاستكمال تنفيذه طبقا لما هو مبين أدناه:

1 ـــ تم تكليف المستشار السابق للمشروع السادة/المجموعة الهندسية الكويتية بعمل تقرير لحصر الأضرار وإعادة الموقع إلى ما كان عليه قبل العدوان الغاشم وتحضير المستندات اللازمة لطرح هذه الاعمال للتنفيذ نظيرأتعاب قدرها 19,889 د.ك شاملة اتعاب الإشراف على هذه الاعمال.

2 ـ تم تكليف مقاول المشروع السابق السادة/شركة البيداء للتجارة العامة والمقاولات من خلال الممارسة 2/139 بالقيام بهذه الاعمال والتى تتكون من حماية الأعمال المنفذة ونزح المياه الجوفية وإعادة مشروع ديوان المحاسبة لحالته قبل الغزو نظير مبلغ إجمالي قدره 205,000 د.ك وتم البدء بهذه الأعمال بتاريخ 9/3/92 لمدة قدرها 90 يوما.

3 ـــ تم تكليف نفس المستشار أيضا للمشروع من خلال الاتفاقية رقم أ.م.خ/ت ـ 115/92 بتحضير مستندات مشروع استكمال إنشاء وإنجاز وصيانة مبنى المقر العام لديوان المحاسبة بقيمة إجمالية قدرها 330,239د.ك شاملة الإشراف على التنفيذ.

4 ـــ تم بتاريخ 1/12/93 توقيع العقد رقم أ.م.خ/ع 503ـ92 لإستكمال مشروع ديوان المحاسبة مع نفس المقاول بمبلغ اجمالى وقدره 340/5,729,75د.ك لمدة 635 يوماً إعتبارا من تاريخ 23/1/93 ليكون موعد تسليم المشروع في 19/10/94.



الهيكل الموقعي للمشروع

المنعكسات الإقتصادية لمعالجة النتائج التجريبية رياضياً

بقلم : د. أحمد عبود

ملخص

العينات الخرسانية النظامية هي المؤشرات 30×15×15سم أو الاسطوانات 30×15سم، ويمكن أخذ عينات ذات أشكال مختلفة. وللحصول على مقاومة العينة النظامية لابد من تحويل مقاومة العينة غير النظامية، الى مقاومة العينة النظامية، ولابد من ضرب النتيجة بعامل تحويل الشكل.

كما ان العمر النظامي لاختبار العينات هو 28 يوما، ويمكن اختبار العينات بأعمار اخرى. وللحصول على المقارمة النظامية لابد من ضرب النتيجة التجريبية بعامل تصحيح الزمن.

بعد الحصول على المقاومات النظامية للعينات لابد من معالجتها رياضياً و إحصائياً للحصول على المقاومة المميزة للخرسانة المستخدمة لتنفيذ المنشأة، ومن ثم مقارنتها مع المقاومة التصميمية التي فرضها الدارس أثناء الحساب.

تؤخذ أثناء المعالجة الرياضية الإحصائية للنتائج التجريبية مجموعة من العوامل ، أهمها درجة أهمية المنشأة إنشائيا،ومدى تقارب النتائج التجريبية من بعضها.

وتتوضح إمكانية الحصول على المواد الأولية نفسها على خرسانة ذات مقاومة مميزة أفضل عند تنفيذ الخرسانة تحت مراقبة جيدة، و إمكانية الحصول على النتائج التجريبية نفسها على مقاومة مميزة أفضل عند الأختيار الدقيق لدرجة أهمية المنشأة ،والجدوى الإقتصادية التي يمكن أن نحصل عليها بالمعالجة الصحيحة لهذه النتائج رياضيا.

د. أحمد عبود

ـ دكتور في العلوم التقنية Ph.D

روسيا الاتحادية 1989

ـ مدرس في قسم الهندسة الإنشائية في كلية الهندسة المدنية

جامعة تشرين ـ سوريا

ـ رئيس الوحدة الهندسية للمنشأت الخرسانية المسلحة 1990

له العديد من الابحاث العلمية المنشورة

يفترض المهندس الدارس قيما معينة لمقاومة المواد التي يريد استخدامها للتنفيذ.

وتعتبر الخرسانة من أهم المواد التي تستخدم لتنفيذ المنشآت المدنية، وعند التنفيذ لابد من التحقق ان المقاومة المميزة للخرسانة لاتقل عن المقاومة المميزة المفروضة أثناء الحساب.

يتم ذلك بأخذ مجموعة من العينات واختبارها، ومعالجة النتائج رياضيا، واحصائيا للحصول على المقاومة المميزة للخرسانة، ومن ثم مقارنتها مع المقاومة المميزة للخرسانة التي تم تصميم المنشآت استنادا إليها.

من المعروف ان العينات الخرسانية النظامية هي المؤشرات ذات الأبعاد 30×15×15سم أوالاسطوانات ذات الأبعاد 30×15سم. وتؤخذ في الواقع عينات ذات أشكال غير نظامية، وعندها لابد من ضرب النتيجة بعامل تصحيح الشكل لنحصل على مقاومة العينة النظامية بدلالة مقاومة العينة غير النظامية.

ويعطي الجدول (1) (وهو مأخوذ من الكود العربي) قيم عامل تصحيح الشكل ،للأشكال المختلفة للعينات.

كما ان العمر النظامي للعينات عند الأختبار هو 28 يوما، ولضرورة الإسراع بالعمل يمكن اختبارها خلال فترة أقل من

28 يوما، ولاينصح بأن تكون اقل من 7 أيـام، وعندها لابد من ضرب النتيجة بعامل تصحيح الزمن، ويتم ذلك بتطبيق العلاقة التالية:

$$R28 = Rn \frac{\log 28}{\log n}$$

وبعـد الحصـول على المقاومـة النظـامـيـة لجميع العينـات تتم معالجتها رياضيا واحصائيا، حيث يحسب المتوسط الحسابي لمقاومات جميع العينات بالعلاقة التالية:

$$\bar{R} = \sum Ri/n$$

حيث :

$\bar{R}$ = المقاومة المتوسطة.

Ri= مقاومة العينة i

N= عدد العينات

شكل العينة	أبعادها cm	عامل تصحيح الشكل
موشور	15×15×30	1,00
موشور	15×15×45	1,05
موشور	20×20×60	1,05
اسطوانة	15×30	1,00
اسطوانة	10×20	0,97
اسطوانة	25×50	1,05
مكعب	10×10×10	0,78
مكعب	15×15×15	0,80
مكعب	20×20×20	0,83
مكعب	30×30×30	0,90

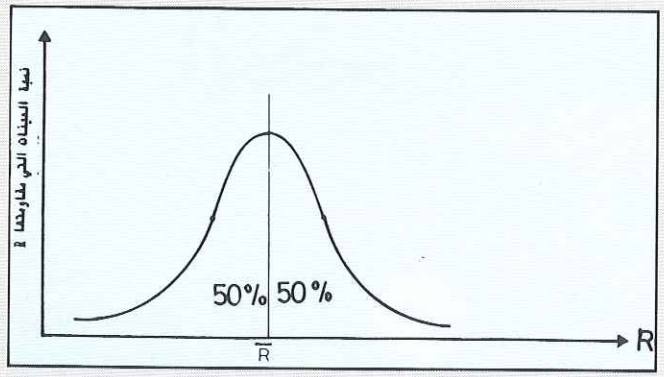
جدول (1) قيم عامل تصحيح الشكل.

ولكن، وبما ان العينات مأخوذة بشكـل عشوائي، فإن المتوسط الحسـابي يعطينا القيمـة التي تقع في وسط مجال انتشار هـذه القيم، وينـص علم الاحتمالات على ان 50٪ من القيـم تقع دون القيمة المتـوسطة، و50٪ منها تقـع فوق القيمة المتـوسطة، لأن القيم العشـوائيـة تنتشر وفق قـانـون غـوص ــ بـاسكـال، الشكل(1)، وبالتـالي فلايمكن اعتبار قيمة المقـاومة المميزة Rb مساوية لقيمة المقاومة $\bar{R}$ ،لأن 50٪ من العينات يمكن ان تقع مقاومتها دون المقاومة المتوسطة $\bar{R}$.

تنص نظرية الاحتمالات علي ان68,3٪ من القيم العشوائية تقع في المجال $\bar{R}+S$ حيث:

S= الانحراف المعياري التربيعي الذي يعطي بالعلاقة التالية:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Ri-\bar{R})^2}{n-1}}$$



الشكل (1) قانون الانتشار (غوص ـ باسكال)

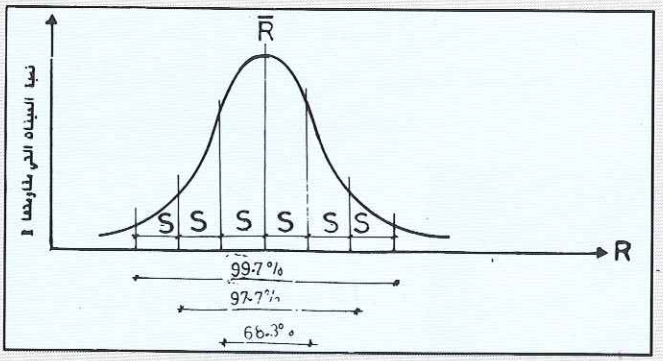
وان97,7 من القيم تقع في المجال $\bar{R}+2S$ وأن99,7٪ من القيم تقع في المجـال $\bar{R}+32$ ، اي ان 68,3٪ من العينـات تكـون مقـاومتهـا اكبر من $\bar{R}-S$ ، و97,7٪من العينات تكـون مقـاومتهـا من $\bar{R}-25$ ،و99,7٪ من العينـات تكـون مقاومتهاأكبر من $\bar{R}-3S$ ، الشكل (2).

لذلك فإن المقاومة المميزة Rb تعطى بالعلاقة التالية :

$$Rb = \bar{R} - K.S \quad (4)$$

حيث:

K= عامل يتعلق بنسبة العينات التي يجب أن تكون مقاومتها أكبر او تساوي المقاومـة النظامية. وهذه النسبـة تتعلق بدرجة أهميـة المنشأة. ففي المنشآت الهامـة جدا يجب ان يكـون 95٪ والعينـات اكبر أو تساوى المقـاومـة النظامية وعنـدها يكـون



الشكل (2)

K=1,64. وفي المنشآت الاقل اهمية يسمح بأن يكـون عدد أكبر من العينات أقل من المقـاومة النظامية وتكون K أصغـر،وفي المنشـآت غير الهامـة يسمح بأن تكـون نسبـة العينـات التي مقاومتها أقل من المقاومة النظامية اكثر ،وبالتالي تتناقص قيمة K حتى تصل الى الصفر احيانا، وعندما يكون Rb= $\bar{R}$

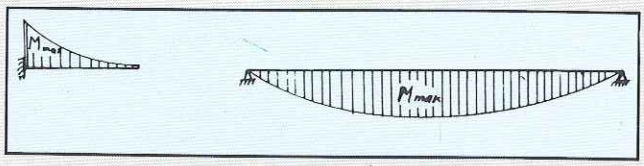
S= الانحراف المعياري التربيعي لمجموعة القيم العشوائية.

فكيف يمكن لمهندس التنفيذ أن يعطي اكبر قيمة للمقاومة المميزة بـاستخـدام النسبـة نفسهـا من المواد والخليطـة الخرسـانيـة نفسها.

يتم ذلك بأخذ مجموعة من العوامل بعين الأهتمام، أهمها:

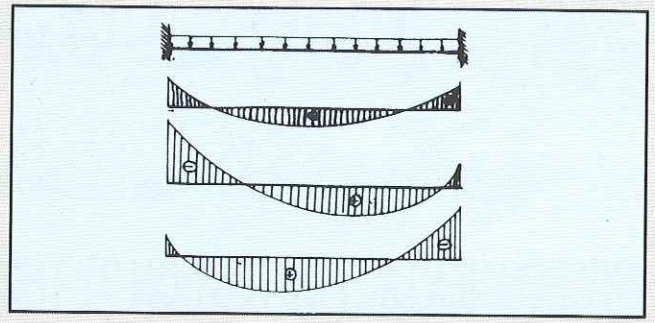
1ـ تحديدبدقة درجـة أهمية المنشأة للحصول على أصغر قيمة ممكنة للعامل K، لأن صغر قيمة K يؤدي الى زيادة المقـاومة

الميـزةRb، وهذا أمـر هام جدا، فمثـلاً تعتبر المنشأة المقررة استاتيكيـاً على درجة كبيرة من الأهميـة لأن فيها مقطعـا واحدا خطرا. وقد يصادف ان تقع العينة ذات المقاومة الضعيفة في هذا المقطع، وعندها سيتم الانهيار حكما، وتكون المنشأة غير محققة لتحمل الحمولات التصميمية، الشكل (3) .



الشكل (3) المنشأة المقررة استاتيكياً

أمـا المنشأة غير المقـررة استـاتيكيـا فتعتبر ذات أهميـة اقل، لانها تحتوي علي اكثر من مقطع خطر، وعندما يكون احد المقاطع ضعيفا يتشكل فيه مفصل لدن، وتتم عملية إعـادة توزيع العزوم بين بقية المقـاطع الخطرة التي قـد تكون مقـاومة الخرسـانة فيهـا أكبر من المقاومـة المميزة. وفي جميع الأحـوال فإن احتمال وقوع الخرسـانة الضعيفة في جميع المقاطع الخطرة قليل نسبيا، الشكل (4) .



الشكل (4) المنشآت غير المقررة استاتيكيا

هذا من نـاحية، ومن ناحيـة اخرى فان الشيناجـات الأرضية في المبنى السكني العادي أقل أهمية من البلاطات، لأنه يحمل وزنه الذاتي ووزن البلـوك فوقـه فقط، أما البـلاطات فـإنها تتعرض لحمولات حية وميتـة متغيرة. والبلاطات بدورهـا أقل أهمية من الاعمدة.

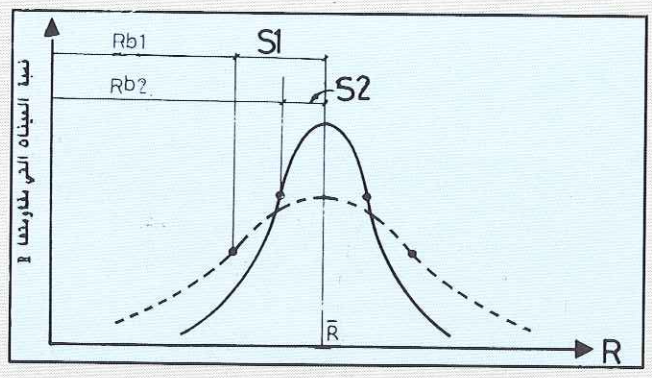
2ـ يقـوم بتنفيذ خلطة متجـانسة تكـون مقاومة العينـات فيها متقاربة جـدا، وهذا يؤدي الى نقصان قيمـة الفرق ´R-Ri، وبالتالي نقصان قيمة S، وبالتالي زيادة Rb، الشكل (5).

فإذا فرضنا ان منشأةعلى درجة من الأهمية بحيث يكون K=1، وتكون المقاومة المميزة

Rb = ´R-S

فإذاكانت النتائج متباعدة يكون Rb1= ´R -S1، وإذا كانت متقاربة يكون Rb2=R-S2 ويكون ´Rb2>Rb1

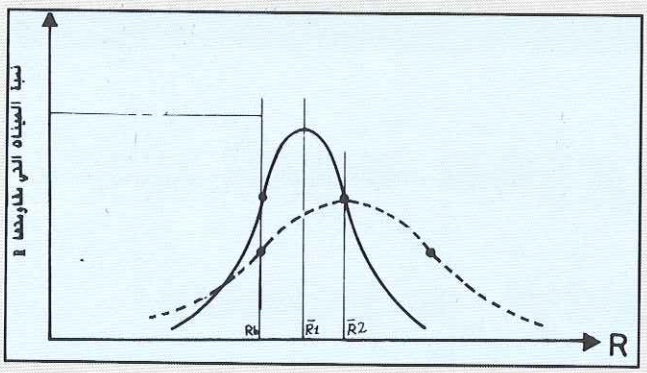
فإذا أمكننـا ان نجزم بأن عمليـة تحضير الخليطـة الخرسانيـة ستتم تحت مـراقبـة دقيقـة، يمكننـا أن نصمم المنشأة بحيث Rb=Rb2، وبالتالي يمكن تصميم عنـاصر ذات مقاطع أصغر، وبالتالي نكـون قد حققنا وفراً بكميات الخرسانـة، نتيجة زيادة مقاومة الخرسانة، وفي المنشأة بشكل عام نتيجة نقصان الوزن الـذاتي للمنشأة، أو نصمم خليطـة خـرسـانيـة ذات مقـاومـة متوسطة ´R2 اصغر من ´R1، ونحصل على المقاومة المميزة



الشكل (5) المقاومة المتوسطة متساوية ولكن المقاومة المميزة أكبر.

Rb نفسها، ، وبـالتالي نكـون حققنا وفـرا بكمية الاسمنت، او بتكنولوجيا تحضير الخلطة الخرسانية .

وكنتيجة لما سبق يمكن ان نخلص الى مايلي:



الشكل (6) المقاومة المتوسطة والمقاومةالمميزة متساوية.

1ـ التأكيد على ضرورة وجود مهنـدس تنفيذ في كل ورشة عمل، بغض النظر عن صاحب هذه الـورشة (قطاع عام ، ام خاص، ام مشترك).

2ـ إلـزام كافـة أصحـاب العمل من القطـاع الخاص بـاعتماد مهنـدس مشرف لتنفيـذ الأعمال الخرسـانيـة،و الخرسـانيـة المسلحة.

3ـ التأكيـد على ضرورة مـراقبـة المواد المستخـدمـة للتنفيـذ، وتحليلهـا مخبريا للتأكـد من أن مـواصفـات المواد المستخدمـة مطابقة لمواصفات المواد المعتمدة بالدراسة، وذلك توفيرا للأمان والإقتصاد، وأهـم هذه المواد هو الخرسـانة، ويقترح بـأن يكون عـدد العينات الـواجب اختبـارها لايقل عن عشر عينـات من كل 100 متر مكعب خرسانة، او من كل يوم عمل.

4ـ لتوفير كلفة الدراسات المخبرية ينصح بتعميم بيع الخرسانة الطازجة للمـواطنين من مخابل مركزيـة خاضعة لرقـابة عملية دقيقة.

المراجع:

1ـ الكـود العـربي لتصميم وتنفيـذ المنشأت الخرسـانيـة المسلحة.
اتحاد المهندسين العرب، دمشق 1977.

2ـ بونداريتكو وسوفاركين. المنشأت الخرسانية.
موسكو 1987 (باللغة الروسية)

3ـ كودزيس. المنشأت الخرسانية المسلحة.
ليتوانيا 1988(باللغة الروسية).

4ـ Mac Ginely T.j Reinforced concrete Design The ory and Examples London, NewYork,1982

حماية البيئة بتدوير النفايات وانتاج الوقود المستخدم في توليد الطاقة الكهربائية

ENVIRONMENTAL PROTECTION BY THE USE OF REFUSE DERIVED FUEL (RDF)

بقلم: أ . د. أحمد حسام الدين

أ.د . أحمد حسام الدين

- دكتوراه في الهندسة الكهربائية والألكترونية من جامعة هيروت وات ــ أدنيرة بريطانيا 1972
- أستاذ بكلية الهندسة جامعة الاسكندرية ومعار لكلية الدراسات التكنولوجية بالكويت حاليا
- زميل وعضو بحوالي 15 جمعية عالمية.
- حاصل على العديد من الجوائز والأوسمة العالمية وله العديد من الأبحاث والمؤلفات
- اختير ضمن الشخصيات العلمية البارزة بالموسوعات والاكاديميات العالمية.

تقديم:

نظرا لما نعانيه في هذه الأيام من التلوث البيئي سواء في الهواء أو الماء أو التربة فإنه بالضرورة يلزمنا دراسة دقيقة نستفيد فيها من المخلفات الصلبة والتي تسبب التلوث في كثير من المناطق أضف الى ذلك ماتحدثه من أمراض معروفة وغير معروفة على المدى الطويل..

كما وانها تسبب تردي نوعية التربة بل وتقلل من فرصة استصلاحها للزراعة.. فاذا إستطعنا التخلص من هذه النفايات، فإننا سوف نتجنب هذه الملوثات ويا حبذا لو استطعنا إستخدامها في استخراج الطاقة الكهربائية فإننا نكون قد ضاعفنا المزايا والفوائد. أي أن الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو التخلص من المخلفات الصلبة ومنع التلوث وأخطاره بأقل تكلفة ممكنة وبعائد اقتصادي من الطاقة الناجمة عنه مما يقلل من استهلاك البترول في البلاد وبالتالي يعود بالنفع على الدخل القومي.

في هذه الدراسة يتم بناء مصنع يقوم بالتحكم في المخلفات وفرزها وتصنيفها وتحويل هذه النفايات إلى مركبات مفيدة مثل المركبات الحديدية وغير الحديدية التي يمكن استغلالها كمصدر من مصادر الطاقة Reuse -Derived Fuel ويمكن استخدامها في المحطات البخارية لتسخين الغلايات وتوليد الطاقة الكهربائية.

وهنا يجهز مكان بالمحطة الكهربائية لاستقبال الوقود المستخرج من النفايات ويخزن في Surge Bin ومنه يوزع على ثمانية ممرات بحيث يغذي كل غلاية اثنين من هذه الممرات بواسطة أنابيب ناقلة Penumatic Conveying Pipes تعمل بضغط الهواء. وطبيعي أن تكون هذه المحطات مصممة بحيث ان هذا الوقود المستخرج من النفايات (RDF) يكون تكميليا أي أنه يكمل عملية التسخين مع البترول وبالتالي نوفر الكثير من بترول بلدنا.. وفي محطات اخرى يمكن حرق هذا الوقود فقط حرقا كاملا بحيث ينتج جزءا من طاقة المحطة.. وفي التجارب المشابهة في ولاية نيويورك بالولايات المتحدة الأمريكية أمكن استخدام الوقود المستخرج من النفايات ليحل محل 15٪ من الوقود العادي. وفي دراستنا هذه يمكن رفع كفاءة العملية لاستخراج هذا الوقود من النفايات وبالتالي رفع جودة المنتج وطاقته الحرارية ليحل محل (40٪-30٪) من البترول وبهذا يمكن تقليل سعر استخراج هذا الوقود وبالتالي ينقص سعر التخلص من النفايات مما يعود بالنفع على الدخل القومي.

وفي دراستنا هذه امكن استخراج وقود من النفايات على درجة عالية من النقاوة وبتكلفة تساوي تقريبا تكلفة استخراج البترول مع ارتفاع الطاقة الحرارية الكامنة في هذه النفايات Calorific Value عنها في البترول الخام وبالتالي نضمن مبدئيا ان سعر التكلفة لوحدة الكهرباء (الكيلو وات ساعة) لن تتغير او قل لن تزيد مع الفوائد الجمة عن التخلص من القمامة وتنظيف الأجواء من الأمراض والجراثيم وحماية التربة من النفايات التي لاتمتص وتسبب عدم القدرة على استصلاح هذه الأراضي وبالتالي تقلل من مساحة الاراضي غير المستغلة، ولو أمكن إعادة تكرير مياه المجاري Waste Water Treatment بحيث يمكن استخدامها في زراعة النباتات الصحراوية والاشجار الخشبية والمراعى (مثل برسيم ألفا ألفا) التي يمكن ان تربي عليه الماشية، ،فإننا بذلك نستطيع أستصلاح المزيد من الأراضي واستزراعها وايضا زيادة الثروة الحيوانية مع الفائض من الاشجار الخشبية يمكن استغلالها في انتاج الأثاث والمعدات الخشبية التي تستورد من الخارج وبهذا يكون المشروع متكاملا ويعود بالنفع العظيم على الإقتصاد القومي.

الأسس الدراسية للمشروع
Basis of Design :

تعتمد عمليات التخلص من القمامة الصلبة في الكويت على عملية ردم الاراضي المنخفضة ودفن المخلفات وهذه العملية بالتأكيد تسبب فسادا للتربة في هذه المناطق الى جانب ماتحدثه من تلوث في الجو المحيط حتى لو تم حرق هذه المخلفات الى جانب ان ذلك يقلل المساحات التي يمكن استزراعها الى جانب ان هذه المخلفات وتعفنها يصبح مصدرا للأوبئة وسوف يأتي وقت تتكدس فيه القمامة وبالتالي تكون هناك حاجة الى مناطق جديدة،بالاضافة الى ان التخطيط العمراني والناحية الجمالية والمعمارية لأي دولة تمنع تواجد هذه القمامة لما لها من تأثير على الشكل الجمالي.

فإذا علمنا ان كمية المخلفات الصلبة تتراوح بين 3000 الى 4000 طن يوميا فإن الكمية تصل الى 1,500,000 طن سنويا، والمشروع يتكون من محطة لاستقبال المخلفات بمعدل 400 طن في الساعة أي بمعدل 5200 طن في اليوم الواحد اي بمعدل 1,650,000 طن سنويا على اعتبار ان المشروع يعمل دورتين يوميا ومحطة لتصنيفها ومبنى لتوزيع هذه المخلفات بعد تهيئتها للحرق في الغلايات وناقلات خاصة لنقل الوقود الى غلايات محطات القوى الكهربائية لحرقها واستغلالها ويجب ان يختار مصنع الوقود هذا قريبا من محطات القوى الكهربائية التي سوف تستهلك هذا النوع من الوقود حتى نضمن سهولة النقل وتقليل التكلفة وذلك بواسطة عربات سكة حديد داخل المحطة نفسها وهنا نقلل الهدر في الطاقة ونقلل من التلوث.

وقد اختير الموقع لمحطة توليد الكهرباء التي تستخدم الوقود الناتج من النفايات (RDF) قريبا من المراحل النهائية لمحطات معالجة مياه الصرف الصحي حتى يمكن استخدام هذه الطاقة في محطات وتشغيل محركات محطات رفع المياة النقية التي سوف تستخدم في الزراعة ومحركات توزيع المياه في الري والطلمبات المختلفة وبهذا يكون المشروع متكاملا من حيث الاستفادة بالطاقة من النفايات وايضا من الماء الناتج من الصرف الصحي في الزراعة وتربية الماشية واشجار الغابات الخشبية .

وفي اثناء هذه الداسة ركزنا على ثلاثة محاور اساسية الا وهى:

أ ـ تأثير استخدام هذا النوع من الوقود (RDF) على البيئة المحيطة.

ب ـ تأثير إستخدام هذا الوقود (RDF) على كفاءة مولدات القوى الكهربائية ومحطاتها.

ج ـ تكلفة المشروع ومدى المكاسب الممكنة منه.

وقد راعينا في تصميم المشروع الامور التالية:

1 — ان تكون الطاقة الاستيعابية لكل محطات القوى الكهربائية تصل الى 125٪ اي بزيادة 25٪ لكي تقابل الحالات الطارئة والظروف الخاصة.

2 — زيادة التعويل على المشروعReliability وذلك بتوفير قطع الغيار اللازمة والمعدات والماكينات وان تتاح الفرصة لإمرار اي فائض في أية مرحلة حتى لايحدث تكدس في أية مرحلة من المراحل .

3 — وجود وسائل ناجحة لمنع الحرائق والتحكم فيها.

4 —تزويد المشروع بوسائل المتابعة الأوتوماتيكية والمرئية.
Complete Video Monitoring

طريقة عمل المشروع
The Process

تتكـــون العمليـــة أوالمشروع مـــن أربع عمليات رئيسية هى:

أ ـ العملية الاساسية
Baseline Process

وفيهـا يتم تهيئـة كل المخلفـات في خطين متـوازيين ثم معـالجة هـــذه النفـايـات وتصنيع الوقـود منها (RDF) والحديـد الخردة والمواد الثقيلة القـابلة لـلإشتعال ثم المواد المتبقية.

ب ـ عملية المعالجة للمواد الفائضة أو المتبقية Residue Recovery

وفيهـا يتم استـلام المواد الفـائضـة من العمليـة السابقـة وفصلهـا الى خليط من زجـاج ملـون ورمـــال وخليط من مـواد معدنية غير حديدية ومواد طيارة خفيفة.

ج ـ عملية تكرير المواد الحديدية
Ferrous Refining Process

وفيها يقوم بتنظيف وتكرير وتركيز المواد الحديدية من الخردة.

د ـ عملية تكرير المواد غير الحديدية
Non Ferrous Process

وفيها يتم التعامل مع المواد غير الحديدية مثل الألـــومنيـــوم والمواد الثقيلـــة غير الحديـديـة الأخرى كـالنحـاس والـزنك كنواتج منفصلة من هذه العملية.

وتبدأ العملية الأنتاجية كالتالي:

فتجمع اللـــوادر واللـــوريـــات الحاملـة للنفايات والقمامة عند البوابات الرئيسية حيث يتم وزن السيـارات الـــداخلـة الى منطقة التخـزين الرئيسيـة وهى بعمق 4 متر وتتســـع لحوالى 4000 طـــن مـــن القمامـــة الخام وهى بطـــول 160 متراً وعرض 50 متراً بما يقدر بحـوالى 2 فدان من الارض ويحتـــاج المشروع كلـــه الى مساحـة تقدر بحوالى 10 أفـدنة وتخرج السيارات بعد تفريغها من الجهة الأخرى حيث تـوزن السيارات الفـارغة وبـالتالي يعرف وزن القمامـة، ويتم وضع القمامة بواسطة أوناش شوكة على السيور الناقلة الى محطة العمليات.

أ ـ العملية الأساسية أو الأبتدائية
Baseline Process

1ـ تبدأ بماكينة التقطيع:
Primary Shredder وهى التي تقـــوم بتقطيع المخلفـات الصلبـــة القـادمـة الى اجـزاء صغيرة نسبيـا بأطـوال تصل الى 30سم وفي هـذه المرحلة تتم غـربلة كسر الزجاج الصغير مع حماية الماكينة من أي انفجارات داخلية أو حريق.

2ـ ماكينة الفرز: Skim Classifier وفي هـذه العمليـة يتـم إزالـة 15٪ من المواد القـابلـة لـلإشتعال الخفيفـة كـالـورق والبلاستيك وبعض الأتـربة من المخلفات المقطعة من العملية السـابقة مع التخلص من بعض الأتربة العالقة.

3ـ المصنف الهوائي الأبتدائي:
Primary Air Classifier يفصـــل المواد المقطعة الخفيفة عـن المواد المقطعة الثقيلة بـواسطـــة المصنف الهوائي ذى العجلـة الدوارة، والتي تقوم بـإلقاء المواد الخفيفة من خـلال مجاري هـوائيـة Streamers بينما تبقى المواد الثقيلـة مثل الـــزجـاج والمعـادن والمواد العضويـة. هـذه المواد الخفيفة مثل الورق والبلاسيتك تستخدم كجزء من الوقود المنتج من النفايات.

4ـ الفاصل المغناطيسي:
Magnetic Separator في هذه المرحلة يتم فصل المواد الحديـديـــة عن المواد غير الحديدية من المواد الثقيلة الواصلـة اليه من العملية السابقة.

5ـ المانع الدائري:
Rotary Sceen Trommel في هـــــذه المرحلة يتم فصل كسر الـزجاج من المواد الثقيلـةغير الحديـديـــة التي نتجت من الفـاصل المغنـاطسي وتقـوم بتصنيفهـا حسب حجمها وتجعل ذوي الحجم الكبير تستمر وتنتقل الى مرحلة تالية بينما كسر الزجاج الصغير يمكن غـربلته والتخلص منه في هذه المرحلة .

6ـ ماكينة التقطيع الثانوى:
Secondary Shredder وفيه يتم تقطيع المواد الناتجة من المانع الدائري الى اجزاء صغيرة تصل الى حـــوالى 5 سـم وذلك لفصل المواد القـابلة للإشتعـال من المواد الأخرى بكفاءة اكثر ولكي يمكن التخلص من أكبر كمية من المواد غير الحديدية.

7ـ المصنف الهوائي الثانوي:Secondary Air Classifier يفصل المواد الخفيفـــة القـابلـة للأشتعـال ويضيفهـا الى المواد السـابق استنتاجهـا من العمليـة رقم 3 والناتجة من المصنف الهوائي الابتدائي.

8ـ الفاصل المغنـاطسي: Magnetic Se-partor في هـذه المرحلـــة يتم فصل المواد المغناطيسية التي قد تكون متبقية وتبقى المواد الأكثر ثقلاً مثـل الاخشاب والجلود والمطـاط والمواد المعدنيـة غير الحديديـة (غير مغناطيسية)

9ـ فـاصل المواد المعـدنية غير الحديـدية Non Ferrous Metal Separator في هذه المرحلـــة يتم فصل المواد المعـدنيـــة غير الحديـدية من المواد القـابلـة للإشتعـال الثقيلـة وخـلال هـذه المرحلـة يتم فصل حـوالي 70٪ الى 80٪ من المواد المعدنيـة غير الحديديـة بدرجة نقـاوة قد تصل الى 95٪ ـ 85٪ بينما المواد القابلة للإشتعال الثقيلة والمتبقية من هاتين العمليتين فإما ان تجمع وتستخـدم كوقـود في التدفئـة والمخـابز الألية او ان تستخـدم في ردم الأراضي المنخفضة.

10ـ المصفاة: Screen

في هـذه المرحلة يتم فصـل كسر الزجـاج الـدقيق والحصى والرمـل والأتربـة من المواد الخفيفـة النـاتجة من المصفـايـات الهوائية وهذه المصفـاة ذات عيون دقيقة لكي يتم فيها غربلة المواد الناتجة.

11ـ مقص المواد القابلة للإشتعال
Combustible shredder

وهنا يتم تقطيع المواد القابلـة للإشتعال والناتجة من الخطوة السـابقة الى مقاطع صغيرة تصل الى حوالى 0,5 سم وتصبح هذه المنتجات هي العنصر الرئيسي للوقود النـاتج من النفايـات الـذي ينقل بضغط الهواء الى مبنى المكابس التي تقوم بكبسه في بـــالات يتم نقلهـــا الى مستـودعـــات التخزين لتوزيعهـا على المحطات، وللعلم فهذا النوع من الوقود RDF يشبه البقايا الرمادية الاسفنجية التي نراها في المكانس الكهربية.

12ـ مجع الأتربةDust Collector

يقوم بتجميع الأتربة العالقة في كل مراحل الانتاج حتى يقلل نسبة الأتـربة والرمال الـدقيقـــة في المنتج لأنها تقلل كفـــاءتـه الحرارية وتزيد نسبة الدخان.

ب ـ المعالجة للمواد الفائضة والمتبقية
Residue Recovery

13ـ الغربال الهزاز Jig

في هذه العملية يتم فصـل المواد العضوية الخفيفة من كسر الزجـاج عن مايبقى من

المواد غير العضوية الثقيلة بينما المواد العضوية السائلة فيتم تجفيفها واستخدامها كحمأة في الردم للأماكن المنخفضة .

14ـ غسيل المواد المتبقية كبيرة الحجم
Coarse Material Washer

في هذه المرحلة يتم فصل الرمال والأتربة عن الزجاج وذلك عن طريق عملية غسيل بالماء المضغوط وبعد ذلك يتم تجفيف الزجاج.

15ـ المطحنة Rod Mill

يتم تقليل كسر الزجاج وما يشابهه الى أحجام أصغر.

16ـ المصفاة الثانية
Secondary Screen

في هذه المرحلة يتم فصل الأجزاء ذات الحجم الكبير والاتيةمن المطحنة عن الأجزاء الدقيقة وتنقل هذه الاجزاء الصغيرة الى المرحلة التالية بينما تحجز الأجزاء الكبيرة وتنقل مع المواد غير الحديدية الناتجة من العملية التاسعة.

17ـ مصنف الأجزاء الدقيقة
Esliming Classifier

في هذه المرحلة تعالج المواد الزجاجية بحيث يتم غسل المواد الدقيقة والعالقة وتضخ المواد الطينية الناتجة على شكل Sludge طرى في أنابيب ومجاري خاصة الى محطة معالجة المياه .

18ـ خلايا الطفو الابتدائية Primary Flotation Cell

فيها يتم فصل الزجاج من المواد العالقة فيه مثل الحجارة أو الزلط أو السراميك وذلك بواسطة فقاعات هوائية طافيةFroth Flotation Process تسير معها المواد الزجاجية بينما ترسب هذه المواد العالقة وتضخ الى طلمبات محطات معالجة المياه حيث تعامل هذه المواد غيرالزجاجية كمواد رملية وتؤخذ وتجفف وتستخدم في الردم.

19ـ المصنف الحلزوني:
Spiral Ciassifier

فيه يتم تصنيف الزجاج الناتج من العملية السابقة الى جزءين الأول يحتوي المواد الزجاحية الدقيقة والتى تنقل الى الفاصل المغناطيسي بينما المواد الزجاجية الكبيرة نسبيا فتوجه إلى خلايا الطفو الثانوية.

20ـ خلايا الطفو الثانوية
Secondary Flotation Cells

في هذه المرحلة تجري عملية غسيل وتنظيف للزجاج الناتج من العملية السابقة لها وذلك بعمليات شطف ذات فقاعات هوائية قبل أن تنقل للفاصل المغناطيسي.

21ـ الفاصل المغناطيسي الرطب
Wet Magnetic Separator

هنا يتم التخلص من البقية الباقية من المواد المعدنية الحديدية العالقة مع الزجاج الناتج من العمليات السابقة ثم تضخ هذه المواد الحديدية الرطبة الدقيقة الى محطات معالجة المياه والصرف الصحي.

22ـ مرشح الرمال Sand Filter

يتم تصفية المياه من المواد الزجاجية الناتجة من الفاصل المغناطيسي الرطب وبهذه الطريقة يمكن التخلص من 90٪ من المياه الموجودة. وبعد ذلك تمر هذه المياه الى محطة معالجة المياه.

23ـ المجفف الدوار Rotary Dryer

وفيه يتم تجفيف المواد الزجاجية من المياه بحيث يصل المحتوي الى جفاف تام تقريبا(أقل من 1٪) وبعدها ينقل الزجاج الى القادوس الكبير لكي تنقل الى مناطق استخدامها مرة اخرى بعد تشكليها مما يثري العملية الأقتصادية.

ج ـ عملية تكرير المواد الحديدية
Ferrous Refining

24ـ الفاصل المغناطيسي التفاضلي
Differential Magnetic

في هذه المرحلة يتم فصل المواد الحديدية الناتجة من الفاصل المغناطيسي للمرحلة الرابعة الى جزءين الجزء الأول يمثل المواد الحديدية الخفيفة بينما الجزء الثاني يمثل الكتلة الكثيفة من المواد الحديدية بواسطة حدافة مغناطيسية Magnetic Drum وذلك لكي تلتقط الأشياء الخفيفة مثل العلب الفارغة واغطية الزجاجات لتجهيزها ونقلها الى مصانع لاعادة

صهرها وتشكيلها. أما المواد الخفيفة والملتقطة بواسطة الفاصل التفاضلي فتنقل الى الخراط الحديدي Ferrous Shredder

25ـ الخراط الحديدي
Ferrous Shredder

يمكن بواسطته تقطيع المواد الحديدية الخفيفة الي اجزاء صغيرة على شكل شرائط وشرائح وقطع صغيرة يمكن حزمها في بالات ويمكن معالجتها على حدها.

26ـ الفاصل المغناطيسي
Magnetic Seprator

يقوم بفصل المواد غير الحديدية العالقة في المواد الحديدية المقطعة بصورة دقيقة اما المواد غير الحديدية فتنقل الى المواد المتبقية والتي تستخدم في الردم. أما المواد الحديدية فتنقل الى قادوس الحديد لكي تعبأ مع مثيلاتها في العملية 24.

د. تنقية المواد المعدنية غير الحديدية
Non Ferrous Refining

تتجمع المواد غير الحديدية الناتجة من العملية التاسعة والمواد كبيرة الحجم الناتجة من العملية السادسة عشر وفي هذه الطريقة تستخدم طريقة التنقية الرطبة.

27ـ فاصل المواد الثقيلة
Heavy Media Separator

وفي هذه المرحلة يتم فصل معدن الألومنيوم عن المواد المعدنية غير الحديدية الأخرى باستخدام سائل ثقيل نسبيا (هو عبارة عن فيروسليكون معلق في الماء) والذي يطفوفيه الألومنيوم بينما المواد غير المعدنية الأخرى فترسو في القاع.

28ـ المصفاة Screen

هي وحدةمكونة من دورتين من النوع الهزاز وفيه يتم فصل المواد المعدنية غير الحديدية التى يعاد غسلها وتدويرها في المصنفات وفيها تنقل المواد غير الحديدية الثقيلة الى مخزن الخردة لنقلها.

29ـ الفاصل المغناطيسي والمصنف
Magnetic Separator Classifier

ينقى المجال الفيروسيلكوني لإعادة استخدامه بازالة المواد الصلبة ـ خاصة المواد المعدنية الحديدية.

30ـ المجفف Dryer

يجفف الألومنيوم الناتج من العملية 27 بما يقلل نسبة المياه فيها الي اقل من 1٪ قبل نقلها للتخزين وإعادة الإستعمال.

التعامل مع المواد الناتجة من المشروع
Product Handling

توضع المواد الناتجة من المشروع في براميل التخرين أو حاويات والمشروع مصمم بإمكانية تخزين ماينتجه المشروع في يوم كامل. ويتم نقل المنتجات من الوقود بواسطة عربات سكة حديد الى المحطة الكهربائية حيث يستخدم الوقود في انتاج الكهرباء او عن طريق لوريات ضخمة وتتم العملية تفصيليا كالتالي:

أ ـ الوقود الناتج من النفايات (RDF)Refuse Derived Fuel

ينقل الوقود الناتج من النفايات والمنتج من منطقة العمليات Process Area الى مبنى المكابس الذي يحتوي ستة مكابس فيها يضغط الوقود على شكل بالات تنقل الى المحطات الكهربائية للإستخدام بواسطة حاويات عربات سكة حديد أو لوريات .

ب ـ المواد الحديدية Ferrous Materials

هذه المنتجات تنقل بواسطة عربات سكة حديد أو لوريات مباشرة عن طريق القواديس في منطقة العمليات Hoppers لمناطق صهرها وإعادة استخدامها.

ج ـ الزجاج Glass

ينقل الزجاج بضغط الهواء من منطقة العمليات الى مناطق تخزينه لكي ينقل الى عربات سكة حديدأو لوريات الى مصانع الزجاج حيث يعاد صهره وإعادة استعماله وتشكيله.

د ـ المواد المعدنية غير الحديدية Non Ferrous

أهم المنتجات يكون الألومنيوم ويمكن نقله بواسطة لوريات او حتى عربات سكة حديد الى مصانع الألومنيوم لإعادة صهره وأستعماله بينما المواد غير الحديدية الأخرى فأنها تخزن في حاويات يمكن نقلها بواسطة لوريات أو سكة حديد لكي تستخدم في ردم المناطق المنخفضة أو لأي أغراض صناعية أخرى.

هـ ـ بقية المواد مثل الرمل والنفايات المتبقية غير النافعة

تنقل بواسطة لوريات الي حيث تستخدم في الردم ويجري التخلص منها كنفايات غير نافعة ولكن جافة ليس بها أية بكتريا ضارة او ملوثات او تنبعث منها غازات أوروائح كريهه حيث انها قد عولجت هندسيا.

مركز التحكم في الحركة
Traffic Control

جميع التحركات الخاصة باللوريات أو شبكة السكك الحديدية تتحكم فيها منظومة مركزية للمرور الداخلي عن طريق دائرة تلفزيونية مغلقة وتسجل جميع التحركات ووزن المنتجات المختلفة وأعدادها بواسطة حاسوب مركزي بقاعدة بيانات عليها جميع العمليات.

مركز التحكم العام للعمليات
Process System Control

يتحكم في جميع العمليات مركز تحكم اتوماتيكي مركزي عن طريق منظومة مركزية لرؤية جميع العمليات وترتيب الأحداث والتشغيل والإيقاف وجميع الأعمال بالإضافة الى حاسوب مركزي يتحكم في جميع الاعمال عن طريق قاعدة أساسية من البيانات Data Base وجدير بالذكر هنا بأن هذا المشروع يحتاج الى مساحة تصل الى حوالى عشرةأفدنة وبحساب بسيط لتكلفة المشروع لإستخدام الوقود من النفايات الصلبة نجد أنه حوالى 10مليون دينار كويتي أو قل حوالى 30 مليون دولار أمريكي وذلك لبناء مبنى الإستلام للمخلفات ومبنى توزيع المخلفات على الغلايات ومبنى العمليات والانابيب الناقلة تحت ضغط الهواء بمسافة تصل الى حوالي 1,5 كيلومتر بالإضافة الى أسعار تعديل مواقد الغلايات ورشاشاتها لكي تتقبل هذا النوع من الوقود. وقد تمت الدارسة على أساس ان تكلفة هذا المشروع تسترجع بعد 20 عاما وبهذا يكون هذا المشروع من المشاريع التي لاتكلف الميزانية العامة للدولة.

وللعلم فإن العوادم الناتجة من حرق هذا النوع من الوقود يمكن التحكم فيه

وبالتالي فهو أقل ضررا من العوادم الناتجةمن البترول او الفحم ومع ذلك تستخدم المرسبات الألكتروستاتيكية Electrostatic Pric-iptators وذلك لتجميع الرماد الطيار في الجو مع وضع الإحتياطات اللازمة لمراقبة عملية الحرق بعناية حتى لاتؤثر على الجو المحيط Comptete Mon-itoring فالنظام مجهز بوسائل الحماية والوقاية والإنذار التى تعطي إشارة للمبرمجين والمشتغلين في لحظة وجود أية سحابات دخانية.

وتتم عملية حرق الوقود الناتج من النفايات حسب برامج خاصة معدة مسبقا عن طريق حاسبات موجودة في المحطات الكهربائية مع وجود منقيات ومرشحات للهواء عند بداية دخول الوقود الى محطة الحرق بالغلايات وذلك لمنع تسرب أي ذرات أتربة أو خلافه الي الجو الخارجي. ولمنع التلوث الناشيء عن الضوضاء Noise Pollution الذي قد ينشأ من مراوح الشفط الكبيرة الموجودة على خطوط وأنابيب نقل الوقود الناتج من النفايات فتستخدم أجهزة قياس مستوى الضوضاء Noise Levelتغذي كاتمات الصوت Silencers بإشارات مبرمجة لتقليل الضوضاء مع وضع كاتمات للصوتSound Deadening Insulation على الانانيب وفي غرف وعنابر الماكينات.

الخلاصة Conclusions

- من الدراسة المبدئية للمشروع يتضح ان النتاتج المبدئية تعطي مؤشراً طيباً لاستخدام هذا النوع من المشاريع في حماية البيئة وتوليد الطاقة وقد أحتسبت الكفاءة الكلية للمحطات البخارية باستخدام هذ النوع من الوقود(RDF)ووجد أنها تصل الى 40٪ وهذه بالمقارنة للمحطات البخارية التي تستعمل البترول تعتبر كفاءة عالية حيث ان كفاءة هذه المحطات البترولية تصل الى 35٪ الى 40٪.

- أضف الى ماتحققه هذه الدراسة من ترشيد لاستخدام الطاقة البترولية وبالتالي زيادة في الدخل القومي.

- أتضح من الدراسة أيضا ان النفايات (القمامة) عند فرزها وتدويرها بالطريقة السابق شرحها لاستخراج الوقود الذي يستخدم في محطات القوى الكهربائية ينتج التالي:

66,0٪ وقود مستخرج من النفايات(RDF).

7,0٪ مواد حديدية Ferrous Materials

9,0٪ مواد زجاجية Glass

0,4٪ مواد غير حديدية معدنية مثل الألومنيوم.

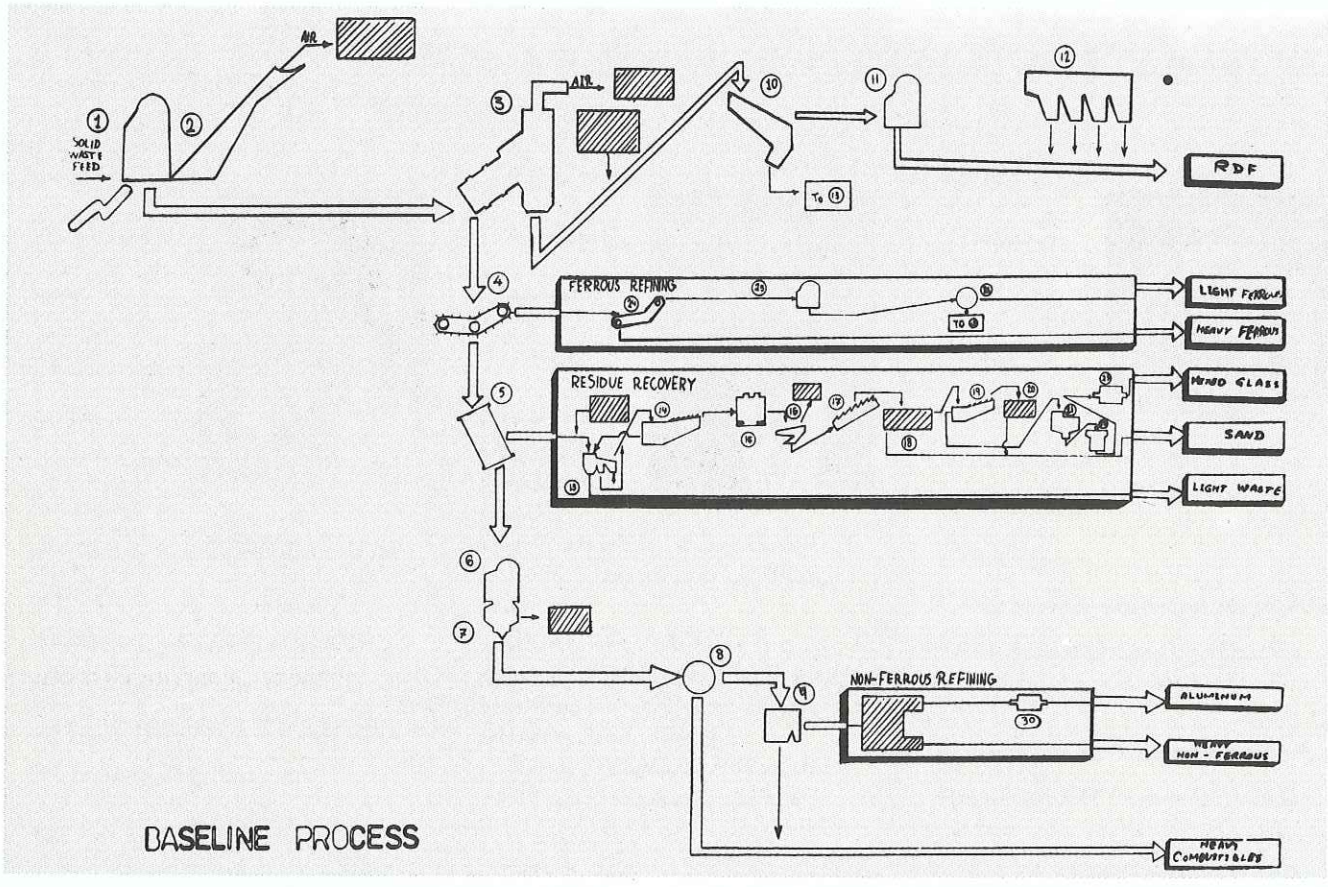
5,0٪ مواد قابلة للإشتعال.

9,0٪ مواد متبقية جافة لايمكن إستغلالها وتستعمل في الردم.

3,0٪ رملة جافة تستخدم في البناء أو الردم أو رصف الشوارع.

- من الدراسة اتضح ان كل 15 طن من هذا الوقود (RDF) تنتج طاقة تصل الى15MWH وهومايكفي إحتياجات 20 منزلا بالكويت لمدة شهر كامل.

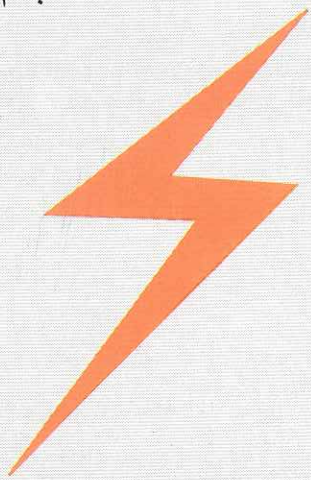
- سعر الطاقة الناتجة باستخدام (RDF). هو نفس السعر باستخدام البترول.



تقييم أمان منظومات القوى الكهربائية وتأثير خروج خطوط النقل

ELECTRIC POWER SYSTEM SECURITY ASSESSMENT AND LINE OUTAGE EFFECT

بقلم : د.م/ مهدي العريني ـ د.م/ سليمان عبدالهادي ـ م/ احمد الكندري



مقدمة:

يقصد بأمان منظومة القوى الكهربائية (Electric Power System Security) هو قدرة منظومة القوى على تحمل تأثير الاضطرابات (Disturbances) والأحداث الاضطرارية (Contingency Events) التي يمكن أن تتعرض لها المنظومة خلال عمليات التشغيل بأقل خلل أو تقصير أو أضرار أو تعطيل (Disruption) خدمة وكفاءة المنظومة. وتختلف درجة الأمان للمنظومة الجديدة البادئة في التشغيل عن تلك التي في الخدمة منذ سنوات حيث متطلبات الصيانة والخروج المتكرر سواء للخطوط (Lines) أو المحولات (Transformers) أو المولدات (Generators) والتغييرات المستمرة في الأحمال وظروف التشغيل كل ذلك يؤثر في مستوى أمان المنظومة.

د.م/ مهدي محمد العريني

ـ أستاذ مساعد في كلية الدراسات التكنولوجية

ـ أستاذ مساعد في كلية الهندسة جامعة الزقازيق

ـ حاصل على دكتوراه في هندسة القوى والآلات الكهربائية عام ١٩٨٩ جامعة ديوزيورخ المانيا الغربية ـ طبقا لنظام القنوات المشتركة في الأزهر.

د.م/ سليمان عبدالهادي متولي

ـ استاذ مساعد بكلية الدراسات التكنولوجية

أ ـ ستاذ مشارك. هندسة عين شمس ـ مصر

ـ أستاذ مساعد هندسة عين شمس ـ مصر

ـ حائز علي دكتوراه في الهندسة الكهربائية. ١٩٨٦. جامعة البرتا ـ كندا

ماجستير الهندسة الكهربية ـ ١٩٧٧. جامعة عين شمس القاهرة

بكالوريس في الهندسة الكهربائية ١٩٧٣ جامعةعين شمس ـ القاهرة

المهندس احمد محمد الكندري

ـ محاضر بكلية الدراسات التكنولوجية

ـ حائز على ماجستير هندسة كهربائية. ١٩٨٢. جامعة توليدو، اوهايو ،الولايات المتحدة.

ـ حائز على بكالوريس هندسة كهربائية.١٩٧٧. جامعة برادلي.

ويشمل تقييم أمان المنظومة (System Security Assessment) على معرفة وتنبوء مدى قابلية المنظومة للانجراح (Vulnerability of the System) للأحداث المتوقعة في ظروف التشغيل الحقيقية. ولقد كان مخطط حالة الأمان (Security - System Diagram) بواسطة الباحث ديليكو (Dyliacco) [1].هو الأساس لكثير من الأعمال التي تلت ذلك. وتنقسم حالات تشغيل المنظومة إلى ثلاث حالات كما هو موضح في شكل رقم (1)

1 ـ الحالة العادية (Normal State) وفيها تفي المنظومة بمطالب الاحمال عند مستويات الجهد والتردد المطلوبة بدون حيود (Violated) أو خروج أي عنصر أو جهاز عن المعدل المسموح له به.

2 ـ حالة الطوارىء (Emergency State) وفيها يكون هناك خروج أو حيود أحد العناصر أو الاجهزة عن الحدود المسموح بها مثل زيادة تحميل بعض الخطوط (Over Loaded Lines) أو انخفاض غير مقبول في التردد (Unacceptably Low Frequency) أو ارتفاع في الجهد (Over Voltage) أو ما شابه ذلك.

3 ـ حالة التشافي وإعادة المنظومة إلى حالتها السابقة (Restorative State) وفيها نجد أن جزءا من المنظومة أو بعض الاحمال لا يغطي وهو ما يسمى (Partial Blackout) ولكن الجزء الباقي من المنظومة يكون في حالة تشغيله العادية.

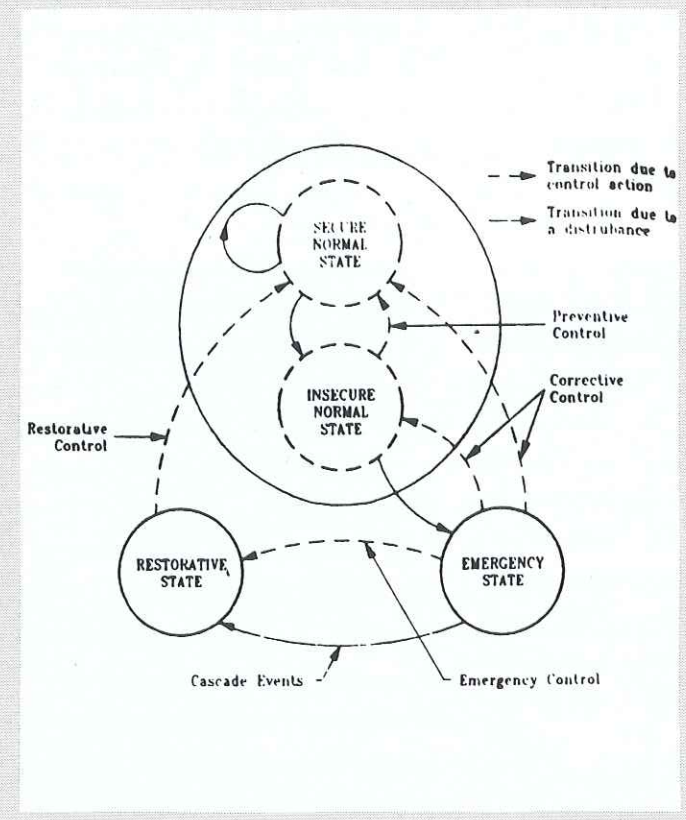
ويوضح شكل رقم (2) أمان المنظومة والدوال المصاحبة له حيث يبين أن الخارج من مستنبط أو مستنتج الحالة (Output Of Statees Timater) يمكن أن يستخدم مباشرة لتحديد حالة الأمان سواء كانت عادية أو طوارىء فإن الخطوة التالية تكون لتعيين الفعل الصحيح (Correctve Action) الذي يجب إتخاذه بدون أدنى تأخير. أما إذا كان ناتج مستنبط الحالة عادي فانه ليس من المؤكد أن تؤدي النتائج المترتبة علي الاضطرابات (Postulated Disturbance) إلى طوارىء من عدمه ولهذا يستلزم الأمر دراسة اضطرارية (Contingency Analysis) باستخدام ثلاثة مصادر من البيانات وهي:

أ) بيانات قبل الحدث (Pre-contingency State) وهي بيانات خارج الحالة.

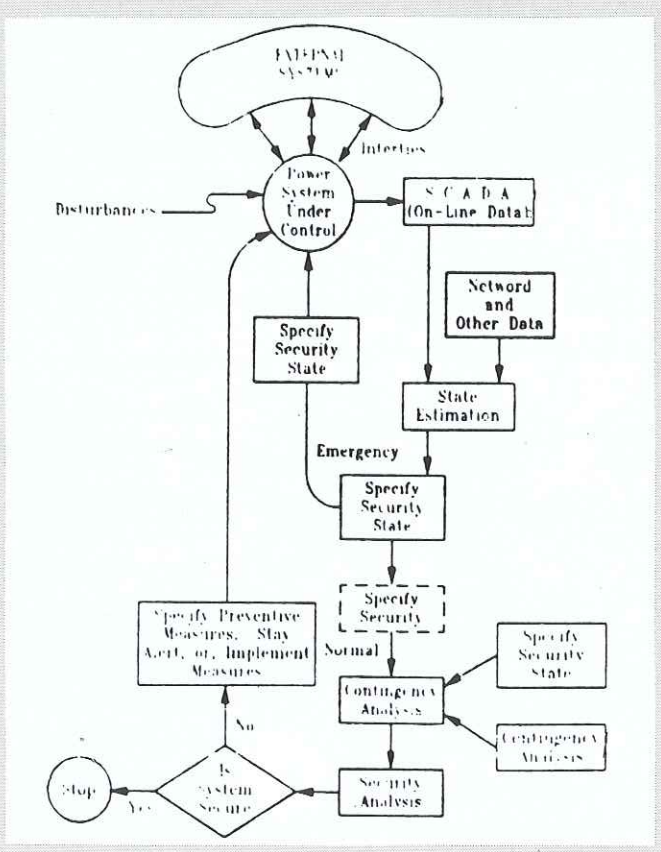
ب) نموذج المنظومة الخارجي (External System Model)

ج) قائمة الدراسة الاضطرارية المعينة مسبقا (Specified Contingency List)

ثم تحلل نتائج الدراسة الاضطرارية لتقييم مستوي أمان المنظومة وبهذا يتوفر لدينا المعلومات الكافية التي تبين ما الذي يجب عمله. فإذا كانت المنظومة آمنة تماما فلا شيء يعمل حتى الدورة الثانية من التحليل والتي تكون بعد 30 دقيقة أو ساعة إما اذا كانت النتائج السريعة السابقة تفيد بأن



شكل(1) حالات تشغيل منظومة القوى



شكل (2) امان المنظومة والدوال المصاحبة

هناك عدم أمان فإن القياسات الوقائية (Preventive Measure) تتم ويتخذ مشغل المنظومة الفعل المناسب الذي يوفق بين أمان المنظومة واقتصاديات التشغيل.

الدوال الرئيسة لأمان منظومات القوى: (Major Functions for Power System Security)

تتلخص الدوال الرئيسية لأمان منظومات القوي في مراكز التحكم في:

1 ـ مراقبة منظومة القوي (Power System Monitoring) وعن طريقها يتم امداد المشغل بكل البيانات والمعلومات الخاصة بظروف التشغيل.

2 ـ تحليل الظروف والأحداث الاضطرارية (Contingency Analysis)

وجد من متابعة دراسة تشغيل القوى الكهربائية أن هناك العديد من المشاكل التي تسبب متاعب وآثار خطيرة تحدث خلال فترة زمنية وجيزة تجعل المشغل غير قادر على اتخاذ القرار المناسب بالسرعة الكافية. لهذا فقد زودت اجهزة الكمبيوتر المستخدمة لتشغيل نظم القوى الكهربية بالبرامج التي تمثل وتعطى نموذج الاحداث قبل ان تحدث وفيها يكون محددا مدى تأثير كل حدث سواء خروج أحد الخطوط أو المحولات أو المولدات...

ويوضح ذلك في جداول أو قوائم (Contingency Ranking Tables) تعطي وتبين مدى تأثير كل حدث بحيث تكون الأكثر خطورة في أعلى القائمة ثم التي تليها في درجة الخطورة وهكذا.

3 ـ تحليل الفعل المصحح (Corrective Action Analysis) وفيها يتخذ المشغل ـ بناء على نتائج وتحليل الأحداث الاضطرارية التي تنبأت بمدى خطورة حدوث حدث معين ـ القرارات المختلفة التي تصحح الوضع وتقلل من الاثار الضارة او تمنعها وبالتالي تزيد من درجة أمان المنظومة.

تحليل الظروف الاضطرارية في حالة الاستقرار والرسوخ: (Steady-State Contingency Analysis)

الهدف من دراسة الظروف الاضطرارية في حالة الاستقرار المستمر هو التنبؤ بسريان القدرة وقيم جهود القضبان المختلفة في منظومة القوى بعد حدوث الحدث مثل خروج أحد الخطوط أو المحولات أو المولدات.

وتعتبر طريقة سريان القدرة المستمر (DC Power Flow) من أشهر وأبسط الطرق لحساب حالة المنظومة بعد الحدث والتى تعتمد على بعض الافتراضات والتقريبات في معادلات سريان القدرة الفعالة نوجزها هنا بالآتي:

1 ـ اهمال تأثير مقاومة الخطوط

2 ـ الفرق في زوايا الجهد بين العقد (Nodes) المختلفة يكون صغيرا (في حدود 30)

3 ـ قيم مقادير الجهد عند العقد المختلفة ثابت عند قيمتها العادية وهي (Vi = 1.0 p.u) لجميع القيم .

بناء عليه فان معادلات القدرة الفعالة لسريان القدرة يمكن تمثيلها في الصورة المصفوفية البسيطة.

$$[P] = [A]\,[S]$$

حيث [P] هو قيمة القدرة الفعالة

$$[P] = [p2, p3, \ldots pn],\ Pi = Pgi - Pdi$$

PGi هي القدرة الفعالة المتولدة عن القضيب رقم i

PDi هي القدرة الفعالة للحمل عن القضيب رقم i

[A] هي مصفوفة المنظومة وبرتبه (n - 1) x (n - 1) حيث

$$aij = Vi\,Vj\,B_{ij},\ i \neq j$$

$$aii = -\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n} a_{ij}$$

n هي عدد عقد المنظومة.

[d] هو قيمة زوايا الجهد عند القضبان المختلفة وبالتالي فان حل المعادلة رقم (1) يعطي زاوية الجهد مباشرة كالاتي:

$$[\delta] = [A]\,[P]$$

تأثير خروج أحد الخطوط:

ولدراسة تأثير خروج أحد الخطوط على منظومة القوى فان المتجة [P] لا يتغير ولكن المصفوفة A تتغير بمقدار A والذي يحسب من المعادلة الاتية في حالة خروج الخط الواصل بين العقدتين k,m:

$$[\Delta A] = a_{mk}\, e_{mk}\, e_{mk}^{t} \quad \text{---------} \quad 3$$

حيث emk هو متجه برتبه (n - 1) جميع عناصره صفر ما عدا العنصرين k, m فقيمتهما 1، 1 على الترتيب.

amk هو العنصر (m,k) من المصفوفة A قبل حدوث الحدث t هو رمز مدوار المحتجه (Transpose) وبالتالي فان المعادلة رقم 2 التي تمثل حالة المنظومة قبل الحدث تأخذ الشكل الآتي بعد حدوث الحدث

$$\delta + \Delta\delta = [A + \Delta A]^{-1}[p] = [A + a_{mk}\, e_{mk}\, e_{mk}]^{-1}[P]$$

ثم يستفاد من قاعدة معكوس المصفوفة (Matrix Inversion Lemma) في حساب معكوس الـA الموجود بالفعل من دراسة سريان القدرة الاساسى (Basic Load Flow).

وبعض عمليات الضرب والقسمة لتحصل على قيم زوايا الجهد بعد حدوث الحدث بأقل عدد من العمليات الحسابية وبهذا تقلل بدرجة كبيرة قيمة الوقت والسعة المطلوبتين لحساب المنظومة علي الحاسب الآلي.

معامل الاداء: Performance Index «pi»

لبيان درجة تأثير ومدى خطورة خروج أي خط من خطوط الشبكة فإن هناك الكثير من الطرق التي تستخدم

لـذلك منها حسـاب ما يسمى بمعـامل أداء المنظومة وهـو مقدار عددي يعطي قيمة مجموع نسبة سريان القدرة في كل خط إلى أقصى مقـدار يمكن لهذا الخط أن يتحمله في حـالة خـروج كل خط في المنظـومة على حـده ويعطى بـالعلاقـة الآتية:

$$PI = \sum_{i=1}^{L} Wi \left[\frac{P_i}{P_{i\,max}} \right]^2$$

حيث Pi هي القدرة الفعالة في الخط i في حالة خروج الخط k

وPi max هي الحد الأقصى للقـدرة الفعالة المسموح به للخط i

L هي عدد خطوط الشبكة.

wi معامل وزن للخـط يتم إختياره واحد أو أي قيم أخرى.

تطبيق عـددي: ولقد تـم دراسة تأثير خروج كل خط من خطـوط شبكة كهربـائية تحتـوى علي 14 قضيب و5 مـولدات و19 خط وتـم حساب قيمـة معامل الاداء المصاحبة لخروج كل خط.

وقد تم ترتيب معـامل الاداء تنازليا لتعطي الجدول رقم (1) والذي يبين ان الخط 9 ـ 7 هو أكثر الخطوط تأثير على باقي خطوط الشبكة والذي يعرض أمان كل المنظـومـة للخطـر أكثـر من بـاقي الخطوط لهذا تؤخـذ جميع الاحتياطات الـلازمـة لتجنب حـدوث خـروج لهذا الخط بأي شكـل من الاشكـــال حيث يؤدي خروجـه الى حدوث زيادة تحميل لثمانية خطوط أخرى.

ثم يأتى الخط الواصل بين العقدتين 13,7 في المرتبـــة الثـانيـــة في درجـــة الخطـــورة حيث قيمـة معـــامل الاداء تســاوى 16,7508 ويؤدي الى زيـادة تحميل 4 خطوط عن الحد المسمـوح به وهكذا تأتي باقـي الخطوط كما يوضح الجدول 1 المرتب طبقا لقيم Pi ونلاحظ ان N(over) يمثل عدد الخطـوط التي يـزيد سريـان القـدرة عن المسموح بـه نتيجة لخروج أحد الخطوط

ordered line bus bus i j	PI Value	n over
7-9	30.0005	8
4-13	16.7508	4
6-7	14.1436	3
4-11	13.5544	2
2-3	13.4245	4
1-2	10.6968	2
10-11	10.5789	2
13-14	10.5646	2
4-12	9.4757	1
1-8	9.2317	2
6-8	9.1276	1
9-14	8.6876	1
2-6	8.5594	2
4-8	8.3283	0
12-13	7.8723	0
9-10	7.828	0
6-9	7.7084	0
2-8	7.7084	0
3-6	7.2357	1

Table (1)
Ordering according to PI with unity weighting factors

المراجع

(1) T.E. DyLiacco, "The Adaptive Reliability Control System," IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS-86, No. 5, 1967, pp. 517-531.

(2) A.S. Debs and A. R. Benson, "Security Assessment of Power Systems," Proc. of Systems Engineering for Power: Status and Prospects, sponsored by the Engineering Foundation, Henniker, N.H., Aug., 1975, pp. 114-176.

(3) W. F. Tinney et al, "Sparsity Oriented Network Reduction," Proc. 1973 PICA Conference, June, 1973, pp. 384-390.

(4) H.B. Puttgen, "Adjoint Network Modeling Procedures for Power Systems," 15th Midwest Power Symposium, 1983.

(5) L. Ferreira. "A Network Based Approach to Power System Security Assessment and Control," Ph.D. Thesis, Georgia Institute of Technology, Atlanta. G.A. Jan., 1986.

(6) A. C. Ejebe and B.F. Wollenberg, "Automatic Contingency Selection," IEEE Transactions on Power Apparatus and Systems, Vol. PAS 98, Jan./Feb., 1979.

(7) P. Dimo, et al, "The REI Equivalent — a General Model for the Analysis of Power System Behaviour," Rapp, CIGRE 32 - 16, 1974.

(8) W.F. Tinney, "The REI Approach to Power Network Equivalents, Proc. 1977 PICA Conference, held in Toronto, Canada, May, 1977.

(9) Ward, "Equivalent Circuits for Power-Flow Studies," AIEE Transactions, Vol. 68, 1949, pp. 373-382.

ارتفاع درجة حرارة الأرض استراتيجية عالمية لإبطائه

اعداد :د.م.
أحمد ماهر
عرفة

من أكثر المشاكل البيئية التي حظيت باهتمام كبير مشكلة إرتفاع درجة حرارة الأرض بما قد ينتج عنه من موجات حارة تجعل الحياة متعذرة في بعض المناطق نتيجة لفترات جفاف متكررة تنزل الكوارث في مناطق من أمريكا الشمالية وآسيا وتهدد قدراتها على الوفاء بالاحتياجات الغذائية إلى جانب وجود طقس أغزر مطرا وأشد عنفا في مناطق أخرى كما قد تتعرض غابات كثيرة للخطر عندما تتزحزح المناطق المناخية فجأة إلى جانب تعرض كثير من المناطق المنخفضة وكثيفة السكان أو التي تنتشر فيها الزراعة على مساحات واسعة لخطر إرتفاع سطح البحر.

ويناقش الكتاب الذي نعرضه الآن هذا الموضوع وقد صدر الكتاب بعنوان "Slowing Global Warming:Aworld wide Stlrategy" وهو من تأليف (Chirstopher Flavin) ومن إصدارات World Watch Institute عام 1989 وقد اشرفت على ترجمة هذا الكتاب الجمعية المصرية لنشر المعرفة والثقافة العالمية بالقاهرة وقام بترجمته د. سيد رمضان هداية، وقامت بنشره باللغة العربية الدار الدولية للنشر والتوزيع بالقاهرة عام 1992 (الطبعة الأولى).

والكتاب مكون من 132 صفحة من القطع الصغير ومن ستة فصول هي:

1 ـ دفاع عن الجو
2 ـ تهديد تغير المناخ
3 ـ تبريد الصوبة
4 ـ شكل مستقبل جديد للطاقة
5 ـ مخطط سياسة للصوبة
6 ـ التحدي الدولي.

أولا: دفاع عن الجو:

يرى المؤلف أن إرتفاع درجة حرارة الأرض سوف يدفع المجتمع إلى التحرك سريعا لولوج مجالات مجهولة مما يعكس الاتجاهات التي سيطرت على العصر الصناعي ولا يمكن مواجهة هذا التحدي بدون إلتزام صارم من قبل الأفراد والحكومات، ومن المنطقي أن تبادر الدول إلى إقرار برامج وطنية لإبطاء إرتفاع درجة حرارة الأرض ويتطلب ذلك أن تعمل الدول على دعم المؤسسات البيئية الدولية وإبرام معاهدات جديدة.

ومما يجعل هذه المشكلة ملحة إرتفاع ثاني أكسيد الكربون بنسبة 25٪ وأوكسيد النيتروز بنسبة 19٪ والميثان بنسبة 100٪ وكذلك وجود الغازات الكلوروكربونية في الجو مما أدى إلى زيادة درجة حرارة الأرض بمعدل 0,6 درجة مئوية ومن المتوقع زيادتها بحيث تكون أعلى بمعدل 2,5 ــ 5,5 درجة مئوية في نهاية القرن المقبل.

ولقد إرتأى البعض أن ما يسمى «تأثير الصوبة» وإرتفاع درجة حرارة الأرض إنما هما مصطلحان مخففان لحقبة مقبلة قد تتسم بموجات حارة ينتج عنها تعذر الحياة في بعض المناطق.

ويؤكد المؤلف أن نظام الطاقة العالمي مسؤول عما يزيد عن نصف تأثير الصوبة فهو المسؤول عن إنطلاق ما يزيد عن 21 بليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنويا إلى جانب الميثان وأكسيد النيتروز، ولذلك لا بد من وجود خطة لتحسين إستخدام الطاقة إلى جانب إزالة الغابات المدارية وحظر إنتاج واستخدام الغازات الكلوروفلوروكربونية.

ان التحدي الأساسي والجوهري الذي يمثله إرتفاع درجة حرارة الأرض هو مقدرة المجتمع على مواجهة تهديد مشترك حيث أن إسهامات الدول في المشكلة تتفاوت على النحو التالي: دول السوق الصناعية 46٪، الإتحاد السوفيتي السابق وأوروبا الشرقية 19٪، أما الدول النامية «80٪ من سكان العالم» فهي مسؤولة عن 35٪ من المشكلة وعلى ذلك فإن إسهامات الدول في الحل لا بد أن تتناسب مع دورها في المشكلة. وعلى الرغم من أن التحدي رهيب فإن تغير المناخ مشكلة لا تزال البشرية قادرة على مكافحتها، ولكن ليس هناك متسع من الوقت إذا كان علينا أن نتفادى تدفئة مفاجئة وعنيفة.

ثانيا: تهديد تغير المناخ:

يوضح شكل (1) تغير تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو خلال الفترة من 1950 إلى عام 2000، كما يوضح جدول الغازات الصوبية الرئيسية وخصائصها، بينما يوضح شكل (2) متوسط درجة الحرارة العالمية المرصودة بالإضافة إلى المتوقعة بالحساب حتى عام 2040.

ويوضح المؤلف أن أحد أخطار التغير المناخي العظمى هي تعذر التنبؤ به فالنماذج المناخية تتنبأ بالمتوسطات بصفة رئيسية ولكن ليست المتوسطات هي القاتلة في الأسلوب الذي يتبعه التغير

المناخي ولكنها الدرجات القصوى ومن الأحداث الخطرة التي يحتمل أن تزداد شيوعا في عالم أدفأ الموجات الحارة وفترات الجفاف والأعاصير المدارية الزائدة الشدة، فيمكن لإعصار شديد واحد أن يقتل آلاف الأشخاص في المناطق الساحلية الكثيفة السكان، كما أن فترتي جفاف أو ثلاث فترات متعاقبة قد تترك الملايين يعانون شدة الجوع في كثير من البلاد النامية.

ثالثا: تبريد الصوبة:

يوضح شكل (3) إنبعاثات الكربون من أنواع الوقود الحفري خلال الفترة من عام 1950 إلى عام 1988 حيث بلغت 5,66 بليون طن عام 1988 أي أكثر من طن واحد لكل كائن بشري، ولما كان كل طن من الكربون ينبعث في الهواء يؤدي إلى تكوين 3,7 طن من ثاني أكسيد الكربون فقد دخل الجو عام 1988 مالا يقل عن 24 بليون طن من ثاني أكسيد الكربون وهو غاز الصوبة الرئيس.

كما يوضح جدول (2) الإنبعاثات الكربونية من أنواع الوقود الحفري بدول مختارة حيث تقع الولايات المتحدة الأميركية على قمة الدول الكثيفة الكربون.

أما جدول (3) فيوضح تقديرات الإنبعاثات الكربونية من أنواع الغابات وأنواع الوقود الحفري في بلدان مختارة.

ويرى المؤلف ضرورة وضع إتفاقية دولية جديدة جديرة بالثقة لتثبيت المناخ من خلال نقص الإنبعاثات الكربونية أساسا وإذا تردد السياسيون في التفكير بمثل هذا الفعل الجريء فإن الإنبعاثات الكربونية ستواصل الزيادة بمقدار 200 مليون طن سنويا وتجبر العالم على إحداث تغيرات أعنف في السياسة في وقت لاحق.

رابعا: شكل مستقبل جديد للطاقة:

يوضح شكل (4) الإستخدام العالمي للطاقة عام 1988 حيث بلغت نسبة الوقود الحفري 78٪ من طاقة العالم.

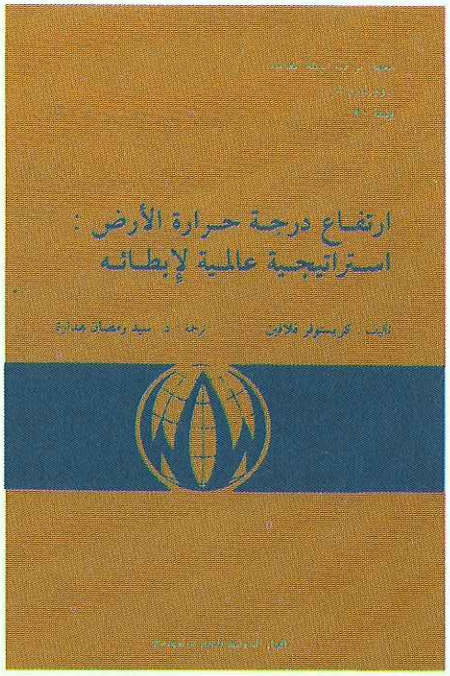
ويمكن تشذيب الإنبعاثات الكربونية من خلال تحسين كفاءة إستخدام الطاقة وتطوير مصادر بديلة للطاقة تحل محل الوقود الحفري.

ويوجد صنفان رئيسيان لهذه المصادر أولهما الطاقة النووية والثاني الطاقة المتجددة التي تستمد من الشمس أو الحرارة من باطن الأرض وكذلك طاقة الرياح.

ويوضح جدول (4) ثمن تفادي إنبعاثات الكربون بإستخدام التكنولوجيات الجديدة للطاقة.

خامسا: مخطط سياسة للصوبة:

طبقا لأحد التقديرات تم تقديم 130 مشروع قانون للهيئات التشريعية في 22 ولاية أميركية خلال النصف الأول من عام 1989 كما درست كل من هولندا والنرويج والسويد خططا لتجميد «تثبيت» أو إنقاص إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون أما باقي أجزاء العالم الأخرى فقد كانت تسير بخطوات أبطأ كثيرا في وضع مخططات لسياسة الصوبة.



ويرى المؤلف ضرورة فرض ضريبة كربون علي الوقود الحفري بمقدار 50 دولارا لكل طن من الكربون ليصل إجمالي المتحصل 280 بليون دولارا في السنة لتحد من استخدام الوقود الحفري، وثمة وسيلة اخرى لإعادة توازن كربون الأرض هي استخدام الغابات والأراضي الزراعية لتعمل عمل بالوعة للكربون، كما يؤكد المؤلف على ضرورة إستئصال الغازات الكلوروفلوروكربونية.

وإنه مما يدعو إلى الأمل أن حكومات كثيرة جداً قد بدأت التعبئة لإبطاء إرتفاع درجة حرارة الأرض دون إنتظار لإتفاقية دولية لتثبيت المناخ، ولكن هذه المعركة سوف تستلزم جهودا متواصلة واسعة التنوع على كل مستوى من مستويات المجتمع إذا كان لها أن تنتهي بالنصر.

سادسا: التحدي الدولي:

سوف تكون المعاهدات الدولية بشأن إرتفاع درجة حرارة الأرض أعقد كثيرا من إتفاقيات الأوزون فبينما إستنزاف الأوزون يحدث بفعل ضعف معين من المواد الكيمائية الصناعية التي يمكن الإستعاضة عن كثير منها فإن ارتفاع درجة حرارة الأرض يحدث بفعل غازات أساسية لأنشطة المجتمعات الحديثة.

ويوضح جدول (5) الإنبعاثات الكربونية والأهداف التي ينبغي الوصول إليها أعوام 2000، 2010 لتقليل هذه الإنبعاثات في دول مختلفة.

ويرى المؤلف أن الأدلة العلمية تزداد وتعظم وعلى ذلك فقد حان الوقت للتوصل إلى إتفاقية لإبطاء إرتفاع درجة حرارة الأرض — شاملة وتفصيلية ولها حكم القانون.

كما يؤكد المؤلف «ان ضخامة المشكلة غائرة جدا والوقت قصير جدا لدرجة أن البشرية ستجبر على مباشرة التعاون على مستويات لم يسبق لها مثيل».

الغاز	التركيز في الجو	الزيادة السنوية	العمر	الكفاءة الصوبية النسبية	الإسهام الحالي في التأثير الصوبي	المصادر الرئيسية للغاز
	جزء في المليون	٪	بالأعوام	(ك أ2 =1)	٪	-
1 ـ ثاني أكسيد الكربون	351,3	0,4	(1)	1	57	الفحم والنفط
أ ـ (من الوقود الحفري)	-	-	-	-	(44)	والغاز الطبيعي
ب ـ (بيولوجي)	-	-	-	-	(13)	إزالة الغابات
2 ـ الغازات الكلوروفلوروكربونية	0,000225	5	111 ـ 75	150000	25	الرغاوي والإيروسولات وغازات التبريد والمذيبات
3 ـ الميثان	1,575	1	11	25	12	والأرض المبتلة والأرز والوقود الحفري والماشية
4 ـ أكسيد النتروز	0,31	0,2	150	230	6	الوقود الحفري والأسمدة وإزالة الغابات

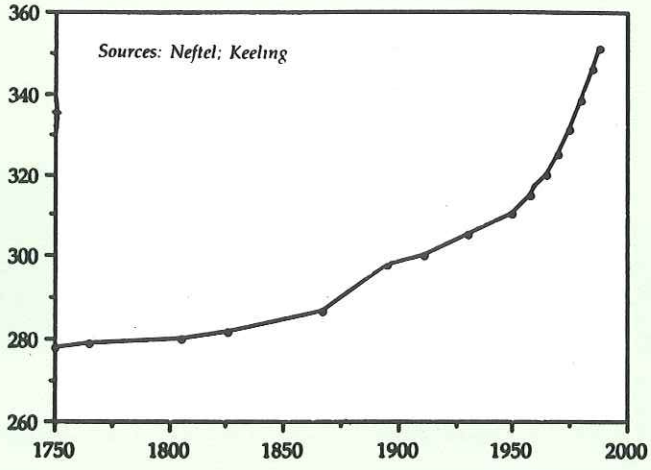
الجدول (1): الغازات الصوبية الرئيسية وخصائصها

الدولة	الكربون		الكربون لكل دولار من إجمالي الناتج القومي		الكربون لكل شخص	
	1960	1987	1960	1987	1960	1987
	(بملايين الاطنان)		(بالغرامات)		(بالأطنان)	
الولايات المتحدة	791	1224	420	276	4,38	5,03
كندا	52	110	373	247	2,89	4,24
استراليا	24	65	334	320	2,33	4,00
الاتحاد السوفيتي	369	1035	416	436	1,85	3,68
المملكة العربية السعودية	1	45	41	365	0,18	3,60
بولندا	55	128	470	492	1,86	3,38
المانيا الغربية	149	182	410	223	2,68	2,98
المملكة المتحدة	161	156	430	224	3,05	2,73
اليابان	64	251	219	156	0,69	2,12
إيطاليا	30	102	118	147	0,60	1,78
فرنسا	75	95	290	133	1,64	1,70
كوريا الجنوبية	3	44	272	347	0,14	1,14
المكسيك	15	80	446	609	0,39	0,96
الصين	251	594	-	2024	0,33	0,56
مصر	4	21	688	801	0,17	0,41
البرازيل	13	53	228	170	0,17	0,38
الهند	33	151	388	655	0,08	0,19
أندونيسيا	6	28	337	403	0,06	0,16
نيجيريا	1	9	78	359	0,02	0,09
زائير	1	1	-	183	0,04	0,03
العالم	2574	5599	411	327	0,82	1,08

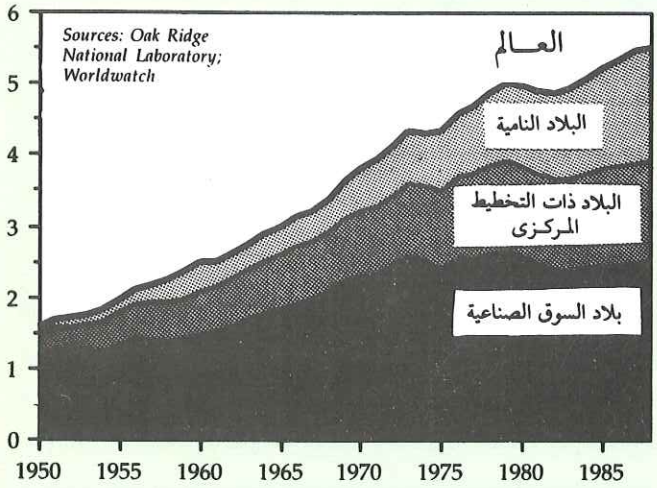
الجدول (2): الإنبعاثات الكربونية من أنواع الوقود الحفري، بدول مختارة، في عامي 1960 و1987

الدولة	إزالة الغابات	الوقود الحفري	الإجمالي
	ملايين الاطنان		
البرازيل	336	53	389
اندونيسيا	192	28	220
كولومبيا	123	14	137
تايلاند	95	16	111
كوت ديفوار	101	1	102
لاوس	85	1>	85
نيجيريا	60	9	69
الفلبين	57	10	67
ماليزيا	50	11	61
بورما	51	2	53
بلاد اخرى	514	181	695
الإجمالي	1654	325	1989

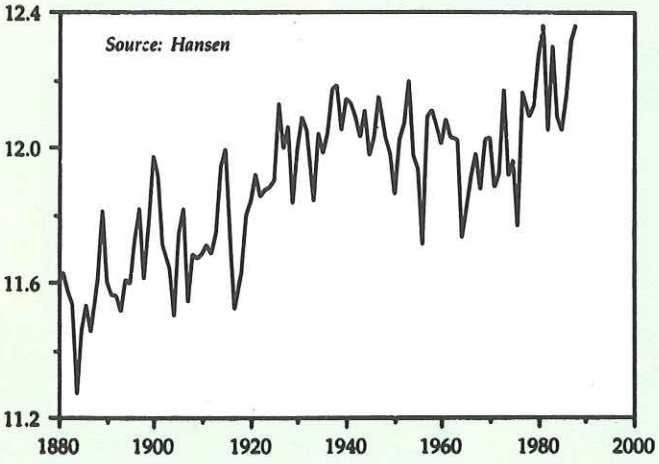
الجدول 3: تقديرات الانبعاثات الكربونية من إزالة الغابات وأنواع الوقود الحفري في بلدان مدارية مختارة



الشكل (1): تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو 2000 ـ 1750



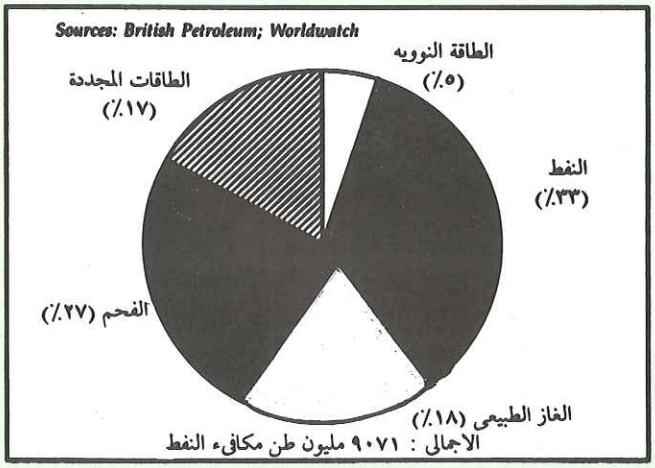
الشكل (3): إنبعاث الكربون من أنواع الوقود الحفري



الشكل (2): متوسطات درجات الحرارة العالمية 1880 ـ 1988

	تكلفة التوليد	خفض الكربون	التكلفة المقدرة من التلوث	ثمن تفادي الكربون
	(سنت/كيلوواط ساعة)	(٪)	(سنت/كيلوواط ساعة)	(دولار/طن)
تحسين كفاءة الطاقة	4,0 ـ 2,0	100	0,0	19
طاقة الرياح	6,4	100	0,0	107
الطاقة الحرارية	5,8	99	1,0	123
طاقة الخشب	6,3	100	1,0	141
الطوربين الغازي بالبخار المحقون	6,3 ـ 4,8	61	0,5	200 ـ 109
الطاقة الحرارية الشمسية (مع غاز)	7,9	84	0,5	216
الطاقة النووية	12,5	99	5,0	617
الفحم بدورة مشتركة	5,4	10	1,0	814
الفوتوفلطية	28,4	100	0,0	921

الجدول (4): ثمن تفادي إنبعاثات الكربون باستخدام التكنولوجيات الجديدة للطاقة 1989



الشكل (4): الاستخدام العالمي للطاقة 1988

الدولة	الكربون	لكل شخص	الكربون	لكل شخص	الكربون	لكل شخص
	(مليون طن)	(طن)	(مليون طن)	(طن)	(مليون طن)	(طن)
أمريكا الشمالية	1379	5,07	897	3,03	662	2,13
الاتحاد السوفيتي وأوروبا الشرقية	1428	3,55	964	2,23	872	1,91
الأقيانيقا	336	2,27	284	1,79	270	1,65
أمريكا اللاتينية	910	2,09	803	1,46	764	1,18
أوروبا الغربية	774	2,03	699	1,79	664	1,67
الشرق الأوسط	187	1,14	187	0,83	217	0,74
أفريقيا	534	0,86	646	0,73	749	0,64
بلاد آسيا ذات التخطيط المركزي	774	0,66	932	0,69	1082	0,73
بلاد الشرق الأقصى في آسيا	833	0,55	998	0,52	1158	0,52
العالم	7319	1,42	6435	1,03	6438	0,93

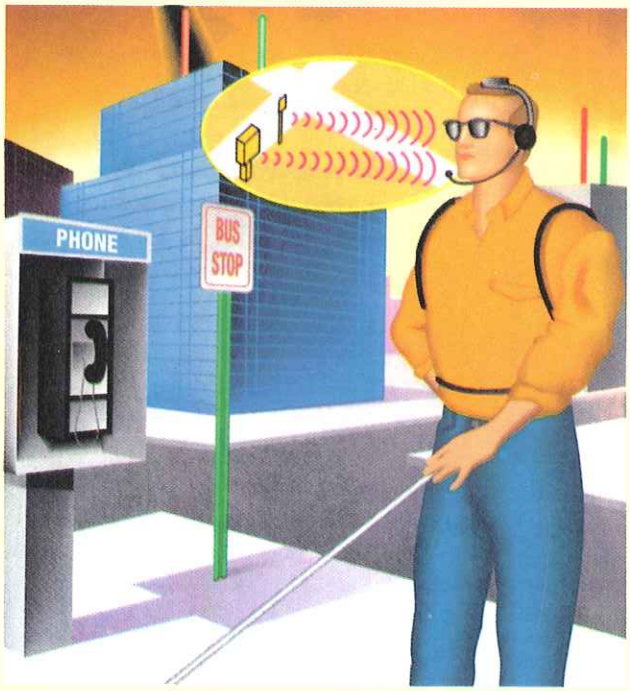
الجدول (5): الإنبعاثات الكربونية والأهداف، 1988، 2000، 2010

ترجمة وإعداد م / صقر الشرهان

«جبيرة» جديدة

.تم تطوير نوع جديد من جبيرة الكسور المصنوعة من الألياف البلاستيكية التى تصنع منها الملابس الواقية من الأمطار، ومن خصائص هذه المادة مقدرتها على طرد الماء دون أن يتغير شكلها أو قوتها، والرطوبة المتبقية يتم تبخيرها بواسطة الحرارة المنبعثة من جسم الانسان المصاب.

سماعات للرؤية

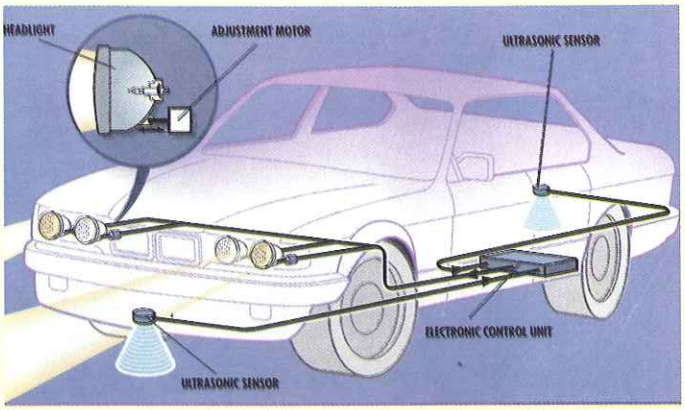


لا يزال البحث جارياً لتطوير نظام جديد يساعد من فقدوا نعمة البصر على التنقل والترحال من مكان إلى آخر. النظام عبارة عن سماعات وجهاز توجيه يحمله الشخص.يعتمد جهاز التوجيه الجديد على الأقمار الصناعية لتحديد المكان والعلامات المميزة مثل التلفونات العمومية، محطات الباص،.... إلخ، هذه المعلومات يتم تغذيتها بجهاز كمبيوتر تم بواسطته استرجاع الخرائط المخزنة في الذاكرة وعن طريقها يتم تحديد مكان الشخص وتتحول هذه المعلومات إلى اشارة صوتية او حرفية تسمع من خلال سماعات أذنية، ويمكن أيضا تحديد المسافة وذلك بالتحكم بدرجة صوت الاشارة. هذا الجهاز قابل للتطويرو يمكن للمستخدم زيادة معلومات الكمبيوتر بالمواقع الجديدة.

جسور غير معدنية

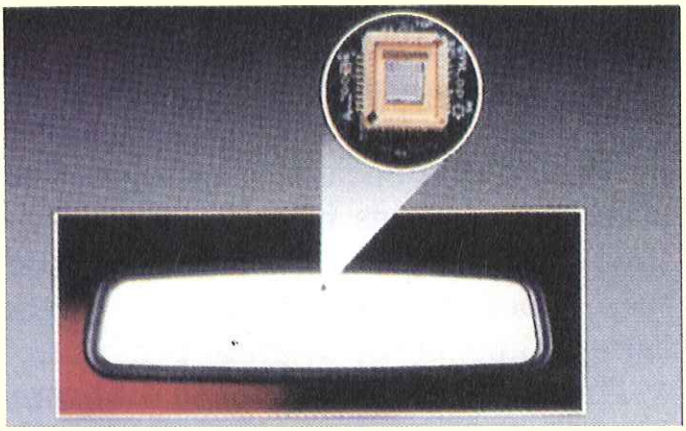
البحث والتطوير مازال جاريا وذلك لبناء جسور من مواد غير معدنية كالبلاستيك والألياف الزجاجية، وقد قامت جامعة سان دييغو بمحاولة جريئة وذلك لبناء أول جسر من الألياف الزجاجية والبلاستيك الذي يستخدم غالبا للأغراض العسكرية وفي مجال صناعة الطيران، ويبلغ طول هذا الجسر ٤٥٠ قدما وعرضه ٦٠ قدما تم وضعه على مجموعة من الكوابل غير المعدنية المثبتة على الهيكل الحديدي على شكل حرف A ومن مميزات هذا الجسر مقاومته للهزات الأرضية والصداء، وخفة وزنه اذا ما قورن بالجسور الأسمنتية أو المعدنية، بالاضافة إلى أن تكلفة هذه الجسور أقل وانجازها يتم أسرع من الجسور الأخرى.

مجسات للانارة



تم التغلب في ألمانيا على مشكلة الأنوار الأمامية للسيارة عندما تعيقها الحمولة الزائدة او الثقيلة أو المقطورة نتيجة لذلك فان الأنوار لا تنير. الحل هو تزويد السيارة بمجسات تعمل بالموجات فوق الصوتية بالأمام والخلف ويمكن بواسطتها تحديد المسافة بين السيارة والطريق، هذه المسافة تغذي جهاز التحكم الذي من خلاله يتم تعديل مستوى المصابيح الأمامية للسيارة بواسطة موتور كهربائي.

مرآة خلفية جديدة



تم مؤخرا في هولندا تطوير نظام جديد للمرآة الخلفية العاكسة، النظام عبارة عن شريحة سيلوكونية Microchip الموجودة داخل المرآة يكون لها رد فعل عندما ينعكس عليها ضوء السيارة الخلفية فتقوم هذه الخلية بتغيير لون المرآة بلون يتناسب مع شدة الضوء المسلط عليها ويمتاز هذا النظام الضوئي الذي له رد فعل أسرع من عين الانسان حيث يتغير لون المرآة العاكسة قبل أن يشعر السائق بضوء السيارة الخلفية.

التربينة للسيارة

منذ الخمسينات والستينات كان مهندسو السيارات مهتمين بالتربينه الغازية لاستخدامها في دفع السيارات بدلا من المحركات الاعتيادية، لكن خيبة الأمل تكمن في الاستهلاك العالي للوقود وتروس التحكم بالسرعة والآن أمكن استخدام التربينه الغازية في تشغيل مولد كهربائي يمكن بواسطته توليد طاقة كهربائية تستخدم لدفع السيارة وتتراوح سرعة التربينه الغازية من ٧٥,٠٠٠ إلى ١٢٥,٠٠٠ دورة في الدقيقة يمكن من خلاله توليد طاقة كهربائية تقدر بـ ٥٠ كيلووات.

كاميرا للاطفائي

يمكن الآن لرجال الاطفاء التغلب على الظروف المحيطة بهم عند اندلاع حريق في مبنى أو مستودع بواسطة كاميرا تلفزيونية لمساعدة الاطفائي في الرؤية من خلال الدخان الكثيف، وذلك عن طريق كاميرا تعمل بالأشعة تحت الحمراء توضع على خوذة الاطفائي مزودة بجهاز مرئي على شكل نظارة تحتوي على شاشة تلفزيونية.

المواد المركبة (المؤلفة)

COMPOSITE MATERIALS

بقلم: د. على الدمياطي ود. محمد شبارة

الجزء الأول

تعريف:

تعرف المواد المركبة (المؤلفة) بأنها عبارة عن تركيب ماكروسكوبي من مادتين أو أكثر يمكن تمييز كل مادة منها على حدة باستخدام وسائل التكبير العادية. ويمكن ان يكون التعريف اكثر تحديدا بأن المواد المركبة (المؤلفة) هي تلك المواد المكونة من مادة رابطة (حاضنة) Matrix ومادة مقوية Reinforcement تكون على شكل ألياف Fibers أو دقائق (جزيئات) Particles. وتكون مادة التقوية عادة هى المادة الأقوى والأصلب حتى تكتسب المادة المركبة (المؤلفة) خواصها الانشائية المطلوبة. ولكي تتم عملية التقوية فيجب ألا تقل نسبة مادة التقوية الى المادة الرابطة (الحاضنة) عن 10٪ تقريبا.

وفي بعض الحالات يتطلب الأمر تحسينا في قدرة المادة على امتصاص الصدمات كما في حالة البوليمر المحسن بالمطاط Rubber - Modified Polymer وفيها يضاف المطاط الأكثر مرونة والأقل مقاومة إلى البوليمر الذي يمثل المادة الرابطة (الحاضنة) في هذه الحالة.

د.محمد نصر شبارة

- أستاذ - كلية الهندسة جامعة المنصورة - مصر
- دكتوراه في الهندسة الميكانيكية - جامعة ولاية بنسلفانيا الولايات المتحدة الأميركية - 1976.
- ماجستير في الهندسة الميكانيكية جامعة ولاية بنسلفانيا - الولايات المتحدة الأميركية - 1971.
- معار الى قسم الهندسة الميكانيكية والصناعية - كلية الهندسة والبترول - جامعة الكويت حاليا.

د.علي عبدالحميد الدمياطي

- أستاذ مساعد - كلية الهندسة جامعة قناة السويس - مصر .
- دكتوراه في الهندسة الميكانيكية - جامعة كاليفورنيا - لوس انجلوس UCLA 1986.
- ماجستير في الهندسة الميكانيكية - جامعة أسيوط - مصر - 1976.
- عضو هيئة تدريس - كلية الهندسة والبترول - قسم الهندسة الميكانيكية والصناعية - جامعة الكويت حاليا.

أنواع المواد المركبة (المؤلفة)

تصنف المواد المركبة (المؤلفة) بطرق متعددة، أبسطها هو الذي يتم طبقا لنوع المادة المقوية، ويكون كما يلي:

أولا: المواد المركبة المقواة بالدقائق (الجزيئات) Particulate Compasites والألياف Fiber Composites

ثانيا: المواد المركبة المقواة بالطبقات Laminate Composites.

وتصنف مواد النوع الأول بدورها إلى:

أ ـ مواد مركبة ذات ألياف متصلة Continuous fibers.

ب ـ مواد مركبة ذات ألياف غير متصلة Dis-coutinuons fibers.

وتعتبر مادة التقوية من نوع الدقائق (الجزيئات) إذا كانت ذات مقاسات متساوية تقريبا في كل الاتجاهات كالكرات مثلا.

وبناء على ذلك فان المواد المركبة المقواة بالدقائق (الجزئيات) تشمل تلك المواد المقواة بالكرات Spheres أو الأعواد Rods أو الشرائح (القشور) Flakes. ويندرج تحت هذا النوع من المواد ايضا مواد (عادة تكون بوليمرات Polymers) تحتوى على دقائق (جزيئات) تكون وظيفتها أنها تعمل كمادة مالئة Filler System تؤدي إلى توفير في كمية المادة الاصلية وبالتالى التقليل في تكاليف انتاجها.

وفي بعض الأحيان تقوم المادة المالئة ايضا بتحسين خواص المادة الأصلية من حيث مقاومة الأحمال والاحتراق ومقاومة الانكماش ومعامل التوصيل الحراري. والألياف Fibers تكون عبارة عن شعيرات أو أعواد رفيعة طولها أكبر كثيرا من مقاسات مقطعها. وتسمى الألياف غير متصلة Discoutinuous إذا كانت ذات أطوال قصيرة مما يجعل خواص المادة المركبة (المؤلفة) تتوقف على طول هذه الألياف، أما الألياف المتصلة Continuous فيقترب طول كل ليفة من الأطوال الكلية للجزء المصنوع من المادة المركبة، وفي هذه الحالة لا تعتمد خواص المادة المركبة على طول الألياف.

والمواد المركبة الطبقية (الرقائقية) Laminate Composite هى المكونة من طبقتين أو أكثر بحيث يكون بعدين من أبعادها أطول بكثير من البعد الثالث. مثال ذلك الخشب الرقائقي (أبلكاج) Plywood.

ومن جهة أخرى فانه يمكن ايضا تصنيف المواد المركبة (المؤلفة) تبعا لنوع المادة الرابطة (الحاضنة)، حيث توجد المواد المركبة ذات الرابطة الراتنجية أو العضوية Oragani (resin) Matrix Composites المواد المركبة ذات الرابطة الفلزية Metal Matrix Composites المواد المركبة ذات الرابطة الخزفية Ceramic Matrix Composites، والمواد المركبة ذات الرابطة الكربونية Carbon Matrix Compossites.

والمواد المركبة ذات الرابطة العضوية والمقواة بألياف الزجاج Glass Fibers Reinforced Organic Matrix Composites هى الأكثر شيوعا ولها كثير من الاستخدام في أسواق الصناعة والجيش والمركبات الفضائية. أما المواد المركبة ذات الرابط الرتنجى Resin Matrix والمقواة بألياف الكربون تعتبر أحدث المواد المركبة غير الزجاجية الألياف وهى تتميز بغزارة الاستخدام نظرا لما لها من مدى واسع من الخواص النوعية المتميزة وتوفرها على المستوى التجارى وبأسعار مناسبة

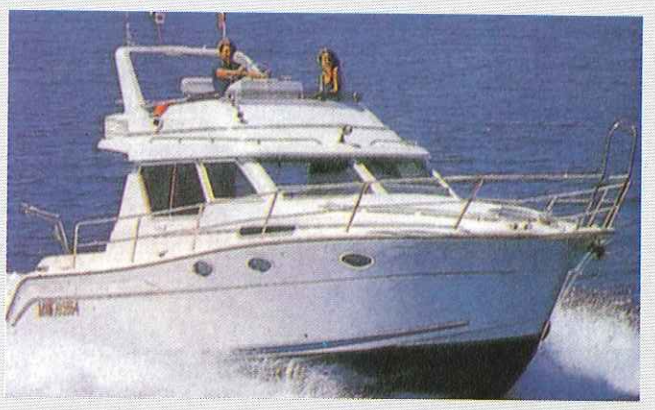
(شكل ١)

وسهولتها النسبية في التصنيع. والمواد المركبة المقواة بألياف الأراميد Aramid والبورو Boron وكربيد السيليكون Silicon Carbide والألومينا Alumina والخزف Ceramic تستخدم ايضا بدرجات متفاوتة. ولقد ساهمت التقنية الحديثة في توفير العديد من ألياف التقوية والمواد الرابطة (الحاضنة) والتى يتم دمجها معا لتكوين مواد مركبة ذات مدى واسع من الخواص المتميزة.

مزايا المواد المركبة (المؤلفة)

تم استحداث المواد المركبة (المؤلفة) اساسا كنتيجة لعدم وجود مادة انشائية واحدة متجانسة تتمتع بالخواص المطلوبة لكل التطبيقات الهندسية، فسبائك الألمنيوم التي تتميز بالمقاومة والجساءة العاليتين مع خفة الوزن قد استخدمت لفترة طويلة في صناعة اجزاء الطائرات، ومع ذلك فان المشاكل الناجمة عن التآكل Corrosion والكلال Fatigue وتكون الشروخ في المنشآت ذات الأداء العالى كان علاجها باهظ التكاليف. وعلى الرغم من أن التطورات الحديثة في انتاج المواد المعدنية قد أدى الى حل بعض هذه المشاكل فان المواد المركبة ذات الألياف قد أتاحت مزايا كثيرة للمصممين والمصنعين على حد سواء. وتستخدم الآن المواد المركبة الرخيصة المحتوية على ألياف زجاجية Glass Fibers Reinforced Composites في مجالات كثيرة بدءا من المنتجات التى يستخدمها المستهلك العادي إلى مركبات الفضاء. انظر شكل (1).

والمواد المركبة الليفية Fiber Composites تتميز بعديد من الخواص المرغوبة أهمها مقاومة تمدد الشروخ التى يؤدى تمددها تحت تأثير الأحمال إلى انهيار المواد ذات المقاومة والجساءة العاليتين، وذلك لأن الليفة Fiber أقوى بكثير من جرم المادة Bulk Material حيث أن حجم الشرخ يكون محدودا بالقطر الصغير لليفة، كما أن انهيار الليفة الواحدة لا ينتشر لكي يسبب انهيارا في المادة كلها، وذلك بخلاف ما يحدث في حالة الشروخ في جرم المادة المتجانسة (غير المركبة). كما أن الخواص الاتجاهية Anisotropy للألياف تؤدي إلى زيادة كل من مقاومة الشد ومعامل المرونة عن مثيلاتها الأيزوتروبية (موحدة الخواص) Isotropic Properties في المواد العادية (غير المركبة)، وبالطبع فان هذه الخواص للألياف يتم الاستفادة العملية منها عندما يتم غرسها Embedding في المادة الرابطة



(شكل2)

(الحاضنة) Matrix التى تربطها إلى بعضها البعض وتنقل الحمل إليها كما تحميها من التأثيرات الخارجية.

وفيما يلى نستعرض الأنواع المختلفة من الألياف المستخدمة في المواد المركبة:

الألياف Fibers

يرجع الفضل في التحسن في الخواص الميكانيكية للمواد المركبة إلى الألياف، حيث أن تعدد الألياف في المادة المركبة يجعلها «مادة فائقة القوة Redundant Material »فانهيار ليفة واحدة أو عدة ألياف لا ينتج عنه حدوث الانهيار المفاجىء للأجزاء ولكن ينتج عنه اعادة توزيع الحمل على باقي الألياف التى لم يحدث لها انهيار.

1 ـ الألياف الزجاجية Glass Fibers:

لقد لاقت المواد المركبة المقواة بالألياف الزجاجية المتصلة وغير المتصلة تطبيقات واسعة في مجالات المواصلات والأدوات المنزلية وكذلك التطبيقات ذات الأداء العالي مثل المحركات الصاروخية Rocket Motors وأوعية الضغط Pressure Vessels والسبب في ذلك يرجع إلى توفرها بأسعار مناسبة وسهولة مناولتها Handling وتصنيعها وكذلك خواصها المتميزة.

وأكثر الألياف الزجاجية شيوعا ما يلى:

أ ـ زجاج E ـ E-glass :

وهو عبارة عن زجاج من نوع «كالسيوم الومينو بوروسيليكات» Calcium Alumino Borosilicate ويتميز هذا النوع بمجموعة من الخواص الميكانيكية والكيميائية والكهربائية المفيدة، حيث تصل مقاومته للشد إلى حوالي (500 Ksi) 3450 Mpa ومعامل المرونة (10,5×10^6 Rsi) 72,4 Pa.

وكما هو الحال في تصنيع أي ألياف زجاجية فان زجاج E- يسحب من منصهر من التركيب المناسب.

ب ـ زجاج S- S-glass :

وهي عبارة عن ألياف زجاجية تحتوى على نسبة من الألومينا أكثر من النسبة الموجودة في زجاج E-، ما يؤدى إلى تحسن ملحوظ في خواص المقاومة والجساءة حيث تصل مقاومة الشد

(شكل3)

له (670 Ksi) 4600MPa ومعامل المرونة (12.4x10^6 Psi) 85,5 GPa ويتم انتاجه بواسطة شركة Owens-Corning الأمريكية.

جـ ـ ألياف الزجاج عالية السيليكا والكوارتز
High Silica and Quartz Fibers

تصنع من ألياف الزجاج العادية بعد تنقيتها من الشوائب ثم بلورتها بالمعالجة الحرارية، وهذه الألياف تحتوى على 95ـ99٪ سيليكا بينما تحتوى الألياف الزجاجية العادية على 65٪ سليكا فقط. كما انها أخف وزنا حيث تصل كثافتها إلى 1,74 جرام/سم3 في مقابل 2,50 جرام/سم3 لألياف الزجاج. أما ألياف الكوارتز فتسحب من الكوارتز المعدنى Mineral Quartz الذي يستخرج من مناجم في البرازيل ثم يتم تصنيعه على شكل أعواد «سابقة» Precursor Rods في فرنسا. وكثافة هذا ا لنوع من الألياف أقل قليلا من كثافة ألياف الزجاج (2,25 جرام/سم) وتحتوى على 99,95٪ سيليكا. ومن الملاحظ أن ألياف الزجاج عالية السيليكا حوالى (26 Ksi) 180 MPa ولألياف الكوارتز (130 Ksi) 900 MPa كما انها أكثر تكلفة، ولكنهما يتميزان بمقاومتهما الفائقة للحرارة وشفافيتهما للأشارات الكهربائية. لذلك فهما يستخدمان في صناعة الفواصل الحرارية Tharmel Barriers، هوائيات الرادار، وشبكات الهوائيات.

2 ـ ألياف الكربون Carbon Fibers

ظل الطلب على المواد المركبة المقواة بالألياف لفترة طويلة مقصورا على الصناعات الفضائية والحربية مما لم يشجع على انخفاض تكاليف انتاج هذه المواد، الى ان تغير هذا الوضع عندما استعملت المواد المركبة المقواة بألياف الكربون في تصنيع الأجهزة الرياضية، وقد أدى توفر كميات كبيرة من ألياف الكربون من مصادر مختلفة وبأسعار اقتصادية الى خلق طفرة في الاهتمام بالمواد المركبة وادخالها في صناعات متقدمة كالمركبات الفضائية لدرجة أن 90٪ من مكونات الطائرة فويجر

(شكل4)

Voyager Aircraft مصنوعة من ألياف الجرافيت.

وتعتبر ألياف الكربون من أحسن الألياف المقوية في الوقت الحالى وأكثرها استخداما في تصنيع المواد المركبة المتقدمة وذلك لما يلى:

أولا: على الرغم من أن تقنية تصنيع ألياف الكربون تعد عملية معقدة إلا أنها أكثر استجابة للانتاج على نطاق واسع.

ثانيا: الخواص الميكانيكية والفيزيائية لهذه الالياف متميزة.

لهذه الأسباب فان الكربون يتم تصنيعه على مستوى عالمي وفي مجال واسع من الأشكال والخواص الميكانيكية.

ولقد تم انتاج ألياف الكربون أول الأمر باستخدام طريقة التفكك الحرارى Thermal Decomposition لمادة الرايون Rayon، وهذه الطريقة تشتمل على عدة مراحل محكومة تماما من المعاملات الحرارية والشد للحصول على الشكل المطلوب للألياف. كما تم انتاج ألياف الكربون ايضا من مادة بولى أكريلونيترأيل Polyacrylonitrile (PAN) وتعتبر هذه المادة اقتصادية لانتاج ألياف الكربون نظرا لكثرة كمية الكربون الناتجة عنها كما أنها لا تحتاج إلى عملية «جرفته Graphit-ization» نهائية والتى تحتاج إلى درجات حرارة مرتفعة جدا. ومن المعروف أن مقاومة الشد لهذه الألياف تتوقف على قيمة معامل المرونة، ولكن الألياف ذات المعامل المتوسط القيمة ـ حوالى (40×10^6 Psi) 280 Gpa ـ تصل مقاومتها في الشد إلى 5650 Mpa (820 Ksi).

ومن المواد المستخدمة في انتاج ألياف الكربون أيضا مادة قار البترول Petroleum Pitch حيث تنتج ألياف قليلة التكاليف وعالية الأداء حيث يصل معامل المرونة لها الى (120×10^6 Psi) 830 GPA اي ما يعادل أربعة أضعاف معامل المرونة للصلب. وعلى الرغم من رخص مادة القار إلا أن طريقة التصنيع نفسها مكلفة جدا، كما أن مقاومة الألياف للشد ضعيفة نسبيا ولذلك فإنها لا تعتبر منافسا قويا للألياف المصنوعة من مادة PAN في صناعة المنشآت الفضائية.

وألياف الكربون تتميز بعلاقة خطيه بين الاجهاد والانفعال من بداية التحميل حتى الانهيار، مما يعنى ان زيادة مقاومة

(شكل5)

الشد يقابلها زيادة في الاستطالة تصل الى 2٪ وهذه القيمة تتعدى نسبة الانفعال الممكنة للمواد الرابطة العضوية العادية، مما شجع عملية البحث عن مواد رابطة جديدة تتميز بنسبة انفعال عالية. وسيأتي الحديث عن ذلك في الجزء المخصص للمواد الرابطة Matrices.

3 ـ ألياف الأراميد Aramid Fibers

الأراميد هو لفظ شامل يعبر عن عائلة من ألياف البولى أمايد العطرى Aromatic Polyamide Fibers وقد عرفت تجاريا في أوائل الستينات. وهى ألياف عضوية ذات كفاءة عالية في الاداء ومشتقة من مادة البولى بارافينيل اينيتيريفثال أمايد Poly Para- Phenylene terphthalamide، وقبل استنباط هذه الألياف كان من المشكوك فيه أن أليافا عضوية بوليمرية ـ أى من أصل غير معدنى ـ يمكن أن تصل مقاومتها للشد إلى (Ksi 500) 3450 MPa ومعامل مرونتها إلى (19×10^6 Psi) GPa 132.

وألياف الأراميد كألياف بوليمرية هى من النوع الذي يضعف بالحرارة Thermoplastic (مثل النايلون) ولكنها بدلا من أن تنصهر مثل أي ألياف نسيجية فانها تتحلل قبل الوصول الى درجة الانصهار كما تكون بعملية البلمرة Porymerization جزيئات صلبة شبيهة بالاعواد Rodlike لا يمكن سحبها من منصهر كجزيئات الألياف النسيجية، بل تغزل Spun من محول بللوري سائل في حامض الكبريتيك المخفف، مما يتضح معه أن عمليات تصنيع وبلمرة ألياف الأراميد هى عمليات معقدة وتتطلب مكونات نشطة كيميائيا.

ونظرا لأن هذه الألياف تتميز بمعامل مرونة كبير ومقاومة عالية للشد فانها تستخدم بكثرة بدلا من ألياف زجاج S- في عدة تطبيقات هندسية كصناعة غلاف محركات الصواريخ وأوعية الضغط وأجزاء من أجنحة الطائرات التجارية وكذلك في طائرات الهيليكوبتر.

كما أن هذه الألياف تتميز بعلاقة خطية بين الاجهاد والانفعال حتى الكسر ولكنها على خلاف الألياف غير العضوية فان لها قوة تحمل عالية الا ان مقاومتها للضغط أقل بكثير من الألياف غير العضوية وكذلك قابلية امتصاص الماء وقابلية الالتصاق بالمواد الرابطة، مما يؤثر على منافستها لألياف الكربون التى حلت محلها في بعض الاستخدامات التى لا تتطلب خفه الوزن وارتفاع

المقاومة النوعية.

والتطورات الحديثة في هذه الألياف تشمل زيادة في مقاومة الشد التى تصل إلى 4500 MPa (650 Ksi) وكذلك تحسين قابلية الالتصاق بين الألياف وكل من راتنجات البوليستر والايبوكسى Epoxy&Polyester Resins كما تم التوصل إلى انتاج نوع جديد من هذه الألياف معامل المرونة له 186 GPA (27×10^6 Ksi) تنتجه شركة Dupont في الولايات المتحدة الأمريكية.

4 ـ الألياف العضوية الأخرى
Other Organic Fibers

توصلت البحوث في مجال استنباط أنواع أخرى من ألياف البوليمرات ذات الخواص المتقاربة مع خواص ألياف الكربون إلى انتاج البولى بنزيميدازول Polybenzimidazole (PBI) الذي ينافس ألياف الأراميد نظرا للتحسن في مقاومته الكيميائية والذوبانية. ولكن نظرا لارتفاع تكلفته فانه متوفر حاليا على مستوى الكميات التجريبية فقط ولم يخرج بعد الى حيز الانتاج الصناعى. كما قامت شركة Allied Corporation بانتاج ألياف بولى ايثلين المتعرج Zigzag Polyethelene Chain. وهذه الألياف لها مقاومة عالية للتآكل بالنحر Abasive Resistance وكذلك مقاومة عالية لاجهادات الانحناء المتكررة اذا ما قورنت بألياف الأراميد عند نفس التكلفة. ومع ذلك فان هذه الألياف محدودة الاستعمال تحت درجة حرارة انصهارها أي 150c0 (300F0)، وتستخدم في الوقت الحالي في صناعة أشرعة المراكب. أما عن خواص هذه المادة فمازالت محدودة وقابليتها المحدودة على الالتصاق بالمادة الرابطة تمثل مشكلة تحد من انتشارها واحتلالها مكانا بين المواد المركبة ذات الاداء العالى.

5 ـ ألياف البورون
Boron Fibers

كانت ألياف البورون هى أول الألياف المقوية ذات الاداء العالى التى تستخدم في المواد المركبة الحديثة، ففي الستينات استخدمت هذه الألياف في تصنيع اجزاء من الطائرات الأمريكية F_15، F_14 ومازالت حتى الآن، على الرغم من توفر ألياف الكربون ذات الخواص الأحسن والسعر الأقل وذلك لأن استبدال مواد بأخرى يكون باهظ التكاليف في مثل هذه الحالات. وتستخدم المواد المركبة من البورون والايبوكسى في صناعة الأدوات الرياضية، كما أن ألياف البورون تستخدم أيضا مع المواد المعدنية الرابطة Metal Matrix Composites وذلك نظرا لاستقرارها الحرارى ونشاطها الكيميائى المنخفض (بالمقارنة بألياف الكربون).

وتنتج ألياف البورون على شكل خيوط وحيدة الشعرة (أو أسلاك) يتراوح قطرها من 100 إلى 200 m (أو من 4 ـــ 8 mils) بواسطة الترسيب الكيمائي للأبخرة Chemical CVD Vapor Deposition للبورون على طبقة سفلية من التنجستن أو الكربون المحلل بالحرارة العالية Pyrolized Carbon. والألياف الناتجة لها خواص ممتازة من حيث مقاومة الشد التى تصل إلى (500Ksi) 3450 MPa ومعامل المرونة الذى يصل إلى 400 GPa (Psi $10^6\times58$). وبسبب قطرها الكبير نسبيا فألياف البورون تمتاز بمقاومة عالية للضغط.

6 ـ ألياف كربيد السيليكون المتصلة
Continuous Silicon Carbide Fibers

تنتج هذه الألياف على شكل خيوط وحيدة أو متعددة الشعيرات Mono-or Multi Filament Yarns فأما الخيوط وحيدة الشعيرات فتنتج بطريقة مشابهة للطريقة التى تنتج بها ألياف البورون وتعرف بالترسيب الكيميائي للأبخرة Chem-ical Vapor Deposition CVD، أما الخيوط متعددة الشعيرات فتنتج بغزل (تدوير) Spinning مادة سابقة Precursor تسمى بولي كاربوسايلان Polycarbosilane التى تتحلل بالحرارة العالية لتعطى ألياف كربيد السيليكون، وهذه الألياف متوفرة ايضا على شكل ألياف متصلة Continuous Fibers أو ابر Whiskers وتنتج بطريقة Vapor Feed gases, Liquid Cat-alysts, Solid VLS Crystalline Whisker growth وكذلك بواسطة التحلل الحرارى لقشر الأرز.

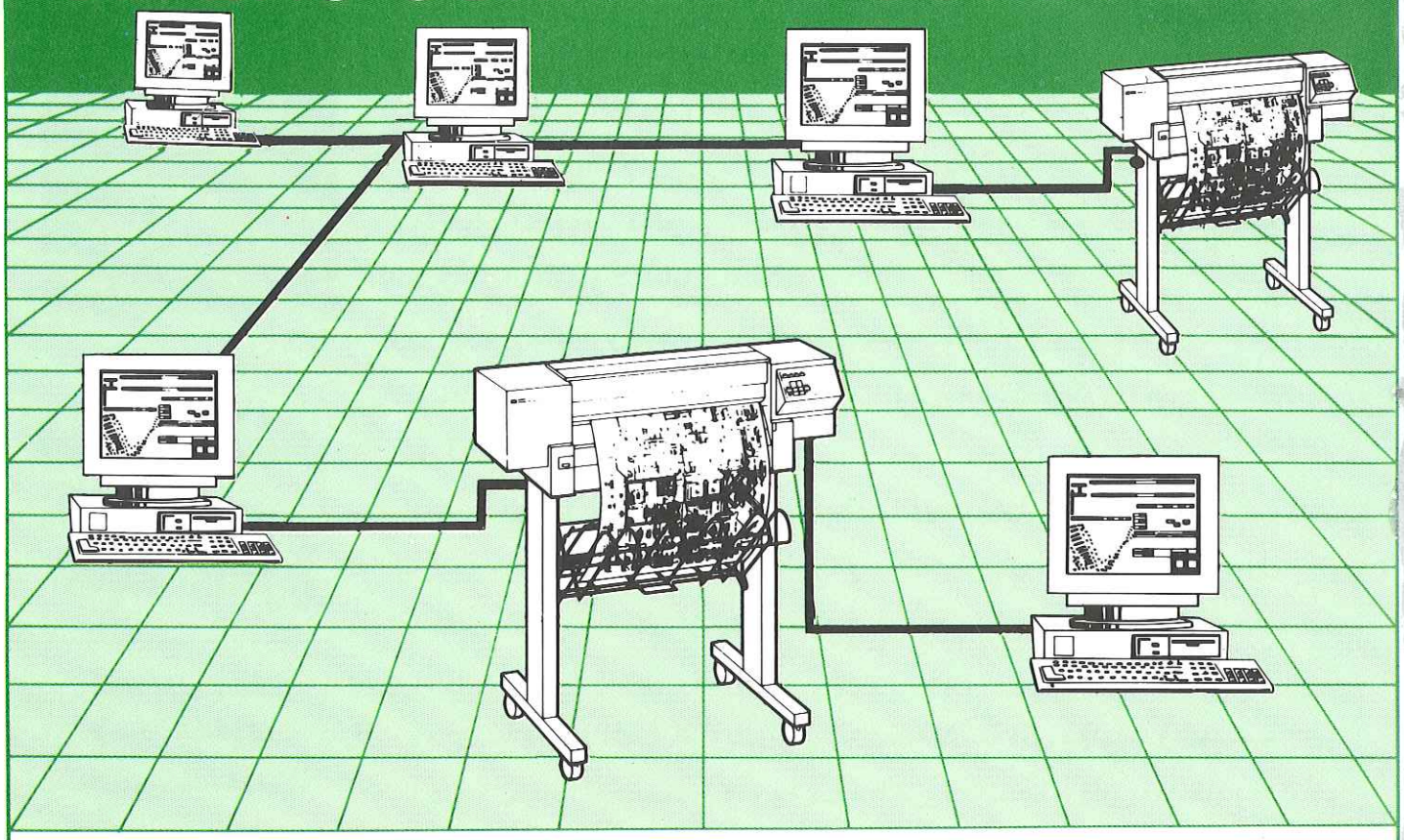
وألياف كربيد السيليكون SiC أقل تكلفة من ألياف البورون نظرا لرخص المواد المستعملة فيها كما أنها أكثر استقرارا في المادة الرابطة المعدنية عند درجات حرارة تصل إلى (1200° C_ 2200°F) وألياف كربيد السيليكون تنافس ألياف البورون في الاستخدام في المواد المعدنية كما تستخدم على شكل ألياف أو أبر في زيادة متانة المواد الخزفية المركبة، وتستخدم أيضا في المواد العضوية، كما تستخدم تجاريا في صناعة مضارب التنس وتدرس حاليا امكانية تصنيع اجزاء السيارات منها.

7 ـ ألياف أكسيد الألومنيوم
Aluminum Oxide Fibers

تعرف هذه الألياف باسم «الألومينا Alumina» وتنتج كبللورات مفردة أو متعددة على شكل ابر Whiskers، ألياف غير متصلة، ألياف متصلة. وتنتج الألياف بالتدوير الجاف لمحاليل مختلفة متبوعا بالمعالجة الحرارية، ثم تغطى بطبقة من السيليكا لزيادة قابلية الابتلال لها مع المعدن المنصهر، كما تؤدى هذه الطبقة الى زيادة مقاومة الشد بحوالى 20٪. والألياف المستمرة وحيدة البللورة يتراوح قطرها من 50 إلى 200 M m (اي من 2 الى 8 mils) ويتم انتاجها بعملية سحب من المنصهر Melt Drawing التي تؤدى إلى ألياف ذات معامل مرونة مرتفع.

وتستخدم ألياف الألومينا في المواد المركبة العضوية والخزفية والمعدنية، وتعتبر أكثر استقرارا في الرابطة المعدنية، وتصنع منها أجزاء المحركات وكراسي التحميل. ونظرا لأن هذه الألياف غير موصلة للكهرباء وتقاوم التفتت الحراري Thermal Esosion والتلف من أشعة الليزر Laser Damage فقد أصبح لها ـــ مع المواد الرابطة العضوية ـ تطبيقات هامة في منشات الرادار الشفافة وألواح الدوائر الكهربائية ودعائم الهوائيات وهوائيات الرادار والمقدمة المخروطية Nose Cone، للطائرات كما تستخدم ايضا في صناعة مضارب التنس.

CADD CENTRE–KUWAIT
OFFERS COMPLETE SOLUTIONS



System Integration

- Cadd Networks
- Drawing Storage, Archiving and management systems
- Inhouse, Scanning, Digitizing and plotting systems.
- Third Party Engineering & Design Application

Professional Training

- Auto CAD R-12 Level I – 2D
- Auto CAD R-12 Level II – 3D
- Auto CAD R-12 Level III Autolisp
- Auto CAD R-12 Level IV – AME
- Auto CAD R-12 Level V – C language

Cadd Services

- Scanning & Editing
- Digitizing
- File Conversion
- Plotting & Printing
- Presentation & Animation

INTEGRATED SERVICES IN INFORMATION TECHNOLOGY

OSCS

Tel: Offices: 4814653/4/9
4814662/3

Showroom: 2410300
Fax: 4814655

AL OTHMAN & AL SARRAF COMPUTER SERVICES CO. W.L.L.

هموم المهندس حديث التخرج

بقلم / المهندسة
وحيدة الظفيري

منذ أن يدخل الطالب كلية الهندسة، وحلم التخرج يرافقه ويشاركه حياته طوال سنوات الدراسة، ويراوده حلماً آخر طوال هذه المدة ويعقد عليه آمالاً بحصوله على وظيفة ومنصب مهم وبارز خلال فترة وجيزة.

وتبدأ رحلة المعاناة بعد التخرج وإستلام الشهادة وتتمثل هذه المعاناة في الحصول على وظيفة، وتزداد اذا كان المهندس حديث التخرج ممن لاعلاقات لهم(أقصد الواسطة)، وقد تمتد هذه المعاناة طويلا وربما يسمع الكثير من الردود والإجابات المحبطة .

ومن هذه الإجابات والأعذار مثلا لانحتاج لتخصصك أو لايوجد مكان شاغر أو لاتوجد درجة، وتزداد الأمور تعقيداً اذا كان الخريج فتاة، ويكون العذر: نحتاج رجل لهذه الوظيفة وهكذا .

ويعود المهندس حديث التخرج أدراجه إلى البيت وتعود به الذكريات إلى أيام الدراسة وإجتهاده في التحصيل العلمي، وأحلامه التى رسمها مع زملائه حول المستقبل، فهو يريد الان أن يحس بأنه قد أصبح مهندساً وأن الوقت قد حان ليشارك في نهضة وتطور وطنه.

ومن منطلق هذه المعاناة أريد أن أوجه هذه الكلمة لكل مهندس ومهندسة حديثي التخرج بأن يصمدوا في وجه هذه الظروف المحبطة، وأن يواصلوا بجد وإجتهاد تحقيق أحلامهم التي بدأت منذ اليوم الأول لدخولهم كلية الهندسة وذلك بأن يجدوا الوظيفة أو العمل الهندسي المناسب، وأعتقد أن مثل هذه الظروف موجودة وستبقى وسيعاني منها الكثير من أبناء هذا الوطن.

أمر آخر ملفت للنظر هو الإهدار الكبير لأموال الدولة ولكثير من الطاقات الهندسية الخلاقة والمبدعة؛ هذا الجيش الكبير من المهندسات خريجات كلية الهندسة والبترول في جامعة الكويت فمنذ أن تأسست هذه الكلية عام 1975 وهى تقبل وتخرج الكثير من الفتيات في مختلف الاختصاصات الهندسية ومنذ أن قدمت الكلية أول دفعة من الخريجات عام 1980 وحتى الأن فقد تم تخريج مايقارب 700مهندسة ولكن المؤشرات تدلنا على أن اكثر من نصف هذا العدد لايعملن وهن إما ربات بيوت أو مدرسات أو ممن يعملن في مشاريعهن الخاصة والتي ربما تكون خارج المجال الهندسي وحسنا فعلت كلية الهندسة والبترول مؤخراً اذ بدأت الاهتمام بهذه الظاهرة ووضعت تصورات ومشاريع حلول لها وذلك لأن خطط التنمية الوطنية تحتاج الى كل مهندس ومهندسة، وربما كان التعاون بين الكلية وجمعية المهندسين الكويتية من الأمور التي ستساعد في معالجة هذا الموضوع.

اعداد : م/ حسين ميرزا

من المسؤول عن المحافظة على مرافقنا العامة؟؟

الطابوق الأبيض

المنتج الأفضل للمبنى الأمثل

الطابوق الأبيض

التكنولوجيا الحديثة للعالم الجديد

"طابوق البناء العازل"

شركة الصناعات الوطنية (ش.م.ك)

تلفون : 9 / 4837095 فاكس : 4833498

المصنع تلفون : 3262866 / 3262622