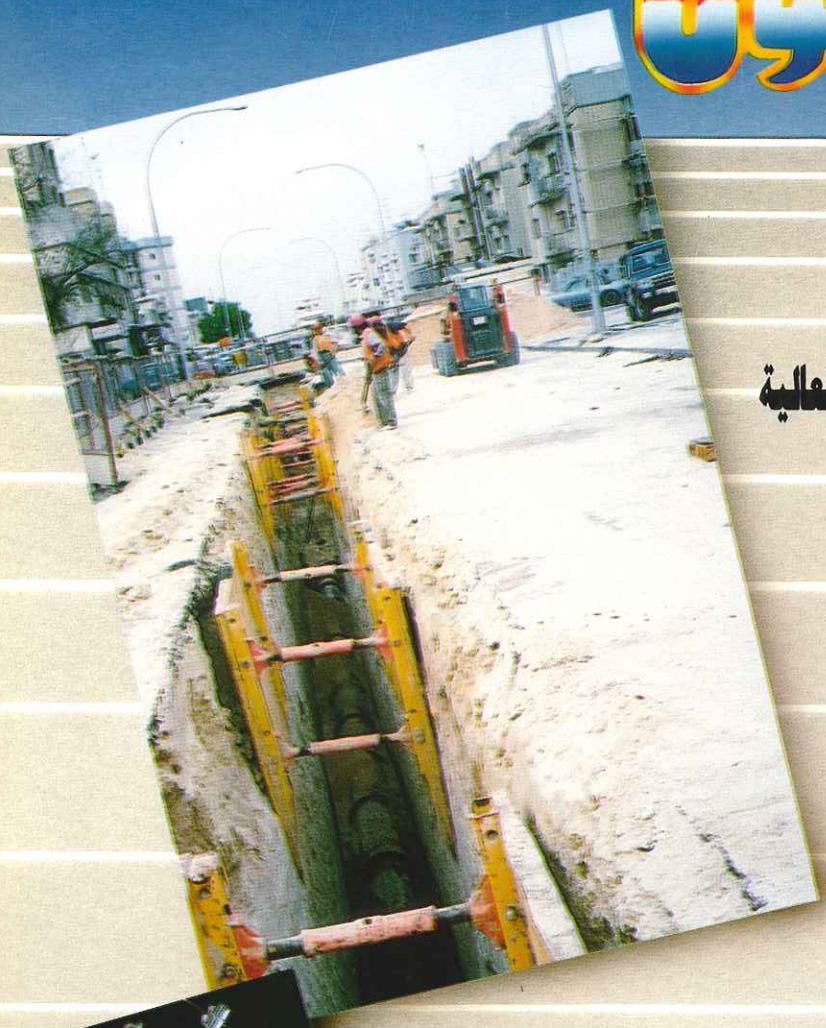
المهندسون

مجلة دورية متخصصة تصدرها جمعية المهندسين الكويتية
العدد (46) اكتوبر (تشرين الاول) ـ ديسمبر (كانون الاول) 1994



- تحديث وتوسعة شبكة الصرف الصحي في الكويت
- مشروع جسر فيلكا
- توصيف واختيار المحركات الكهربائية ذات الكفاءة العالية
- الحماية في أنظمة القوى فائقة الجهد

- اختزال رتبة النماذج الديناميكية لنظم القوى الكهربائية
- إدارة ومراقبة عمليات الصيانة في المنشآت الصناعية

NCPA

KUWAIT

WE WON'T FORGET YOU

TIONAL COMMITEE
R M. & P.O.W.'S. AFFAIRS

اللجنة الوطنية
لشئون الاسرى والمفقودين

بقلم: م.
سعود عبدالعزيز الصقر

العمارة في الكويت.. مسؤولية الجميع

عندما كان الإنسان.. كانت العمارة.. ترسم هويته وتعكس فكره وتخط سلوكه.. فيرحل الإنسان وتبقى العمارة شاهداً عليه لمن بعده وقاصاً صادقاً لتاريخه وذكرياته.

فكم منا مازال يذكر البيت والحي الكويتي القديم.. الفريج.. البراحة.. الحوش.. الليوان.. والبرجه.. وكم منا اليوم بدون ذكريات سلبتها الصناديق السحرية اللقيطة عديمة الروح والهوية في أحياء خرسانية حزينة ملأها البناء ونسيها الأبناء.

واليوم لنا مقال في مقام البحث عن هوية الكويت المعمارية التي طال البحث عنها في أزقة وأدراج المؤسسات والهيئات الحكومية والخاصة، فالهوية المعمارية لا يصنعها مصنع ولا يخلقها معماري أو فنان بل هي انعكاس حقيقي للتطور الحضاري للشعوب، تبدأ بفكرهم وثقافتهم وتنتهي بمخططات معماريهم ومهندسيهم، وليس العكس.

وبالتأكيد، إن هذا التعريف للهوية المعمارية لأية أمة لا يعني إعفاء الجهات التشريعية والتنفيذية من مسؤوليتها لتهيئة بيئة مناسبة تساهم في تمكين المعماريين والمهندسين المفكرين والمبدعين لتحديد الهوية المعمارية المحلية في الكويت.

ولبلدية الكويت دورها الذي لا يتوقف على وضع نظام للبناء يركز على المعايير الكمية من نسب البناء وإرتدادات المباني وارتفاعاتها، بل يجب أن يكون هناك هدف عام واضح لتحديد هوية النمط المعماري للأبنية والتخطيط المدني للمدينة وضواحيها، وبقدر أهمية المعايير الكمية والقياسية للأبنية والخدمات، هناك أيضاً أهمية للمعايير النوعية التي تحافظ على القيّم من العمارة القديمة وتحفز على التجديد والإبداع لتطوير عمارة محلية ذات خط معماري واضح وصادق.

ولا يخفىٰ دور جمعية المهندسين الكويتية الهام والفاعل في عملية التوعية والتثقيف حول أهمية فن العمارة وعلاقته باحتياجات الإنسان المادية والمعنوية والحضارية، كما ينبغي أن يكون لجمعية المهندسين الكويتية دور أكثر فاعلية في المشاركة برسم الأهداف والسياسات العامة للدولة بشأن الطابع المعماري أو وضع المعايير الفنية اللازمة لضمان المحافظة على الهوية المعمارية للكويت.

أما في مجال التعليم، فوزارة التربية والتعليم مسؤولة عن غرس مبادىء التذوق والتقدير لفن العمارة في نفوس النشيء وحث الكفاءات المبدعة من الطلبة للإبتعاث والتخصص في شتى مجالات العمارة والتخطيط.

كما أن وجود كلية للعمارة والتخطيط الحضري في جامعة الكويت بات ضرورة ملحة ليس فقط لتخريج الكوادر الكويتية المبدعة في مجالات التصميم والتخطيط بل في إيجاد مركز أبحاث محلي يمكن من خلاله تطوير العمارة المحلية وتطويع تكنولوجيا البناء بما يناسب واقع العصر والإحتياجات الإنسانية والبيئية في الكويت.

وباختصار شديد هوية الكويت المعمارية.. مسؤولية الجميع.

«يتميز الفن المعماري الكويتي بالبساطة والمباشرة، لا يشوبه أي تلفيق أو سطحية، كامل في هندسته المجردة كمال تمثال عظيم، وكما يجب أن تكون عليه الحياة فليس فيه أي إفتعال أو إدعاء».

رونالد لوكوك

«عن العمارة في الكويت قديما»

22
السقالات
◄

تحديث وتوسعة شبكة الصرف الصحي في الكويت
12
▼

◄
التشويش والتجسس عبر الاقمار الصناعية
17

الهيئة الادارية

الرئيس
م. فيصل عبدالله الخلف السعيد

نائب الرئيس
م. عادل يوسف بورسلي

أمين السر
م. سعود عبدالعزيز الصقر

أمين الصندوق
م. عيسى عبدالله بويابس

الأعضاء

د.م. أنور النقي

ممثل الهيئة الادارية في لجنة المكاتب
م. جابر أبوالحسن

عضو هيئة ادارية
م. جمال الدرباس

رئيس لجنة شؤون المهندسين
م. سارة أكبر

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
د.م. خليل كمال
م. حسين ميرزا
م. طارق العليمي
م. صقر الشرهان
م. ناصر الشايجي
م. ناصر كرماني
م. وليد اليحيى

الاخراج الفني

زين عبدو

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
ولا يسمح بالاقتباس منها، أو إعادة نشرها جزئياً أو كلياً إلا بعد الحصول على موافقة خطية من رئيس التحرير.

في هذا العدد

1 ـ تحديث وتوسعة شبكة الصرف الصحي في الكويت 12
إعداد: هيئة التحرير

2 ـ التشويش والتجسس عبر الأقمار الصناعية 17
بقلم: د. موسى المزيدي

3 ـ هموم وتطلعات المهندس الكويتي في جامعة الكويت 20
إعداد: هيئة التحرير

4 ـ السقالات 22
بقلم: م. أحمد العويصي

5 ـ توصيف واختيار المحركات الكهربائية ذات الكفاءة العالية 25
بقلم: د. أحمد حسام الدين

6 ـ «المشاركة» استراحة العدد 32
بقلم: م. عبدالله العبيدان

7 ـ اختزال رتبة النماذج الديناميكية لنظم القوى الكهربائية 34
بقلم: د. مهدي العريني

8 ـ مشروع جسر فيلكا 37
فكرة: م. سمير خليفة
إعداد: م. طارق العليمي

9 ـ نظم الاتصالات عبر الألياف الضوئية 40
بقلم: د. طه الهولي

10 ـ «ممكن» 44
إعداد: هيئة التحرير

11 ـ الحماية في أنظمة القوى فائقة الجهد «الجزء الأول» 46
إعداد: م. عبدالله الراشد

12 ـ إدارة ومراقبة عمليات الصيانة في المنشآت الصناعية 51
بقلم: م. محيي الدين خضر

13 ـ الضوضاء 56
بقلم: م. ناصر كرماني

14 ـ تلخيص كتاب 60
إعداد: د. أحمد عرفة

15 ـ الجديد في الهندسة 62
ترجمة وإعداد: م. صقر الشرهان

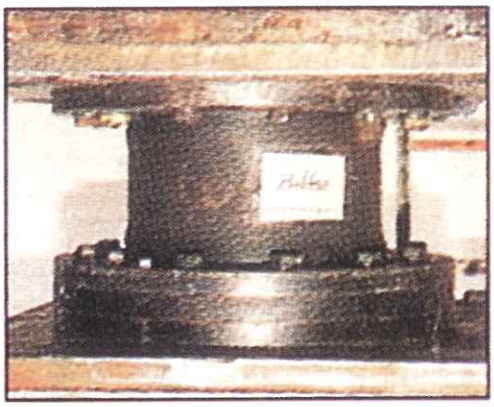
16 ـ وجهة نظر 64
بقلم: م. ناصر الشايجي

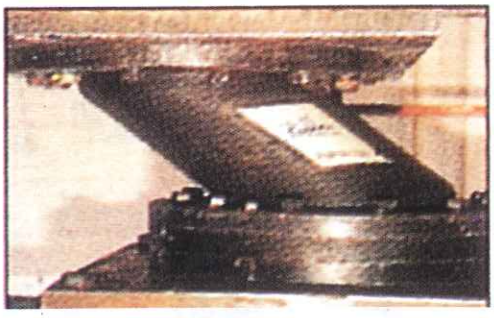
مشروع جسر فيلكا

37

الضوضاء

56





الجديد في الهندسة

62

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

جمعية المهندسين الكويتية تعلن تأييدها المطلق للحكومة الكويتية للتصدي للعدوان العراقي

أصدرت جمعية المهندسين الكويتية بيانا «بمناسبة الظروف التي مرت بها البلاد، أعربت فيه عن تأييدها المطلق للاجراءات التي قامت بها الحكومة الكويتية للتصدي ومواجهة التهديدات العسكرية للنظام العراقي كما أكدت الجمعية باسم جماهير المهندسين استعدادها لتقديم أقصى ما تستطيع من جهد لترجمة هذا التأييد على أرض الواقع وفيما يلي نص البيان:

تابعت جمعية المهندسين الكويتية، بكل اهتمام التطورات التي تشهدها المنطقة حالياً والمتمثلة في التحركات والحشود العراقية على حدودنا الشمالية، وتصعيد النظام العراقي لموقفه العدائي لدولة الكويت.

وجمعية المهندسين الكويتية انطلاقاً من الحرص على المصلحة الوطنية وباعتبارها ممثلة لجموع المهندسين العاملين بالكويت، تعلن تأييدها المطلق ودعمها الكامل لما قامت وتقوم به حكومتنا الرشيدة من قرارات واجراءات دبلوماسية وعسكرية في سبيل التصدي للعدوان والحفاظ على أمن وسلامة الوطن والمواطنين.

وتعلن الجمعية إدانتها للاستفزازات والممارسات غير المسؤولة التي يمارسها النظام العراقي، ويجدد المهندسون تمسكهم بالمواثيق والقرارات الصادرة عن المجتمع الدولي ممثلاً بمجلس الأمن الذي أدان ورفض أساليب العداء والقرصنة التي ينتهجها النظام العراقي.

ويؤكد المهندسون تمسكهم بالتطبيق الكامل لكافة القرارات الدولية ذات الصلة بحرب تحرير الكويت، خاصة تلك المتعلقة بالاعتراف غير المشروط بحدود دولة الكويت والافراج عن جميع الأسرى والمرتهنين في سجون النظام العراقي.

إن جميع المهندسين يدعون زملاءهم الشرفاء من أشقاء وأصدقاء الوقوف الى جانب الحق الكويتي ومساندته انصافاً لقضية الكويت العادلة ويؤكدون حرصهم وتمسكهم بالوحدة الوطنية، ويدعون جميع أبناء الشعب الكويتي والأخوة المقيمين الى الالتفاف والتكاتف تحت قيادة حضرة صاحب السمو أمير البلاد حفظه الله وسمو ولي العهد رئيس مجلس الوزراء والحكومة الكويتية الرشيدة لردع العدوان والحفاظ على وحدة التراب الكويتي.

إن المهندسين يضعون كل إمكانياتهم تحت تصرف القيادة الكويتية، ويعاهدونها على بذل كل جهودهم وطاقاتهم في سبيل الدفاع عن وطننا الحبيب.

حفظ الله الكويت وشعبها من كل مكروه.

جمعية المهندسين الكويتية

تلقت دعوة لتدعيم وتوثيق أنشطة التعاون الدولي

جمعية المهندسين الكويتية تشارك في المؤتمر السنوي لجمعية المهندسين المدنيين الأمريكية

شاركت جمعية المهندسين الكويتية في المؤتمر السنوي لجمعية المهندسين المدنيين الأمريكية الذي عقد في الفترة من 12-19 أكتوبر، وتمت هذه المشاركة بناء على دعوة موجهة من رئيس الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين السيد جيمس بويربوت الى م. فيصل عبدالله الخلف رئيس الجمعية وم. سعود عبدالعزيز الصقر أمين السر.

وصرح المهندس فيصل عبدالله الخلف رئيس الجمعية بأن جدول أعمال المؤتمر تضمن مناقشة موضوع البيئة العالمية وعلاقتها بالهندسة المدنية واستعراض النواحي الفنية للمنشآت الأولمبية المقامة في أتلانتا إستعدادا للدورة الأولمبية التي ستقام في عام 1996 وأضاف أن المؤتمر بحث أيضا في إعادة إنشاء وتطوير قناة بنما كما تضمن حلقات نقاشية في مختلف فروع الهندسة المدنية كأبحاث التربة والنقل والمواصلات وإنشاء المطارات.

وكانت جمعية المهندسين الكويتية قد وقعت في شهر سبتمبر من عام 1992 اتفاقية للتعاون مع الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين تهدف الى توسيع وتأكيد التعاون في مجالات تبادل المعلومات والمحاضرات والأحداث العلمية والفنية والتبادل الاعلامي.

ومن الجدير بالذكر أن وفد الجمعية قطع مشاركته نظراً للظروف التي مرت بها البلاد.

سمو ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء الشيخ سعد العبدالله السالم الصباح يرسل برقية شكر واعتزاز الى جمعية المهندسين الكويتية

تلقى المهندس عادل يوسف بورسلي نائب رئيس جمعية المهندسين الكويتية برقية شكر واعتزاز من سمو ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء الشيخ سعد العبدالله السالم الصباح حفظه الله وذلك بعد أن تلقى سموه رسالة شكر وتأييد من نائب رئيس الجمعية بعث بها بمناسبة لقاء سموه مع رؤساء وممثلي اتحادات ونقابات وجمعيات النفع العام في دولة الكويت. وفيما يلي نص برقية سمو ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء الشيخ سعدالعبدالله السالم الصباح حفظه الله ومن ثم نص رسالة نائب رئيس جمعية المهندسين الكويتية المهندس عادل يوسف بورسلي.

الأخ عادل يوسف بورسلي
نائب رئيس جمعية المهندسين الكويتية

أشكركم والأخوة أعضاء جمعية المهندسين الكويتية على ما تضمنته رسالتكم من مشاعر وطنية معهودة هي محل اعتزازنا.

وإذ أعرب عن التقدير لما عبرتم عنه من استعداد صادق لخدمة الوطن أدعو المولى القدير أن يوفقنا جميعا للعمل أخوة متعاونين متكاتفين لما فيه خير ورفعة كويتنا الغالية في ظل قائد مسيرتنا حضرة صاحب السمو أمير البلاد حفظه الله وأن يحفظ وطننا العزيز وأهله الأوفياء من كل مكروه.

بارك الله فيكم،،،

سعد العبدالله السالم الصباح
ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء
7 جمادي الأولى 1415 هـ
12 أكتوبر 1994 م

سمو الشيخ / سعدالعبدالله السالم الصباح حفظه الله
ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء

بمناسبة دعوتكم الكريمة للقاء الذي تم مع سموكم عصر اليوم، حيث استمعنا الى شرح مفصل عن الموقف الحالي على حدود وطننا الكويت، ارفع الى سموكم بالاصالة عن نفسي ونيابة عن مجموع المهندسين بأوفر الشكر والتقدير لحرص سموكم حتى في ظل هذه الظروف الدقيقة التي تمر بها كويتنا الحبيبة على مشاركة الشعب الكويتي في تحمل مسؤولياته الوطنية والذي تمثل فيما دار خلال هذا اللقاء من مناقشات للوضع الحالي مع رؤساء وممثلي الاتحادات وجمعيات النفع العام.

سمو ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء حفظه الله

في هذه المرحلة التاريخية الهامة من نضال شعبنا الأبي، نحرص على أن نرفع اليكم تأييدنا المطلق ودعمنا الكامل لما اتخذتموه من قرارات وخطوات لمعالجة الوضع القائم وحماية الكويت وشعبها من أي تهديد وردع أي عدوان عليها، ونؤكد تأييدنا ودعمنا لتمسككم بالتطبيق الكامل لقرارات مجلس الأمن الدولي المتعلقة باعتراف النظام العراقي بالحدود الكويتية وترسيمها والافراج عن أسرانا ومرتهنينا في سجون هذا النظام.

إن أبناءكم من المهندسين أعضاء جمعية المهندسين الكويتية الذين سبق وأن ساهموا بجهودكم في نمو وتطوير وطنهم الكويت سواء في مرحلة السلم أو مرحلة إعادة إعمار ما دمره الغزو العراقي الغاشم، يعاهدونكم على بذل كل جهودهم وطاقاتهم في سبيل الدفاع عن تراب وطننا الحبيب، واضعين نصب أعينهم ما أبديتموه في لقاء اليوم من ملاحظات وتوجيهات.

ندعو الله أن يوفقكم لما فيه خير بلدنا، وأن يحفظ كويتنا الحبيبة آمنة مستقرة في ظل قيادة حضرة صاحب السمو أمير البلاد حفظه الله.

مهندس / عادل يوسف ناصر بورسلي
نائب رئيس جمعية المهندسين الكويتية

الخطوط السعودية تقدم تسهيلات لأعضاء جمعية المهندسين الكويتية

صرح المهندس جمال جاسم الدرباس عضو الهيئة الادارية لجمعية المهندسين الكويتية ورئيس لجنة شؤون المهندسين بالجمعية. بأنه تم التوصل الى اتفاق مع شركة الخطوط الجوية العربية السعودية على أن تكون الشركة هي الشركة الناقلة لأعضاء جمعية المهندسين الكويتية، وأن تقوم بمقتضاه بتقديم تسهيلات مميزة للمهندسين أعضاء الجمعية بخصوص الحجوزات وأن يسري هذا الاتفاق اعتبارا من السبت الموافق 1994/9/10 ، وأوضح المهندس جمال الدرباس.. انه بموجب الاتفاق ستقوم الخطوط الجوية العربية السعودية بتوفير التأشيرات اللازمة لمن يحتاجها من أعضاء الجمعية لدخول المملكة العربية السعودية.

وأشار المهندس جمال الدرباس بأنه يجب على المهندس الذي يرغب في التمتع بالتسهيلات المتفق عليها مع الخطوط الجوية السعودية مراجعة مقر جمعية المهندسين الكويتية للحصول على شهادة تفيد عضويته لتقديمها الى الخطوط السعودية.

وكانت جمعية المهندسين الكويتية قد أنشأت في العام الماضي لجنة لشؤون المهندسين من بين أهدافها السعي لتحقيق بعض المكتسبات للمهندسين بما يتناسب، والدور الذي يؤدونه في خدمة وتطور المجتمع.

لجنة النشاط الداخلي

نظمت لجنة النشاط الداخلي في الجمعية حفلاً لاختتام الموسم الصيفي على ضفتي حمام السباحة في نادي الجمعية يوم 1994/9/5 تضمن مسابقات ترفيهية ورياضية مع عشاء في نهاية الحفل وقامت م. سهيلة معرفي رئيسة لجنة النشاط الداخلي بتوزيع الهدايا على الفائزين في المسابقات الرياضية.

■ م. سهيلة معرفي رئيسة لجنة النشاط الداخلي تسلم أحد الأطفال الفائزين جائزته ■

■ لقطتان من الحفل ■

شارك في اجتماعات دورة المتابعة الحادية عشر للمجلس الأعلى

الخلف: تصدينا لمحاولة النظام العراقي اعادة مناقشة نقل مقر اتحاد المهندسين العرب من بغداد الى القاهرة

ترأس م. فيصل عبدالله الخلف رئيس جمعية المهندسين الكويتية وفد الجمعية الذي شارك في اجتماعات دورة المتابعة الحادية عشرة للمجلس الأعلى لاتحاد المهندسين العرب التي عقدت في العاصمة الأردنية ـ عمان في الفترة من 24-29 سبتمبر وضم الوفد في عضويته م. سعود عبدالعزيز الصقر ـ أمين سر الجمعية، حيث تم خلال الدورة التصديق على نقل مقر الأمانة العامة لاتحاد المهندسين العرب من بغداد الى القاهرة.

وصرح م. فيصل الخلف بعد عودته من عمان أن وفد الجمعية قام بدور أساسي وفعال في التصدي لمحاولة وفد النظام العراقي إعادة طرح موضوع نقل الأمانة العامة لاتحاد المهندسين العرب من القاهرة الى بغداد.

وقال رئيس الجمعية أنه تم خلال اجتماعات عمان بالاضافة الى إقرار نقل مقر الاتحاد العام للمهندسين العرب متابعة مختلف أنشطة اللجان الدائمة والمؤقتة للاتحاد وكذلك أنشطة عمل الاتحاد الدولي للمنظمات الهندسية ومركز المعلومات الهندسية وهيئة المعماريين العرب والمؤتمر الهندسي العربي العشرين.

وأضاف أنه تم خلال الاجتماعات الاتفاق على انعقاد اجتماع الدورة الاعتيادية التاسعة والأربعين للاتحاد في مارس المقبل في العاصمة السودانية الخرطوم.

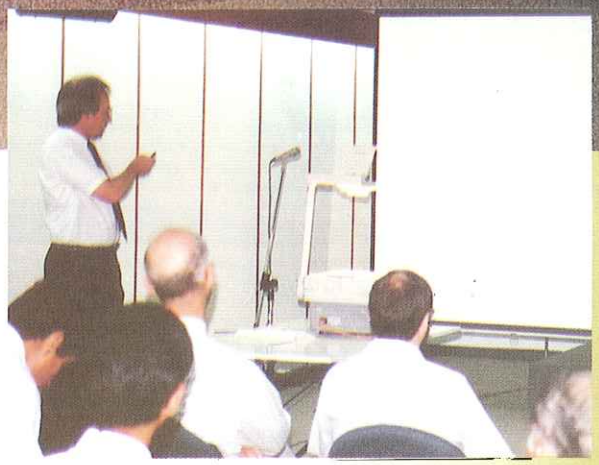
وأشار الخلف الى أن وفد الجمعية شارك كذلك في الندوة الثالثة للمؤتمر الهندسي العربي العشرين وفي الاجتماع الأول للهيئة العامة للمعماريين العرب اللذين تزامن انعقادهما مع فترة اجتماعات المجلس الأعلى لاتحاد المهندسين العرب.

وشارك خالد العيسى وسالم تقي كممثلين للجمعية في اجتماعات لجنة نقل التكنولوجيا في إتحاد المهندسين العرب الذي عقد في نفس الفترة يذكر أن المجلس الأعلى لاتحاد المهندسين العرب قرر في دورته الاعتيادية الثامنة والأربعين التي عقدت في القاهرة خلال الفترة من 30-31 مارس الماضي إعادة نقل مقر الأمانة العامة لاتحاد المهندسين العرب من بغداد الى القاهرة.

الجمعية تشارك في المؤتمر الدولي الثاني للمحافظة على التراث والبناء المعماري

شاركت جمعية المهندسين الكويتية في المؤتمر الدولي الثاني للمحافظة على التراث والبناء المعماري الذي عقد في الأرجنتين خلال الفترة من 8/28 - 1994/9/4 ومثل الجمعية م. حسين العوضي وم. غسان الغواص عضوا لجنة العمارة والتخطيط الحضري وتم استعراض مشاركة الجمعية في المؤتمر في لقاء خاص حضره السكرتير الأول في السفارة الأرجنتينية لدى دولة الكويت وأعضاء اللجنة حيث تعرفوا على المشاريع التي تمت المحافظة من خلالها على التراث المعماري في الأرجنتين. وتم تقديم تقريرا مفصلا عن المشاركة في المؤتمر.

وتعتبر هذه المشاركة من الأنشطة البارزة للجنة العمارة والتخطيط الحضري.



اللجنة الثقافية

افتتحت اللجنة الثقافية في جمعية المهندسين الكويتية نشاطها للموسم الحالي 95/94 مساء يوم الثلاثاء الموافق 1994/9/13 حيث نظمت بالتعاون مع جمعية مهندسي البترول العالمية فرع الكويت محاضرة بعنوان «**تقنية الاستخلاص المعزز للنفط باستخدام الغاز**» التي ألقاها السيد دوج ديلي، كما واصلت اللجنة نشاطها بتنظيم محاضرة أخرى في مقر الجمعية بعنوان : «**تبريد المفاعل النووي باستخدام الغاز**» ألقاها السيد مايك وود وتطرق فيها لخطوات تنمية الاستخدام المدني للطاقة النووية، وكذلك استخدام مفاعلات التبريد وتصميماتها الأساسية والتعديلات التي أدخلت عليها ومشاكل استخدامها كما قام المحاضر بإجراء مقارنة بين نظام التبريد بالغاز ونظم التشغيل الأخرى كما نظمت اللجنة محاضرة بعنوان «**تحليل التدرج الحبيبي للركام آليا**» ألقاها الدكتور أحمد الجسار في مقر الجمعية يوم الثلاثاء 1994/10/18 أجاب في نهايتها المحاضر على أسئلة الحضور واستفساراتهم. كما ألقى الدكتور عيسى الغزالي والدكتور طارق الدويسان محاضرة مشتركة بعنوان: «**متطلبات الارتقاء بالخدمات العامة في الكويت - منظور الهندسة الصناعية والنظم**» وذلك يوم 10/25 ونظمت هذه المحاضرة بالتعاون مع قسم الهندسة الميكانيكية والصناعية في كلية الهندسة والبترول - جامعة الكويت.

ويذكر أن نشاط اللجنة الثقافية للموسم الحالي 1995/1994 في الجمعية حافل ببرنامج غني وغزير من المحاضرات والندوات العلمية التخصصية،والثقافية.

دليل النشر في مجلة «المهندسون»

يهدف هذا الدليل إلى تحقيق التجانس في الرؤية والأسلوب لدى جميع المشاركين في تحرير مجلة «المهندسون» بما يتفق مع منهجية الكتابة فيها.

أهداف المجلة: إنطلاقا من حرص جمعية المهندسين الكويتية على المساهمة في بناء دولة الكويت وتقدم العالم العربي والارتقاء بالمهنة الهندسية وضعت الأهداف التالية:

1 ـ نشر الوعي بالعلوم الهندسية والتطبيقة والارتقاء بمستوى الادراك بهذه العلوم.

2 ـ إيجاد قناعات سامية لدى المسؤولين بأهمية المهنة الهندسية والقائمين عليها وضرورة توفير جو مناسب لهم للإبداع والإبتكار.

3 ـ المشاركة الفعالة في بناء مجتمع تكنولوجي في الوطن العربي بعيداً عن التبعية المطلقة والاستهلاك العشوائي مع إعطاء أهمية خاصة لقضايا التطوير والأبحاث للعلوم الهندسية والتطبيقية.

منهجية النشر في المجلة:

إنطلاقا من حرص جمعية المهندسين الكويتية على إيصال آراء ووجهات نظر المهندسين إلى مختلف الجهات الشعبية والرسمية فقد رأت أن تكون مجلة **المهندسون** منبراً يعكس هذه الآراء ووجهات النظر مع الالتزام بالمنهجية الآتية للنشر في المجلة:

1 ـ الأخذ بعين الاعتبار شؤون الهندسة على المستوى المحلي أولا فالاقليمي فالتدرج إلى العربي والدولي.

2 ـ الاهتمام بقضايا وهموم المهندس الكويتي.

3 ـ تشجيع وتبني المقالات والأبحاث الدراسية التي من شأنها إبراز الأبعاد السلبية والإيجابية لقضايا هندسية ذات شأن على المستوى الوطني لتحث الجهات المعنية لإتخاذ القرارات العلاجية للحد من الآثار والظواهر السلبية والقضاء عليها.

4 ـ تنشر المقالات باسم الأشخاص (الكتاب ـ المعدين ـ المترجمين) وليس باسم مكاتب أو هيئات هندسية.

5 ـ تسعى المجلة لتنوع المقالات لتشمل كافة التخصصات الهندسية المعتمدة من قبل جمعية المهندسين الكويتية.

6 ـ تخاطب المجلة جمهور المهندسين.

7 ـ تسعى المجلة لأن تكون مرجعاً موثوقاً كمصدر علمي يستعان به من قبل الباحثين.

شروط النشر:

1 ـ أن يكون المقال مكتوباً باللغة العربية، ولا مانع من أن يكون مترجماً شريطة إرسال نسخة من الأصل باللغة الأجنبية.

2 ـ أن يرفق مع المقال السيرة الذاتية للكاتب وصورته الشخصية وذلك حسب النموذج المعتمد من قبل هيئة التحرير والموجود لدى سكرتير التحرير.

3 ـ أن يذكر كاتب المقال المراجع والمصادر التي اعتمد عليها في كتابة المقال.

4 ـ أن لا يزيد عدد صفحات المقال عن 15 صفحة مطبوعة على وجه واحد قياس (A4).

6 ـ أن يتضمن المقال (مقدمة ـ موضوع ـ خاتمة «خلاصة»).

7 ـ أن لا يتضمن المقال معادلات رياضية معقدة (إلا في حالة الضرورة القصوى)، وأن يكون مكتوباً بأسلوب سلس وغير معقد.

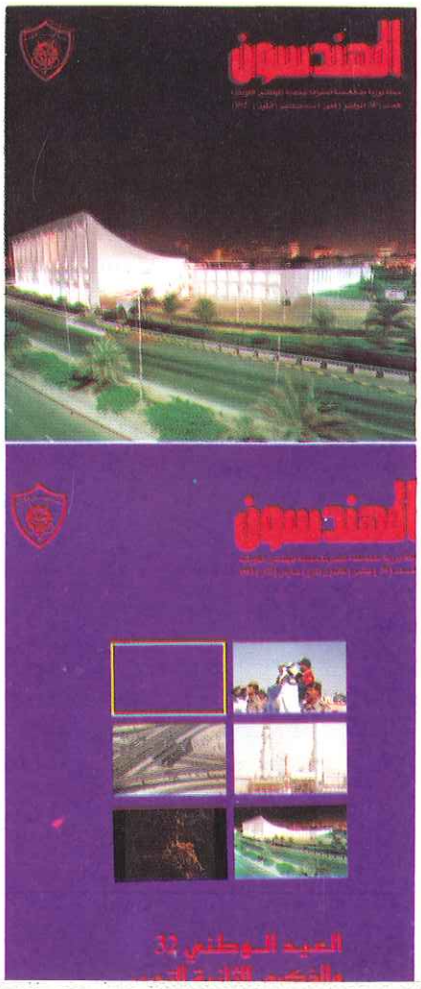
8 ـ تمنح المقالات المنشورة مكافآت مالية، ترسل إلى أصحابها على عناوينهم.

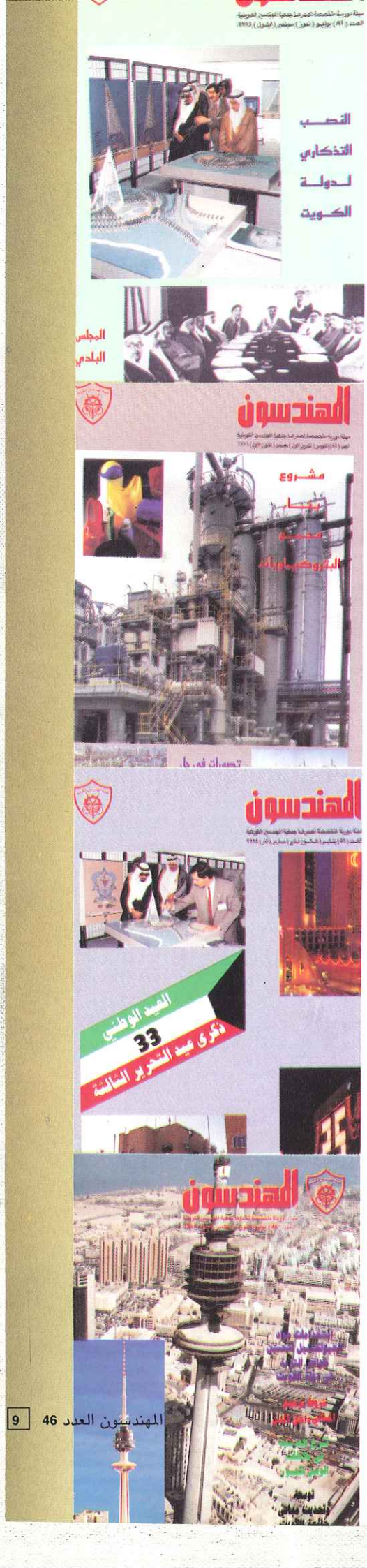
9 ـ المجلة غير ملزمة بنشر كل ما يرد إليها.

10 ـ المقالات تعبر عن وجهة نظر كتابها.

المراسلات:

جمعية المهندسين الكويتية
رئيس تحرير مجلة «المهندسون»
د.م/ موسى منصور المزيدي.
ص.ب: 4047 الصفاة الرمز البريدي 13041 الكويت ـ فاكس: 2428148
هاتف: 2448975-2448977 داخلي (117)





رحلة الحرية والسلام

نبذة عن رحلة الحرية والسلام التي سيقوم بها الكابتن الطيار الكويتي ناصر التميمي لتحقيق أرقام قياسية في الدوران حول الكرة الأرضية بطائرة خفيفة وإبراز قضية الأسرى والمفقودين المحتجزين في سجون طاغية بغداد.

■ وزير الشؤون الاجتماعية والعمل أحمد الكليب مستقبلا الكابتن التميمي ■

بتوفيق من الباري عز وجل، ونتيجة للجهود التي بذلت منذ سنتين وماتزال تبذل.. واستمداداً من قوة إرادة الشباب الكويتي، فقد عقد العزم على مواجهة تحديات هذا العصر من خلال تحقيق الطموحات بما يتمشى مع الثورة العلمية التي بدأت تغزو عالم الطيران، وذلك من خلال تحقيق أرقام قياسية في الدوران حول الكرة الأرضية بطائرة خفيفة.. إن هذا لهو أكبر برهان على عزيمة الشباب الكويتي في مواجهة الصعاب والذي يقف في مصاف الشباب المتعلم والمثقف والطموح.. ولا غرابة في ذلك فهذا الجيل امتداد لذلك الرعيل الأول الذي جاب العالم وتحدى المصاعب والأهوال في سبيل إرساء دعائم وطننا الكويت.

الطيران من أجل الحرية والسلام

بادر الطيار ناصر محمد زيد التميمي بأن يكون أول طيار كويتي يطير حول العالم بطائرة ذات محرك واحد. بل وسوف يكون من أوائل الشباب العربي الذين يدخلون هذا المجال، حيث ستمر الرحلة عبر

■ شعار رحلة الحرية والسلام ■

■ نموذج الطائرة المتوقع أن تقوم برحلة الحرية والسلام ■

القارات الخمس من خلال (80) محطة تقع في (50) دولة وتستغرق مدة لا تقل عن أربعة شهور، سيحاول الطيار الكويتي من خلالها تحطيم الرقم القياسي العالمي في قطع المحيطين الهادي والأطلسي بأقل وقت ممكن.

القطب الجنوبي

سيكون القطب الجنوبي إحدى هذه المحطات، ضمن خط سير الرحلة، والذي يعتبر من أصعب المحطات وتعد من المهام المستحيلة حيث المسافة ودرجة التجمد وسرعة الرياح وانعدام الرؤية. ورغم كل ذلك سيتم نصب علم الكويت وعلم الأسرى والشهداء في القطب الجنوبي لتصبح الكويت ضمن مصاف الدول العظمى التي وصلت إلى هذا القطب.

الأسرى والمرتهنين

من خلال الرحلة سوف يتم إبراز قضية الأسرى والمفقودين المحتجزين في سجون طاغية بغداد، وذلك عن طريق حمل رسائل من ذوي وأبناء وأهالي الأسرى وتوزيعها على جميع رؤساء وملوك وزعماء الدول التي ستتم زيارتها عبر هذه الرحلة أثناء المقابلات واللقاءات الرسمية والشعبية مع هذه الشخصيات بالإضافة إلى عقد المؤتمرات الصحفية العالمية.. كما سيتم إعداد برنامج خاص لذوي الشهداء والأسرى للتواجد في عدد من المؤتمرات المهمة.. وفقاً لبرامج يتم تنسيقه مع اللجنة الوطنية لشؤون الأسرى والمفقودين.

المقابلات الرسمية

قبل الرحلة من المقرر أن تتم مقابلة حضرة صاحب السمو أمير البلاد المفدى حفظه الله وسمو ولي العهد ورئيس مجلس الوزراء حفظه الله.

New Book Released

PROCEEDINGS OF
SICK BUILDING SYNDROME CONFERENCE

Ravaged by the effects of war, the tall buildings of the City of Kuwait were in trouble. Despite the best efforts of clean-up crews, they were making the people who moved back into them sick. Headaches. Nausea. Respiratory problems.

The community leaders in Kuwait moved quickly to get help. They called upon the experts associated with the Council on Tall Buildings and Urban Habitat, and from April 13 to 15, 1992, they gathered to hold a very special regional conference: *Rehabilitation of Damaged Buildings: Sick Building Syndrome.*

Now the Proceedings of that Kuwait Conference are available to the public.

This voluminous 630-page book contains the manuscripts of 28 experts, as they discussed a variety of the issues:

- assessment of structural damage
- deterioration of building facades
- indoor environmental quality: effects, causes, concerns, and prevention
- designing for healthy buildings
- guidelines for rehabilitation of war-damaged buildings
- water, HVAC, and other building services
- restoration after severe damage
- case studies of buildings
- lessons to be learned
- recommendations made by each expert, and a summary of recommendations for the future

Everyone who is concerned with the design, construction, and opertion of safe and environmentally healthy buildings will want to obtain a copy of the Kuwait Conference Proceedings. The cost is US $60.00, which includes postage.

AVAILABLE ON VIDEO

Special interviews conducted with 11 of the top authorities present at the Conference are available in a 25-minute videotape. Watch and listen as they describe the extent of the damage, the seriousness of the problem, and what should be done.

REHABILITATION OF DAMAGED BUILDINGS: SICK BUILDING SYNDROME

Purchased separately: US $39.00, which includes postage.

BONUS PACKAGE

Purchase the Bonus Package of both the video and the Proceedings for US $75.00, and save!

Order Form

Name _____
Organization _____
Address _____
City/State/Zip _____
Country _____

Please send me:

Qty.	Title	
_____	*Proceedings--Sick BuildingSyndrome Conference* ($60)	$_____
_____	*Videotape: Rehabilitation of Damaged Buildings: Sick Building Syndrome* ($39)	$_____
_____	*Bonus Package of both Proceedings and Videotape ($75)*	$_____
	Total enclosed	$_____

___ Check Enclosed
___ Charge my: VISA Mastercard
Number _____ Exp. Date _____
Signature _____

Send to: **Council on Tall Buildings**
Lehigh University, 13 East Packer Ave.
Bethlehem, PA 18015 USA

تجديد وتحديث شبكات الصرف الصحي في الكويت

المرحلة الثانية

اعداد: هيئة التحرير

نظرا لقدم الشبكة الحالية وتآكلها نتيجة تفاعل الغازات في الأنابيب، مما تسبب في هبوط في الشوارع والأرصفة حيث أصبحت تشكل خطرا على المواطنين بالاضافة إلى انسداد الأنابيب وطوفان المجاري وانبعاث الروائح. قامت وزارة الأشغال العامة بطرح عدة مشاريع للمسح التلفزيوني لشبكات المجاري في الكويت وذلك بغية معرفة حالة الأنابيب والمناهل وعلى ضوء هذا المسح القيام بتصميم الطرق المثلى لتفادي حصول مثل هذه الأمور في المستقبل.

بداية المشروع ومراحله

ابتدأت وزارة الأشغال بهذه المشاريع سنة 1982 حيث تعاقدت مع مكتب استشاري لتقييم حالة شبكة المجاري الصحية في 10 مناطق وسميت هذه المرحلة بالمرحلة الأولى وشملت مسحاً تلفزيونياً لمجاري المناطق التالية: العديلية، الفيحاء، كيفان، الشويخ (ب)، الشامية، النزهة، ضاحية عبدالله السالم، الشويخ الصناعية، الدسمة، الخالدية، الروضة، المنصورية. وتم تقديم تقرير الاستشاري سنة 1983 شاملاً مقترحات لتجديد الأنابيب المهترئة في الشبكة. وتم مسح حوالي 304 كلم و 15,385 مانهولاً. وفور الإنتهاء من أعمال المرحلة الأولى في سنة 1987 تم البدء بأعمال المرحلة الثانية من أعمال المسح التلفزيوني وتم التعاقد مع مكتب إستشاري محلي بالتضامن مع مكتب إستشاري أجنبي.

وشملت المرحلة الثانية من أعمال المسح التلفزيوني المناطق التالية: القادسية، حولي، الدعية، الشعب ومنطقة السفارات (شرقي الدعية) وميدان حولي التي انتهت في عام 1989. ونظرا لحجم أعمال التبديل والتبطين المزمع إنجازها، تم تقسيم المشروع إلى 3 أجزاء: جزء (أ) ويشمل القادسية وحولي وجزء (ب) ويشمل ميدان حولي والشعب وجزء (ج) ويشمل قسماً من الشعب والقادسية ومنطقة الدعية.

الطول الكلي للأجزاء المستبدلة

الأطوال المنوي استبدالها في الجزء (أ) حوالي 88 كلم بالاضافة إلى استبدال 2800 مانهول وتبلغ قيمة العقد الخاص بالجزء (أ) حوالي 16 مليوناً، أما الجزء (ب) فتبلغ الأطوال حوالي 50 كلم بالاضافة إلى 1300 مانهول أخرى. وتبلغ كلفة العقد الخاص بالجزء (ب) حوالي 9 ملايين دينار، أما الجزء (ج) فتبلغ الأطوال حوالي 55 كلم و 1500 مانهول والكلفة التقديرية حوالي 15 مليون دينار.

المواد المستعملة في المشروع

أما بالنسبة للمواد المستعملة في عملية التجديد فقد روعي إستعمال مواد وأنابيب مانعة للتآكل حيث تستعمل أنابيب فخارية ذات مواصفات عالية وهي تستورد من السعودية لعدم وجود صناعة وطنية لإنتاج هذه الأنابيب، كما أن الأنابيب المنتجة هي ذات مواصفات عالية جدا توازي وتتفوق على مثيلاتها المنتجة في الدول الأخرى. والمناهل المستعملة يتم تبطينها بواسطة أنابيب من الألياف الزجاجية (GRP) وهي أيضاً مقاومة للتآكل ويتم إنتاجها في دولة الإمارات العربية المتحدة ـ وقد روعي في إعطاء الموافقة على المواد المستعملة في المشروع مبدأ إعطاء الأولوية للصناعات الوطنية أولاً ومن ثم مصانع دول الخليج الشقيقة وتتراوح أقطار الأنابيب المستعملة في الجزئين (أ) و(ب) من 200 مم إلى 600 مم، أما الجزء (ج) فتتراوح الأقطار من 200 مم إلى 1300 مم.

ونظراً لعمق الحفريات التي تتجاوز في بعض الأحيان 5 أمتار ووجود مياه جوفية فإن ذلك يستدعي القيام بحماية المنشآت

■ عملية بناء المنهول ■

القائمة من خدمات (هاتف، مياه، مياه أمطار) بالإضافة إلى تدعيم الحفر للمحافظة على سلامة الشوارع والمواطنين. وتولي وزارة الأشغال العامة أهمية قصوى من أجل الحفاظ على سلامة المواطنين والمنشآت. ويتم ذلك عن طريق جهاز الأمن والسلامة التابع للوزارة مباشرة وبالتنسيق مع المستشار والموظفين المختصين التابعين للمقاول.

كما أن هذه المشاريع تنص على أنه على المقاول القيام بالمسح التلفزيوني بنسبة 50% من الخطوط التي سبق وأن أنجزها للتأكد من أن هذه الخطوط سالكة ولا توجد فيها تعرجات أو كسور يمكن أن تكون قد حصلت بعد عملية الدفن.

طريقة مد خطوط المجاري

هناك أيضا طريقة تستعمل لأول مرة في الكويت وهي طريقة مد خطوط المجاري دون اللجوء إلى الحفر المكشوف تستعمل لتمديد الخطوط لتقاطعات الطرق الرئيسية لتفادي عرقلة المرور أو إقفال الطريق بسبب الحفريات المكشوفة. هذه الطريقة هي من أحدث الطرق ويتم التحكم بها بواسطة أجهزة الكترونية وكاميرات تلفزيونية. وهي كالنفق المصغر أي (Microtunnelling). وتستعمل فيها أنابيب الفخار المصنعة خصيصاً لتحمل القوى الهائلة لدفعها داخل التربة.

ومن المتوقع أن يزيد العمر الإفتراضي للشبكة الجديدة أكثر من 50 سنة نظرا لجودة المواد المستعملة وكذلك أسس التصميم التي أخذت في عين الإعتبار استهلاك الفرد وحجم تصريف مياه المجاري وكذلك تعداد السكان خاصة في المناطق النموذجية حيث أعتمد مبدأ قدرة الإستيعاب الأقصى لتعداد السكان في هذه المناطق.

وتعتمد وزارة الأشغال العامة على تعاون المواطنين وتحملهم بعض الإزعاج المؤقت الناتج عن الحفريات في سبيل القيام والإنتهاء من عملية التبديل لأن ذلك هو بالنتيجة لمصلحتهم على المدى الطويل.

ونظراً لأهمية الأنابيب في مشاريع الصرف الصحي سنسلط الضوء وبشكل موجز على أهم النقاط المتعلقة بها كمراحل تصنيعها ونظام الربط لها والاختبارات الواجب إجراؤها لها وغيرها.

■ أحد مواقع العمل في مشروع تحديث شبكة المجاري في الكويت ■

شيء من التاريخ

عرف الإنسان الفخار منذ آلاف السنين لتوافر المواد في الطبيعة ونظراً لمقاومته لجميع عوامل التعرية فإنه لايزال أحد أهم مصادر المعرفة عن الحضارات القديمة.

وقد استعملت الأنابيب الفخارية في نقل كافة أنواع المياه في العصور القديمة، وبسبب ما عرف عن مقاومة الأنابيب الفخارية للتفاعلات الكيميائية والعوامل الطبيعية يتم استخدامها في شبكات الصرف الصحي للمساكن والمدن والمصانع وكذلك صرف مياه السيول.

المواد الأولية ومراحل التصنيع

هناك نوعان من الصلصال (الطفل) يستخدمان لإنتاج الأنابيب الفخارية.

يخلط نوعان من الصلصال المستخرج من المحاجر بنسب يتم الحصول عليها نتيجة الدراسات والتجارب المستمرة ثم يضاف لهذا المزيج مسحوق مادة فخارية (أنابيب فخارية وطوب أو نحو ذلك) وبإضافة الماء تتكون الخلطة المطلوبة والتي تنقل إلى المكابس لتشكيلها إلى أنابيب وتوصيلات بالمقاسات المطلوبة.

ثم يتم تزجيج الأنابيب من الداخل والخارج بغمسها في مزيج مكون من مواد طبيعية مختلفة مما يؤدي إلى تحسين

■ جانب آخر من المشروع ■

الخواص النوعية للأنابيب مثل (منع الرشح، سهولة انسياب المياه.. الخ) وتأتي مرحلة التجفيف بعد ذلك للتخلص من الماء الذي أضيف أثناء عملية التحضير ويمكن إجراء عملية التزجيج بعد مرحلة التجفيف.

بعد ذلك يتم الحرق في أفران خاصة حيث تتعرض الأنابيب إلى درجة حرارة تصل إلى 1200 درجة مئوية بصورة تدريجية لمدة تتراوح بين يومين إلى أربعة أيام حسب أقطار الأنابيب ومقاساتها.

ونتيجة لذلك نحصل على أنابيب فخارية ذات مواصفات ونوعية جيدة تتكون من الفخار المزجج وهذه المادة الجديدة لها خواص مميزة كالصلابة ومقاومة التفاعلات الكيميائية والرشح مما يضمن إستعمال هذه الأنابيب لمدة غير محدودة.

وتتم جميع مراحل التصنيع بصورة آلية وفق أحدث طرق التقنية وتحت المراقبة الدقيقة طوال دورة الإنتاج التي تمتد من 6 إلى 8 أيام. وهذه المراقبة تضمن إستمرارية الإنتاج حسب المواصفات المطلوبة.

لهذا فإن الأنابيب الفخارية المزججة وتوصيلاتها هي الإختيار الأمثل لكافة شبكات المجاري والصرف.

أنابيب الفخار المزجج

الفخار الحديث المزجج والمستخدم لأغراض صرف المياه الجوفية والصرف الصحي له خصائصه الإستثنائية ليس فقط في المواد الأولية ذات الجودة العالية ولكن أيضا في تصنيعه بطرق أوتوماتيكية متكاملة فنياً.

يتم إنتاج هذه الأنابيب من الفخار المزجج باستخدام مزيج من مواد الصلصال الأولية وفخار سابق الصنع وبعد التشكيل يتم تزجيجه.

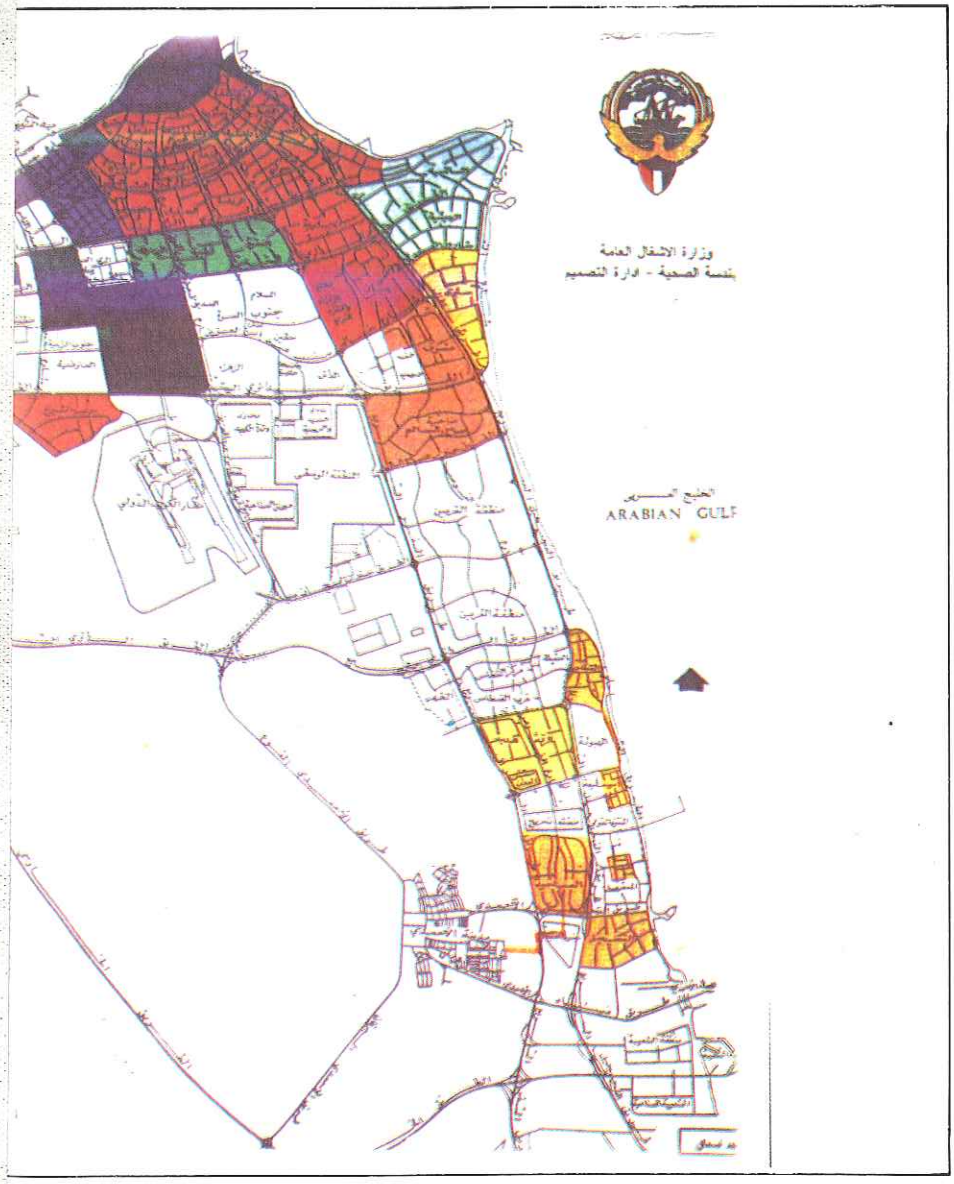
والفخار السابق الصنع يتم طحنه إلى حبيبات مقاسها التقريبي 1,75 ملم، ثم يضاف إلى العجينة أثناء عملية الحرق فيضفي على الأنابيب الثبات اللازم أما مادة التزجيج فتتكون من الطفال والطين وسليكات الألمنيوم والجير «الكلس» والدولوميت والكوارتز وفي بعض الأحيان أكاسيد معينة تكسبها اللون وهذه المواد الأولية تطحن إلى حبيبات مقاسها 06, ملم بواسطة أقراص للسحق ويضاف إليها الماء ليكسبها خاصية للسيولة.

هناك عدة طرق مختلفة لتحضير الفخار، الطريقة الرطبة وهي تنظيف الصلصال الرطب ومزجه جيداً بعد إضافة الفخار السابق الصنع والماء وفي حالة الطريقة الجافة للتحضير يتم أولا تجفيف أنواع الصلصال المختلفة منفرداً وسحقها وخلطها تقريباً بنسبة 35% من الفخار السابق الصنع كما تتطلبه نظرية الخلط وبعد ذلك تضاف الكمية المطلوبة من الماء وهي في العادة تتراوح ما بين 12-14% من الوزن الجاف.

وبما أن مرحلة عملية التزجيج تأتي قبل مرحلة عملية الاحتراق وحيث إن مادة التزجيج تلتحم (بدون ذوبان) بالجسم أثناء الإحتراق فإن ذلك يمنع إمكانية حدوث أية «رقائق» على الإطلاق نتيجة أي ضغط ماء خارجي أو ضغط بخار.

نظام الربط المرن للأنابيب الفخارية وتوصيلاتها

تزود الأنابيب الفخارية وتوصيلاتها بمفاصل مرنة مصممة لربط الأنابيب بعضها ببعض بصورة محكمة وصفات هذه المفاصل تتجانس مع مزايا الأنابيب نفسها، وهناك نوعان من المفاصل مفصل « L » ومفصل «K» وهي تلائم كافة الاستعمالات وتقاوم كافة درجات تركيز الأحماض والقلويات ما بين (2-12) ولها عمر طويل وتتميز بمرونة ومتانة عالية.



مفصل « L » ذو قطعة واحدة

تزود الأنابيب الفخارية حتى قطر 150 ملم بحلقة مطاطية مرنة تثبت داخل رأس الأنبوب بغراء خاصة مصمم لهذا الغرض.

ويتم التوصيل بدفع نهاية الأنبوب داخل رأس الأنبوب الآخر بعد إضافة قليل من الشحم الخاص بذلك.

مفصل « K » ذو قطعتين

تزود نهايتي كل الأنابيب الفخارية وتوصيلاتها من قطر 200 ملم وما فوق بمواد مصنوعة من البولي يورثين، تكون على شكل حلقة مطاطية في نهاية الذيل وكذلك تبطين داخلي صلب للرأس، ويتم التوصيل بدفع الأنبوب داخل الرأس بعد إضافة الشحم للحصول على ربط محكم.

اختبار أنابيب المجاري

تجري الإختبارات على خط الأنابيب قبل البدء في عملية الردم ويجب أن تكون مطابقة للمواصفات القياسية، من بند الاختبارات بواسطة الماء والهواء لخطوط الصرف الصحي.

اختبار ضغط الماء:

يجب مراعاة النقاط التالية قبل البدء في إجراء الإختبار:

1- يجري عملية كشف على خط الأنابيب لتفادي وجود أي عطب أثناء عملية التركيب.

2- يفضل الحصول على ضغط المياه المطلوب وذلك باستخدام كوع 90 درجة وعمود قائم رأسي عند النهاية العليا للخط ويفضل أن يكون ضغط المياه عند النهاية السفلى لخط الأنابيب لا يزيد على أقصى ضغط مسموح به حسب المواصفات المتبعة في إجراء الإختبار بما في ذلك ضغط المياه في الأنبوب القائم عند النهاية العليا لخط الأنابيب.

3- يجب ملاحظة أن نهايات خط الأنابيب مدعمة تدعيماً جيداً بحيث لا يسمح بالحركة لسدادات الاختبار.

4- يجب ملاحظة أن نهايات خط الأنابيب مدعمة تدعيماً جيداً بحيث لا يسمح بالحركة لسدادات الاختبار.

خطوات الاختبار

1- يبدأ بملء خط الأنابيب بالمياه بواسطة خرطوم مياه موضوع في النهاية المفتوحة للأنبوب الرأسي عند النهاية العليا لخط الأنابيب وحتى الحصول على عمود الضغط المطلوب.

2- يحدث هبوط لعمود ضغط المياه بصورة سريعة في البداية نتيجة لامتصاص جسم الأنابيب لبعض الماء وكذلك لوجود جيوب هوائية داخل الأنابيب، يراعى زيادة عمود المياه إلى الارتفاع المطلوب من وقت لآخر.

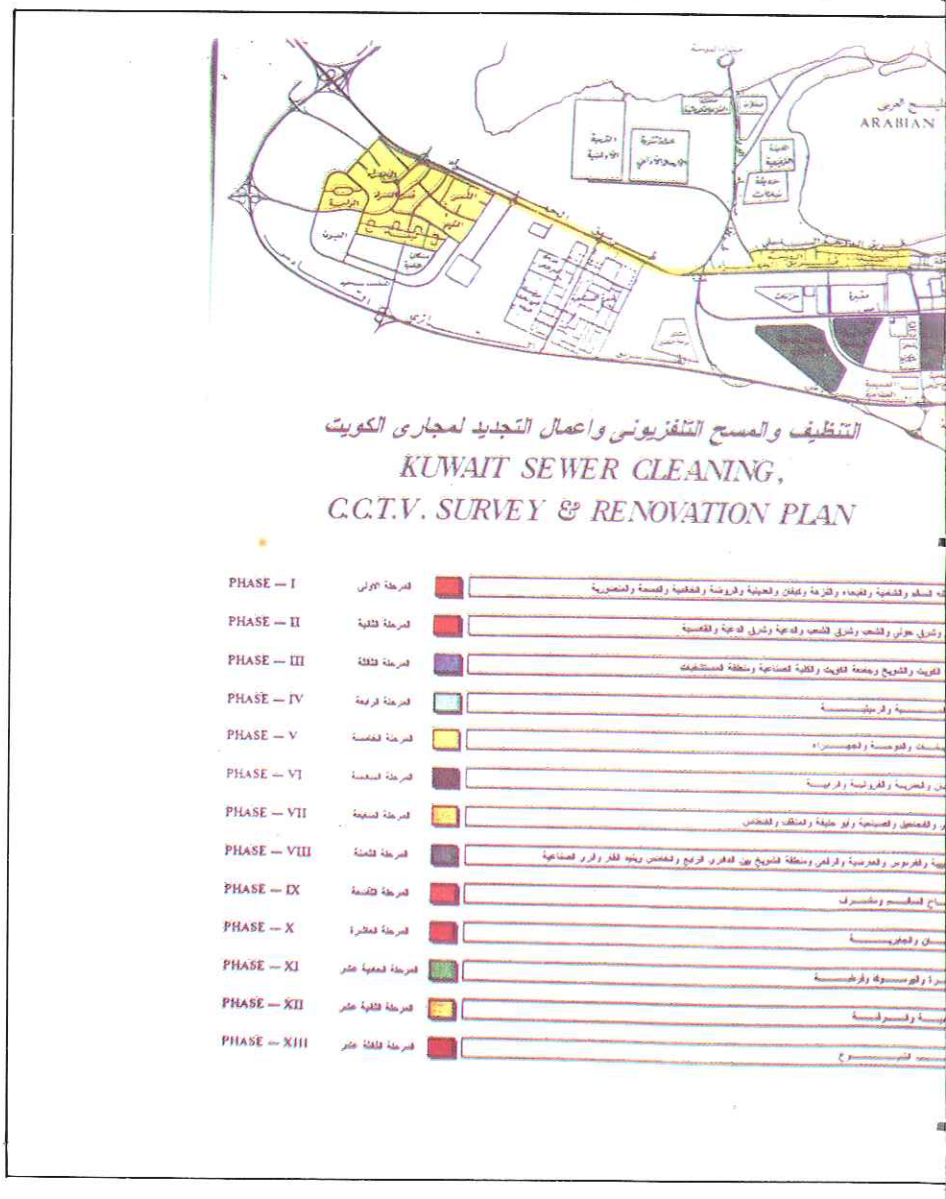
3- يكشف على الخط مرة أخرى لمراعاة عدم حدوث أي تسرب.

4- بعد مرور حوالي ساعة على خط الأنابيب وهو مملوء بالمياه يبدأ زيادة عمود ضغط المياه داخل الأنبوب الرأسي في أقصى ارتفاع له ويبدأ قياس التجربة.

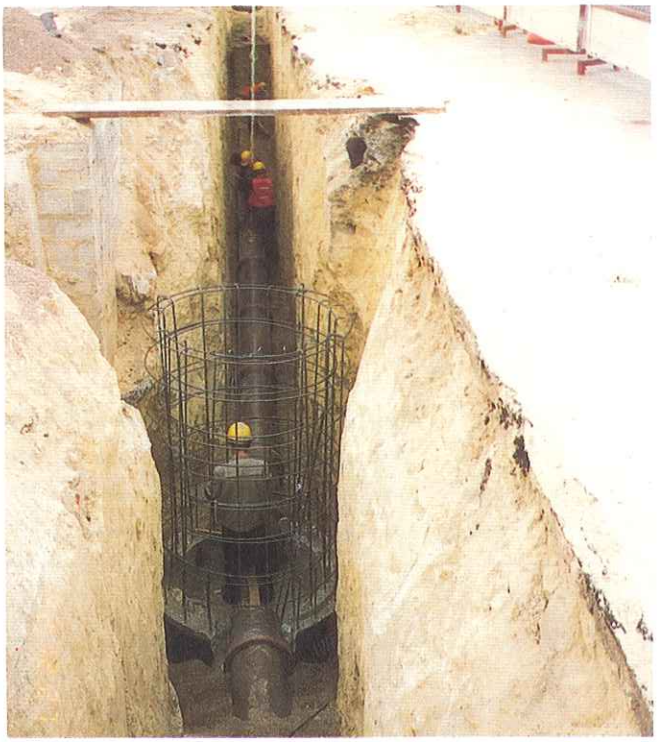
5- إن الهبوط في عمود المياه يجب قياسه عبر فترات محددة (حسب المواصفات المتبعة) وذلك بواسطة زيادة الكمية المطلوبة من المياه للمحافظة على عمود الضغط عند قيمته القصوى، سجل الكميات المضافة، يجب ألا تزيد على المعدلات المسموح بها في المواصفات المتبعة.

6- يعتبر خط الأنابيب المختبر مقبولاً (ناجحاً) إذا لم يلاحظ أي تسرب للمياه.

وإذا لم تتجاوز قيم الهبوط في عمود ضغط المياه القيم المسموح بها في المواصفات.



■ مانهول في شكله شبه النهائي ■



■ مد الأنابيب وحمايتها من جدران المجرى ■

تحركها عند ضغط الهواء.

4- يضغط الهواء داخل الأنابيب إلى أن يصل الضغط أعلى بقليل من (100 مم) 4 إنش ضغط ماء ويمكن أخذ القراءة بواسطة عداد متصل بجهاز الضغط.

5- ضخ الهواء يجعله دافئاً لذلك يجب تركه إلى أن يبرد إلى درجة حرارة الأنبوب.

6- يخفف من ضغط الهواء إلى 4 إنش (100 مم) إذا كان ذلك ضرورياً.

7- ضغط الهواء يجب ألا يقل عن (75 مم) 3 إنش ضغط ماء بعد فترة وقدرها خمس دقائق.

اختبار ضغط الهواء:

يعتبر الاختبار بواسطة إستخدام الهواء بديلا لعملية الاختبار بواسطة الماء. إن الاختبار بواسطة الماء هو الأسلوب الوحيد الذي يكشف عن وجود عيوب في الأنبوب عند فشل الاختبار وتتم عملية الاختبارات كالتالي:

1- التأكد من عدم وجود أية عيوب في الأنبوب قبل أو عند التركيب.

2- التأكد من أن جميع سدادات وأجهزة الاختبار في حالة جيدة، حيث أنه في بعض الأحيان لا تمنع سدة الاختبار تسرب الهواء وكذلك يجب أن تكون جميع التوصيلات المطاطية والبلاستيكية في حالة جيدة.

3- التأكد من أن سدادات الاختبار عند نهايات الخط مثبتة بإحكام لضمان عدم تحركها عند ضغط الهواء.

4- يضغط الهواء داخل الأنابيب إلى أن يصل الضغط أعلى بقليل من (100 مم) 4 إنش ضغط ماء ويمكن أخذ القراءة بواسطة عداد متصل بجهاز الضغط.

5- ضخ الهواء يجعله دافئاً لذلك يجب تركه إلى أن يبرد إلى درجة حرارة الأنبوب.

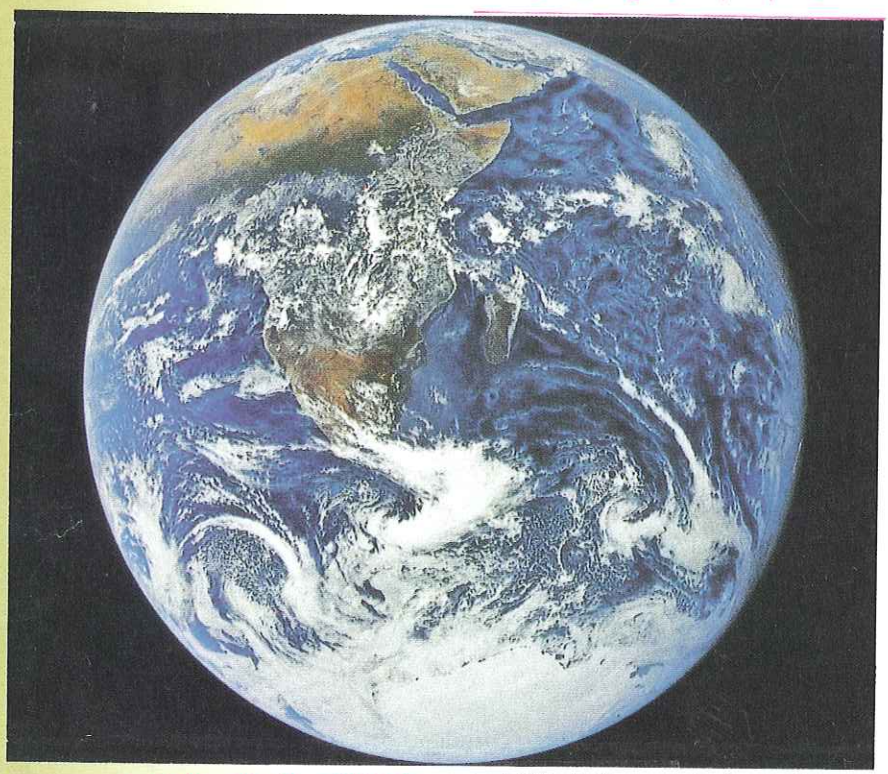
6- يخفف من ضغط الهواء إلى 4 إنش (100 مم) إذا كان ذلك ضرورياً.

7- ضغط الهواء يجب ألا يقل عن (75 مم) 3 إنش ضغط ماء بعد فترة وقدرها خمس دقائق.

■ عملية الردم بعد الانتهاء من التحديث في أحد المواقع. ■

التشويش والتجسس عبر الأقمار الصناعية

بقلم د.م. موسى المزيدي



قد يتبادر إلى ذهن المواطن العربي ولاسيما أن الأمة العربية قد أطلقت أول قمر صناعي لها في فبراير 1985 ، وعززته بقمر مساند في يونيو 1985 وقمر آخر في يونيو 1992 ، قد يتبادر إلى ذهنه سؤال حول دور حكومة إسرائيل في بث برامجها التلفزيونية عبر تلك الأقمار أو التشويش على محطات الدول العربية التلفزيونية والتأثير على رأي المواطن العربي. وهذا الأمر إن كان فيه شيء من الصحة فهو أمر يرفضه كل مواطن عربي لما فيه من خطورة في تشويش قضايا الأمة العربية والإسلامية في أذهان النشء.

إن الأمة العربية لهي فخورة بإطلاق أقمارها الصناعية إلى الفضاء الخارجي، وأنها تعلق آمالاً كبيرة عليها. حيث أن العالم العربي المترامي الأطراف من محيطه إلى خليجه سيصبح قرية الكترونية صغيرة يتصل أفرادها بعضهم ببعض بسهولة ويسر سواء أكان ذلك عبر الهاتف أو الفاكس أو عبر القنوات التلفزيونية. يومها سيشعر الجميع بزوال تلك الحواجز المصطنعة التي زرعها الاستعمار بين دول العالم العربي ليعزلها عن بعضها.

كم هو جميل ذلك الشعور الذي يشعر به المواطن العربي في الكويت مثلا وفي منزله وبضغطة واحدة على زر من أزرار التلفزيون يشاهد البرامج المختلفة التي تبثها محطة التلفزيون في المغرب العربي مثلا. وهو شعور يشاركه فيه أخوة من لبنان أو أخوة من المملكة العربية السعودية في الوقت ذاته.

فكرة القمر الصناعي العربي:

وقمرنا الصناعي والمسمى بأرباب سات (Arab-Sat) كأي قمر صناعي، تقوم فكرته على أساس أنه جهاز استقبال (Receiver) وجهاز إرسال (Sender)، فهو يستقبل الموجات التلفزيونية من مختلف المحطات الأرضية في العالم العربي ليعود فيرسلها إلى مختلف المحطات الأرضية المتواجدة في أرجاء تلك البقعة من العالم العربي.

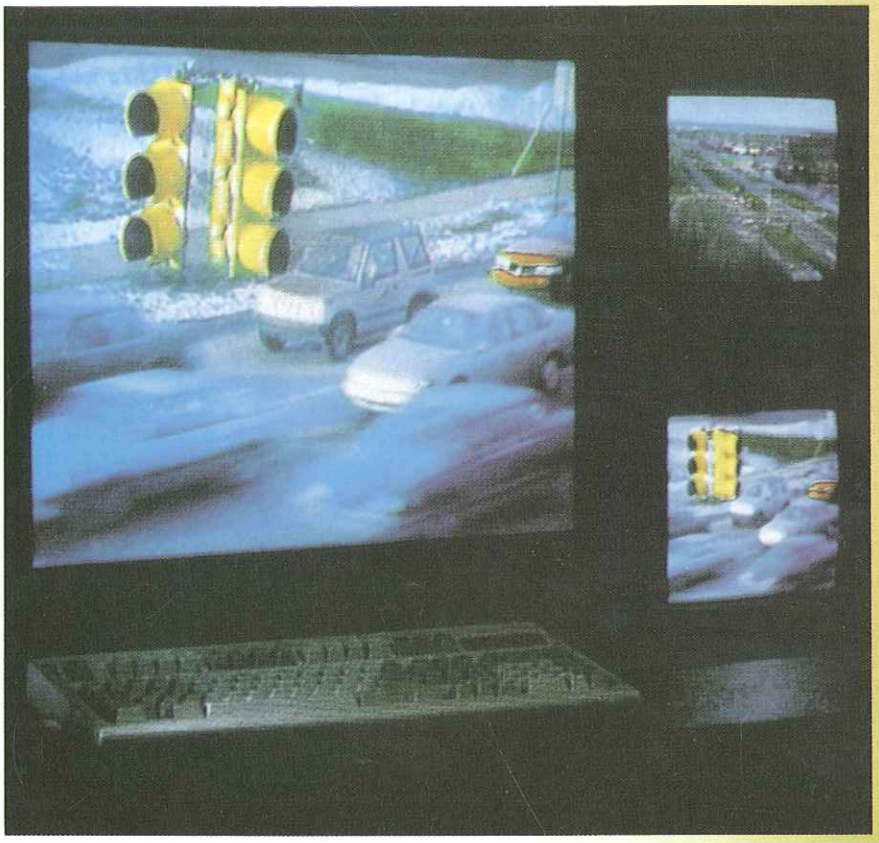
قضية الإستقبال والإرسال هذه قضية محكومة بقوانين دولية تفرضها المنظمة الدولية لأقمار الاتصالات والمعروفة بمنظمة الانتلسات (Intelsat) والتي أنشئت سنة 1964 من قبل هيئة الأمم المتحدة. هذه المنظمة تقوم بتحديد جداول الارسال والاستقبال وتحديد الترددات (Frequencies) التي يتم فيها ذلك.. حيث تلتزم بها جميع الدول المشاركة.

د.م/ موسى منصور المزيدي

- دكتوراه وماجستير في هندسة التحكم - جامعة (Penn State) الولايات المتحدة الأميركية عامي 1979 - 1981 على التوالي.
- بكالوريوس هندسة كهربائية 1971 - جامعة Purdue الولايات المتحدة الأميركية.
- عمل مهندسا في وزارة الكهرباء والماء عام 1975
- عضو هيئة تدريس في قسم الهندسة الكهربائية منذ 1981 .
- يشغل حالياً منصب العميد المساعد للشؤون الطلابية في كلية الهندسة والبترول - جامعة الكويت.

دور اسرائيل في التشويش:

اسرائيل ليست عضواً مشاركاً في مشروع القمر الصناعي العربي، فلا يحق لها إذاً أن ترسل موجات تلفزيونية عبر قمرنا الصناعي. ويضاف إلى ذلك أن الارسال والاستقبال يتم بواسطة شفرة سرية تعرف بشفرة (Pulse Coded Modulation) لا تعرفها إلا الدول المشاركة في المشروع. ولكن أين نضمن أن حكومة اسرائيل لا تخالف تلك القوانين الدولية التابعة لمنظمة الانتلسات وأن عيونها وعملاءها لن يكتشفوا أمر الشفرة السرية بل أن الواقع يشهد تمرد حكومة اسرائيل على كل أمر يخص العالم العربي. هنا لا نجد أمراً يضبط هذه المسألة إلا بواسطة المحطات الأرضية والمتميزة بأحجامها الكبيرة، والمزودة بهوائيات (Satellite Dishes) يبلغ قطر دائرتها (11) متراً. فاذا ما قامت إسرائيل مثلا بإرسال برامجها التلفزيونية عبر القمر الصناعي العربي وقامت محطة أم العيش في الكويت مثلا باستقبالها وهي غير راغبة بذلك، فهنا يقوم المسؤولون بمحطة أم العيش بمنع إرسال تلك البرامج لمحطة تلفزيون الكويت، فلا يستقبلها المشاهدون عبر أجهزتهم.



ماذا عن هوائيات الأقمار الصناعية فوق المنازل؟

توجد هناك أصناف أخرى من المحطات الأرضية والمتميزة بأحجامها الصغيرة والمزودة بهوائيات يبلغ قطر دائرتها نحو (3) أمتار وهي معدة للإستقبال فقط ورخيصة الثمن نسبياً. وقد انتشرت في الآونة الأخيرة فوق أسطح المنازل.

فأكثر ما نخشاه هو أن تقوم هذه الهوائيات باستقبال برامج غير مرغوبة، موجهة من قبل حكومة اسرائيل لأرجاء العالم العربي. فهنا لا نملك أمام ذلك سوى بث الوعي بين الجمهور والتحذير من أي تشويش يتم عن طريق تلك البرامج.

التجسس عبر الأقمار الصناعية

من المعروف أن هناك نوعين من الأقمار الصناعية أحداها يستعمل في السلم في بث

البرامج التلفزيونية ونقل الأحداث العالمية والآخر يستعمل في الحرب في كشف المؤامرات والتجسس على الأعداء. وأقمار التجسس هذه معروفة بأنها مزودة بآلات تصوير الكترونية بالغة في التعقيد.

إن الصور التي بثها أحد أقمار التجسس الأمريكية والذي يطلق عليه اسم (Key Hole) أي كاشف الأسرار كانت مفصلة وواضحة إلى درجة أن الخبراء ميزوا عدد خطوط مواقف السيارات لإحدى المراكز التجارية أو المجمعات السكنية من على بعد (150) ميلاً فوق سطح الأرض وهي مسافة بعيدة تتجاوز طبقة الغلاف الجوي بمرة ونصف المرة.

وتشير عدة تقارير نشرت عن أقمار التجسس وأنواعها وفاعليتها إلى أن القمر كاشف الأسرار أكثر جواسيس السماء الصناعية دقة التي صنعتها الولايات المتحدة. ولم يكشف عنه النقاب سوى عام 1978 عندما أودع أحد موظفي وكالة الاستخبارات المركزية الأمريكية (CIA) السجن لكشفه أسراراً عن كاشف الأسرار لعميل سوفياتي آنذاك.

هذا الطراز من أقمار التجسس يطلق عادة ويعمل لحساب وكالة الاستخبارات المركزية الأمريكية (CIA) ويقدر وزن الواحد منها بعشرة أطنان أو أكثر قليلا. ولا يزيد عمره العملي أي فترة دورانه حول

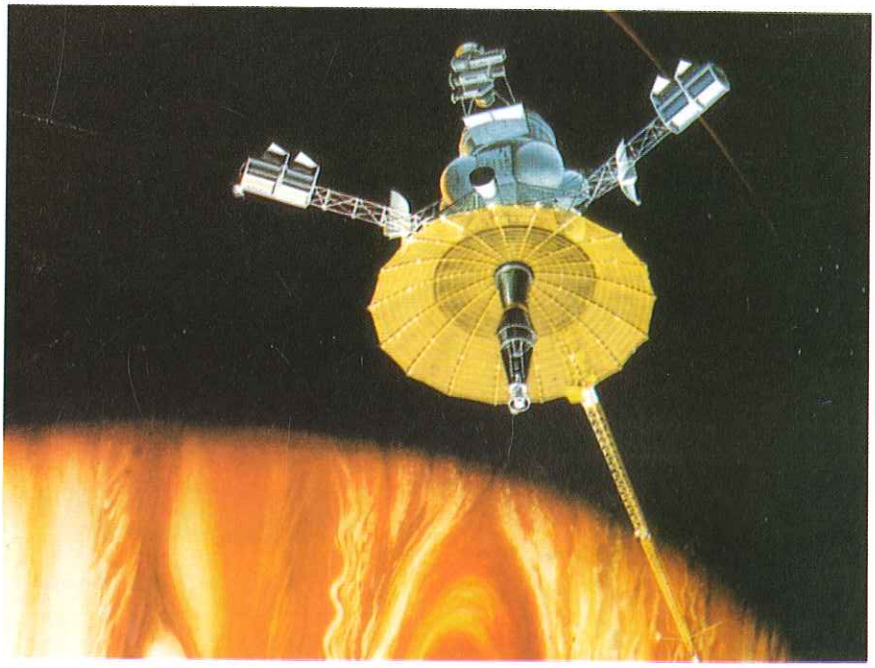
الأرض وقيامه بأعماله الاستطلاعية وبثها الى الأرض سوى عامين فقط.

هناك أقمار تجسس واستكشاف أمريكية أخرى بطبيعة الحال، كالطائر الكبير (Big Bird) الذي يطلقه سلاح الجو الأمريكي ويدور على ارتفاعات أقل. هذا القمر كما تقول التقارير لا يعيش أكثر من ستة أشهر. هناك أيضا قمر يطلق عليه إسم (Close Look) أي النظرة المحكمة وهي عبارة عن سفينة فضائية تبث أكثر الصور تفصيلاً لكنها قصيرة الأجل بمعنى أن عملها الفضائي لا يدوم طويلاً.

تقول تقارير نشرت في أوائل الثمانينات، أن هناك خططاً تتضمن إطلاق أقمار صناعية جديدة، لكنها أكثر تعقيداً وتطوراً خلال فترة الثمانينات.

كل نوع من أقمار التجسس يستخدم أسلوباً خاصاً به في التصوير والبث. فآلات التصوير وكيفية التصوير الخاصة بالقمر كاشف الأسرار، تختلف عن تلك التي لدى الطائر الكبير وهكذا. غير أن أقماراً معينة تصور بواسطة أفلام عادية تكون في غاية الحساسية وتلتقط صوراً لأهداف خاصة يتم تحديدها. هذه الأفلام تقذف عادة بعد التحفظ عليها في علب خاصة ـ تقذف من السفينة الفضائية ـ ليتم التقاطها وهي في الجو بواسطة طائرات تنطلق من جزر هاواي.

بعد هذا كله يبدو أن الإنسان العادي لا يملك إلا التساؤل: لماذا هذه الحرب الخفية؟ ما الهدف منها؟ أو ليس الأجدر بالإنسان أن يسخر إمكانياته وقدراته في خدمة أخيه الإنسان بدلا من التخطيط لتدميره والقضاء عليه؟



ملاحظة: تم الاستعانة بأحد التقارير الاذاعية في كتابة بعض أجزاء هذه المقال والتي أذيعت في عام 1984 .

هموم وتطلعات المهندس الكويتي « 7 » في جامعة الكويت

المقدمة: تواجه المهندس الكويتي معوقات وعقبات وهموم خلال ممارسته لعمله في مختلف الوزارات والمؤسسات والهيئات الحكومية وغير الحكومية كما أن له تطلعات وآمالاً وأمنيات يسعى إلى تحقيقها في مجال عمله وربما خارجه.

وحرصاً من مجلة «المهندسون» على المساهمة في إبراز قضايا المهندس الكويتي كانت هذه السلسلة من التحقيقات والتي بدأتها المجلة في وزارة الأشغال العامة، وكانت الحلقة الثانية في الهيئة العامة للإسكان، والحلقة الثالثة في بلدية الكويت، وفي الحلقة الرابعة تحدث بعض المهندسين الكويتيين العاملين في شركة نفط الكويت (K.O.C.) عن همومهم وتطلعاتهم، وفي الحلقة قبل الأخيرة كان اللقاء مع المهندسين العاملين في كلية الدراسات التكنولوجية بالهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب وبعد انقطاع هذه السلسلة من المقالات في العدد 44 لأسباب طارئة واستئنافها في العدد الماضي بلقاء عدد من المهندسين العاملين في وزارة الكهرباء والماء نواصل في هذا العدد نشر هذه الهموم والتطلعات ولكن من موقع آخر حيث التقينا عدداً من المهندسين الكويتيين العاملين في جامعة الكويت آملين أن تلقى آراؤهم وهمومهم وتطلعاتهم الإهتمام من قبل المسؤولين وتعم الفائدة على الجميع.

شارك في التحقيق:

م. حسن أحمد الكندري

م. غنيمة الشراح

م. هاجر أحمد السبت

م. ناصر الصيفي

العمل الموقعي والمكتبي

م. حسن الكندري:

كمهندس في جامعة الكويت فإن طابع العمل النظري هو السائد، ولكن لتنمية القدرة المهنية يجب أن يكون هناك جانب عملي، وبذلك لا توجد أفضلية ولكن يجب أن يكون العمل موزعاً بشكل علمي صحيح على الطرفين، ومن العقبات التي قد تواجه المهندس في الجامعة قلة العمل العملي (الموقعي) وإن وجد هذا العمل فهو لا يفي بالطموح وقد لا يوجد تعاون من قبل الهيئة التدريسية لعمل المهندس في الموقع وغالباً يقوم المهندس بعمله داخل سور الجامعة.

م. غنيمة الشراح:

أفضل الدمج بين العمل الموقعي والمكتبي، حيث أن العمل الموقعي يكمل العمل المكتبي ويرسخ المعلومات النظرية.

م. هاجر السبت:

باختصار أفضل العمل المكتبي لأنه يناسبني كفتاة.

م. ناصر الصيفي:

العمل الموقعي هو المفضل لي وذلك لأنه يصقل إمكانياتي ومعارفي فنياً ويكسبني الخبرة من خلال التعامل المباشر مع العمل ومن خلال المواجهة المباشرة مع المشاكل وإيجاد الحلول المناسبة لها.

برامج التطوير والتدريب

م. حسن الكندري:

لا توجد برامج تدريب وتطوير للمهندس خاصة وللطالب عامة، وعندما أقول خاصة فإن المهندس لديه الوقت لإجراء البحوث المساعدة مع الأساتذة وهذا قد يكون برنامج تطوير غير مباشر يكون الهدف منه إفادة الدكتور ثم المهندس ومعظم الأعمال التي نقوم بها روتينية وإمكانية التطوير فيها قليلة، كما نفتقد إلى الكورسات والدورات التي تنمي قدرات المهندس.

م. غنيمة الشراح:

تفتقر الجامعة إلى برامج التدريب والتطوير لتحديث خبرات المهندسين العاملين فيها كما أنه لا توجد دورات علمية أو دورات في الكمبيوتر.

م. هاجر السبت:

برامج التطوير مفيدة جداً في مقر عملي،

وأي موقع عمل يبقى في حاجة إلى التطوير دائماً.

م. ناصر الصيفي:
ليس هناك برامج تطويرية في مقر عملي وذلك لأن عملي يتطور تلقائياً (التدريس) فلذلك ليس هناك حاجة إلى البرامج التدريبية والتطويرية.

مشاكل المهندس في العمل

م. حسن الكندري:
من المشاكل التي نعاني منها:
1 ـ عدم توفر الكتب التخصصية لمجال البحوث الدقيقة.
2 ـ عدم توفر الكمبيوترات الشخصية وآخر البرامج التي تحمل الكثير من المسائل وتوفر الوقت، على الرغم من صدورها منذ فترة في الدول المتقدمة مثل الولايات المتحدة.
3 ـ عدم توفر الدورات التدريبية التي تساعد المهندس على التمكن من أجهزة المختبر، علماً بأن معظم هذه الأجهزة حديثة الصنع ولم يسبق لأي شخص في كلية الهندسة والبترول أن عمل عليها.
ويضيف المهندس حسن الكندري قائلاً: من أهم المشاكل التي نعاني منها هي:
الجدية في مواجهة العقبات وحل المشاكل التي تواجه المهندس في الكلية.
وأعتقد أن طرق معالجة المشاكل التي طرحتها هي: الموضوعية ـ الجدية ـ التوقيت المناسب ـ التفكير المستقبلي ـ المتابعة ـ التعويض ـ توفير الجو المناسب ـ توفير الدورات التطويرية.

م. غنيمة الشراح
من أهم المشاكل التي نعاني منها إلزامنا بتوقيع الحضور والإنصراف حتى في إجازات أعضاء هيئة التدريس والطلبة، ونقترح نوعاً من المرونة في هذه الفترات، وكذلك إلزامنا بالقيام بأعمال لا تتناسب مع طبيعة عمل المهندس مثل التسجيل ومراقبة إمتحانات وحدة اللغة الإنجليزية.

م. هاجر السبت:
كوني مهندسة جديدة فلم أواجه أي

مشكلة في العمل إلا مشكلة عدم وجود مواقف سيارات، حيث استغلت جميع المواقف القديمة في إنشاء مبانٍ جديدة عليها، ومواقف العلوم بعيدة جداً عن مركز عملي.

م. ناصر الصيفي
لا يوجد هناك مشاكل والعقبات التي تواجهنا بسيطة نقوم بحلها.

الراتب مقارنة بعدد ساعات العمل وطبيعة وحجم المسؤولية

م. حسن الكندري:
لا يكفي الراتب مقارنة بعدد ساعات العمل حيث أن مهندس المختبر يجب أن يكون راتبه أعلى للأسباب التالية:
1 ـ عدد ساعات العمل أكثر حيث أن المهندس يتأخر مرتين أسبوعياً إلى الساعة السادسة مساءً.
2 ـ بدل طبيعة عمل حيث أن التعامل يكون مع أجهزة خطرة (ضغط مرتفع ـ حرارة عالية ـ مواد سامة وغيرها) وكل هذه الظروف يجب أن توضع في الحسبان.

م. غنيمة الشراح:
لا يكفي الراتب مقارنة بحجم وساعات العمل، حيث أنه في أحيانٍ كثيرة يتطلب العمل التواجد أكثر من ساعات العمل الرسمية على سبيل المثال، التواجد أيام الخميس وبعد الدوام الرسمي لإعطاء محاضرات لحل المسائل أو لمراقبة بعض الإمتحانات.

م. هاجر السبت:
الراتب لا يكفي مقارنة بعدد ساعات العمل وحجم المسؤولية الملقاة على عاتق المهندس، وأعتقد أن هذا هو السبب الرئيسي في عزوف المهندسين الكويتيين عن العمل في المختبرات حيث يتقاضون أقل راتب مقارنة بما يقدم من إمتيازات ورواتب خارج جامعة الكويت.

م. ناصر الصيفي:
الحمد لله يكفي.

أمنيات وتطلعات

م. حسن الكندري:
أتمنى وضع الشخص المناسب في المكان المناسب، ووضع الحلول المناسبة في الأوقات المناسبة. كما أتمنى التقدير والتفهم لمشاكل المهندسين والطلبة من قبل المسؤولين. ومن تطلعاتي: مواصلة الدراسة وخدمة وطني وجامعتي بالطريقة المثلى، كما أتمنى أن تكون جامعة الكويت من أفضل الجامعات العالمية وهذا ليس بصعب حيث أن الظروف كلها مهيأة لذلك.. وأتمنى أن توفر الجامعة الجو المناسب للمهندسين والطلبة كي يستطيعوا أن يرفعوا من مستوى الجامعة.

م. غنيمة الشراح:
أتمنى أن نصل بمستوانا العلمي إلى درجة يفخر بها الوطن.

م. هاجر السبت:
أما عن أمنياتي التي أرجو أن تتحقق في عملي هي: أن أنال التقدير من قبل رؤسائي في العمل والأهم من ذلك هو إستفادة الطلبة والطالبات من الجهود التي أبذلها لهم.

م. ناصر الصيفي:
أقوم الآن بالاستعداد للسفر إلى الولايات المتحدة الأمريكية لتكملة رسالة الماجستير والدكتوراه في تخصص المياه، وأدعو الله أن يوفقني في ذلك لكي أعود وأساهم في بناء هذا الوطن الذي أعطانا الكثير.

السقالات

■ نموذج لسقالة خشبية منصوبة في وضعها الصحيح. ■

بقلم: م. أحمد العويصي

تعريف السقالة:

السقالة عبارة عن منشأة مؤقتة تستخدم لانجاز أعمال مختلفة في مجال البناء والترميم والهدم وإنجاز أعمال أخرى مختلفة وذلك بغية وصول العمال ومواد البناء إلى أماكن العمل التي يصعب الوصول إليها إلا بواسطة السقالة.

أنواع السقالات:

تنقسم السقالات إلى:

1- السقالات الخشبية.
2- السقالات المعدنية.

السقالات الخشبية:

إستعمال السقالات الخشبية منذ العصور القديمة وفي بداية عام 1920 بدأت الدول باستعمال السقالات المعدنية وكانت هذه السقالات لها أشكال مختلفة حسب الارتفاع المطلوب ونوعية العمل فيها وإلى وقتنا الحاضر مازالت تستعمل السقالات الخشبية.

أ. أنواع السقالات الخشبية:

1- سقالات خشبية ذات القوائم.
2- سقالات خشبية ذات الحامل الواحد.
3- سقالات خشبية ذات الأعمدة.

1- السقالات الخشبية ذات القوائم:

يستخدم هذا النوع من السقالات بأعمال الترميم البسيط على ارتفاع أقصاه 4 أمتار ويفضل إستعمالها لارتفاع 2 متر.

م/ أحمد عبدالله العويصي

- مراقب عام في بلدية الكويت - إدارة السلامة.
- حاصل على بكالوريوس هندسة مدنية جامعة فلوريدا الدولية 1985 .
- عضو في جمعية المهندسين الكويتية وفي جمعية المهندسين الأمريكية وجمعية السلامة الأمريكية وعضو في المجلس البريطاني للسلامة كذلك.

2- السقالات الخشبية ذات الحامل الواحد:

ويستخدم هذا النوع من السقالات في أعمال البناء الخفيفة واستخدام هذا النوع للتعريف على طبيعة نوع البناء والتأكد من وجود إمكانية تثبيت مثل تلك السقالات.

ويستعمل من خلال تثبيتها داخل البناء أو خارجه ولاجراء أعمال في الوجهات الخارجية.

3- السقالات الخشبية ذات الأعمدة:

يشكل هذا النوع من السقالات الأكثر استخداماً من السقالات المستعملة في الكويت سواء في أعمال البناء الحديثة أو أعمال الترميم ويستخدم في بناء تلك السقالات الخشب الجيد الخالي من العيوب.

ب ـ مواصفات السقالات الخشبية:

1- يستخدم لتلك السقالات نوع خاص من الخشب الجيد الخالي من العيوب تماماً.

2- سماكة العوارض الخشبية يجب أن تكون من 50 إلى 125 مم أو أكثر.

3- تستخدم العوارض الخشبية ذات المقاطع الدائرية والمربعة.

4- تربط الأعمدة فيما بينها بواسطة سلاسل حديدية أو حبال ليفية أو مسامير ويراعى استخدام الحبال والسلاسل التي تتمتع بحال جيدة.

5- منصة العمل يجب أن لا يقل عرضها عن 80 سم وأن تكون مثبتة جيداً على هيكل السقالة.

6- تستخدم لمنصة العمل الألواح الخشبية ذات الأبعاد 230x40 مم.

7- عدم صبغ السقالات الخشبية وكذلك العوارض الخشبية.

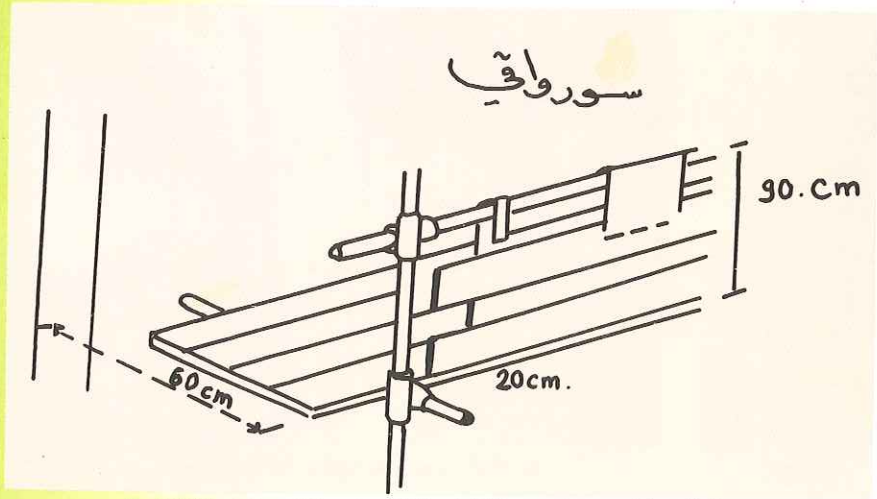
السقالات المعدنية:

أ ـ مواصفاتها وأساليب الحماية فيها:

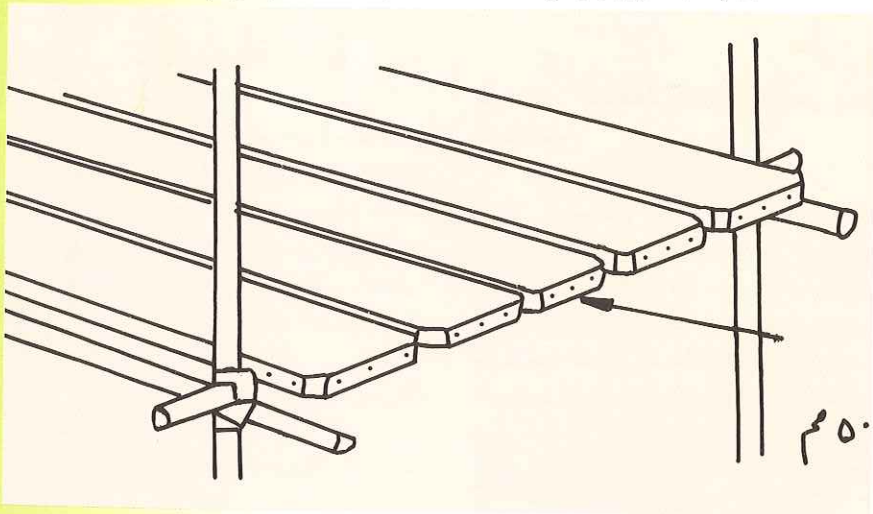
1- تركيب وفك السقالة يجب أن يتم من قبل أشخاص لهم خبرة في هذا المجال.

2- تستخدم المواسير ذات الأقطار الثابتة وهي 50 مم.

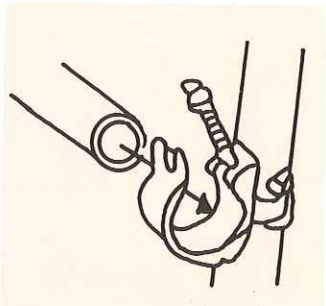
3- تربط الأعمدة والمحاور فيما بينهما بواسطة محابس حديدية وباستخدام البراغي فقط.



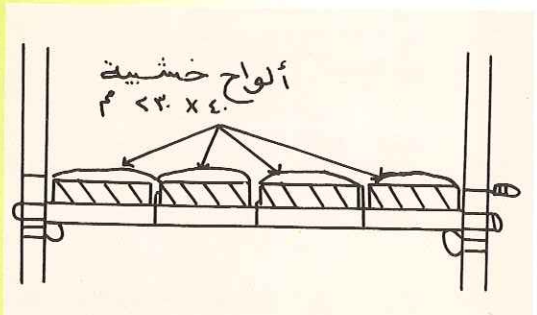
■ (شكل ـ 1) يجب وضع مسافة أمان مغلقة بعرض 20 سم تمنع الإنزلاق. ■



■ (شكل ـ 2) عرض منصة العمل على السقالة. ■



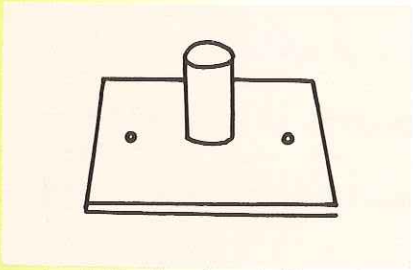
■ (شكل ـ 3) ربط الأعمدة في السقالة المعدنية. ■



■ (شكل ـ 4) طريقة ربط الألواح الخشبية في السقالة. ■

4- منصة العمل يجب أن تكون دائما من ألواح الخشب الجيدة وبسماكة 40 مم وعرض 230 مم.

5- عرض منصة العمل يجب أن يكون ما بين 80 إلى 125 سم حسب نوع وطبيعة العمل وكذلك الألواح الخشبية الخاصة بمنصة العمل.



■ (شكل ـ 5) قاعدة تثبيت السقالة المعدنية. ■

■ سقالة معدنية منصوبة بدون قواعد إرتكاز. ■

■ نموذج لسقالة معدنية منصوبة في وضعها الصحيح. ■

يجب أن لا تقل المسافة الزائدة من الأطراف عن 50 مم.

6- يجب تثبيت السقالات في المبنى بشكل جيد.

7- يجب وضع السور الواقي من السقوط على طول الجهة الحرة لمنصة العمل، وتكون بارتفاع 90 سم على الأقل من سطح منصة العمل ويلزم بوضع هذا السور ابتداء من ارتفاع 2 متر من سطح الأرض أثناء العمل.

8- يجب تركيب قاعدة لعمود السقالة وذلك لتثبيت السقالة.

9- يجب وضع مسافة أمان مغلقة بعرض 20 سم تمنع الانزلاق.

10- يجب التفتيش وفحص السقالة كل سبعة أيام أو بعد كل خلل يحدث بها كذلك تفحص السقالة بعد كل ظرف جوي سيء.

11- فك السقالة يجب أن يتم باتجاه عكسي لبنائها، ويحظر رمي أجزاء السقالة من ارتفاعات عالية على سطح الأرض.

12- يمنع منعاً باتاً القيام بأية أعمال تحت السقالات.

13- يجب مراعاة الشروط الخاصة بتخزين قطع وأجزاء السقالة.

مميزات السقالات المعدنية:

1- أكثر متانة من السقالة الخشبية.

2- تعرضها للحرائق قليل.

3- يتم تركيبها واستعمالها طبقا لتوصيات المصنع.

4- عمرها الافتراضي أكبر من عمر السقالة الخشبية.

5- تأثيرها للعوامل الجوية أقل من السقالة الخشبية.

6- إن كفاءة السقالة المعدنية من كثر إستعمالها أكبر وذلك لأنها لا تتأثر بعوامل القطع والفك والربط.

الأخطار المتوقعة أثناء العمل على السقالات:

إن الحوادث المتكررة التي يتعرض لها عمال البناء نتيجة السقوط من ارتفاعات عالية أو إنهيار السقالات تبين بوضوح أهمية إتباع الطريقة الصحيحة في إنشاء وتركيب وصلاحية أقسام السقالة بشكل عام وحسب الحوادث المبلغ عنها نرى أن الحوادث سببها إستخدام سقالات غير صالحة وعدم إتباع الطرق الكفيلة بحماية العامل أثناء القيام بعمله على السقالة.

الأخطار التي تنتج عن السقالات هي:

1- إنزلاق العوارض الخشبية الخاصة بمنصة العمل لعدم تثبيتها جيداً.

2- عدم التقيد بالمواصفات المعتمدة للسقالة.

3- عدم وضع سور واقٍ من السقوط.

4- إستخدام المواد الغير صالحة في إنشاء السقالة.

5- عدم تثبيت السقالة في المبنى.

6- زيادة الحمولة على السقالة.

■ وضعية خاطئة لمنصة العمل على سقالة خشبية. ■

توصيف واختيار المحركات الكهربائية ذات الكفاءة العالية للمشاريع الكهربائية

SPECIFYING AND SELECTING ENERGY EFFICIENT MOTORS

بقلم: أ.د. أحمد حسام الدين

نناقش في هذا البحث تأثير إختيار وتوصيف المحركات الكهربائية على أسعار وتكلفة المشاريع من حيث التكلفة الابتدائية للمحركات مضافاً إليها تكلفة التشغيل والصيانة وحيث أن تكلفة التشغيل ترتبط بكفاءة المحركات، لهذا فإن الكفاءة الكلية للمشروع ترتبط ارتباطاً وثيقاً بكفاءة المحركات ذاتها وإنعكاس سعر طاقة المفاقيد على تكلفة المشروع.

وفي هذا البحث نقدم طريقة موجزة وبسيطة لاختيار وتوصيف المحركات الكهربائية للمشاريع المختلفة. للوصول لأفضل الحلول وهذا البحث موجه للمهندسين في حقول العمل والمشاريع الصناعية والشركات المنتجة ومكاتب التصميم.

المقدمة:

من تجربتنا في الأعمال الاستشارية والحياة العملية والخبرات الخاصة في هذا المجال وجد أن هناك اختلافات كثيرة بين المهندسين في طريقة توصيف واختيار المحركات الكهربائية لمشروع معين. فمثلا الطريقة التقليدية لتوصيف محرك ذو تيار متردد تعتمد أساسا على اختيار الخواص الكهربائية والميكانيكية للمحرك دون الأخذ في الاعتبار لأسعار وتكلفة الطاقة كما في الجدول 1.

الطريقة التقليدية لاختيار وتوصيف المحركات

واضح من هذا الجدول أنه لا يؤخذ أي إعتبار عن مدى كفاءة المحرك (Efficiency) وعن المفاقيد الموجودة (Losses) وأيضاً معامل القدرة Power factor وعليه فإن هذه العوامل من الأهمية للمهندس لكي يأخذ بها.

إن أهم العوامل في تحديد مواصفات

العوامل الواجب التركيز عليها عند تحديد مواصفات المحركات

المحركات واختيارها يندرج تحت حسابات المفاقيد في الطاقة. وبالتالي كفاءة التشغيل كما وأن معامل القدرة تعتبر عاملاً أساسياً في التصنيف والاختيار سواء من ناحية الشركة الصانعة أو من ناحية مستعملي المحركات. وفي أيامنا هذه لابد وأن توضع المواصفات بدقة وبصورة واضحة لتحديد معالم اختيار المحرك وبالتالي العوامل تؤثر بصورة مباشرة على التكلفة المبدئية للمحرك وتكلفة التشغيل حتى نهاية عمر المشروع لأن ذلك ينعكس بصورة مباشرة على قيمة المشروع كله. وهنا يظهر تساؤل ليقول ولماذا يحظى هذان العاملان بالكفاءة ومعامل القدرة بالعناية الخاصة عند اختيار المحركات؟

في الحقيقة أنه نتيجة للزيادة المطردة في أسعار الطاقة الكهربائية والرغبة في إيجاد الطاقة البديلة فمنذ عام 1973 زاد سعر الطاقة الكهربائية بنسبة 61% مع زيادة سنوية تقدر بحوالي 12% إلى 15% وفي بعض الدراسات المستقبلية وإستراتيجيات الطاقة قيل أن متوسط معدل الزيادة قد يصل إلى حوالي 7% في السنة الواحدة على الأقل خلال الخمس عشرة سنة القادمة وأنه سيكون هناك نقص في موارد الطاقة الأساسية وبالتالي سوف يحدث ارتفاعاً ملحوظاً في أسعار الطاقة الكهربائية.. كل هذه الأمور كانت دافعا قويا للعلماء والباحثين لدراسة الوسائل اللازمة لترشيد الطاقة وذلك برفع الكفاءة ومعامل القدرة للمحركات التي تستخدم في المشاريع الكبيرة.

أ. د. أحمد حسام الدين

- دكتوراه في الهندسة الكهربائية والالكترونية من جامعة هيروت وات - أدنبرة بريطانيا 1972
- أستاذ بكلية الهندسة جامعة الاسكندرية ومعار لكلية 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 والأكاديميات العالمية.

ولهذا تتركز جميع الأبحاث والدراسات حول ترشيد استهلاك الطاقة باستخدام محركات ذات كفاءة عالية وخاصة تلك المحركات الشائع استعمالها مما حدا الشركات المنتجة محاولة إيجاد طرق قياسية لتقييم كفاءة ومعامل قدرة هذه المحركات.

ولكن للأسف فإنه توجد تداخلات في المصطلحات والتعاريف المستعملة الآن لذا وجب التنويه عن ضرورة وضع الضوابط القياسية حتى لا يحدث لبس أو سوء فهم للأمور (Confusing Variety of Terms) مثلا:

* الكفاءة كلمة ليست محددة المفهوم والمعالم فقد يقول قائل: أنها تتحدد بالنسبة لسيارة بعدد الكيلومترات التي قطعتها السيارة.
* الحمل الكامل (Full load) ليست كلمة محددة الأبعاد فالكفاءة عند الحمل الكامل إذ يعتبرها البعض أقصى كفاءة بينما لا تعتبر كذلك بالنسبة لمنتج آخر حيث أقصى كفاءة تعني ارتفاعاً عن الحمل الكامل.
* الكفاءة المتوسطة المتوقعة (Average) والكفاءة العادية (nominal) قد تعنيان نفس المعنى لذا قد تجد معظم المحركات عامة تعطي نفس الكفاءة بينما الكفاءة لو قيست لكل محرك فإنك تجد تفاوتاً كبيراً.
* الكفاءة المحسوبة ممكن أن تتساوى مع الكفاءة المتوسطة المتوقعة اعتماداً على العلاقات الحسابية التي تستخدم في القياس.
* تعرف الكفاءة الظاهرية: على أنها حاصل ضرب معامل القدرة والكفاءة العادية وهذه لا يمكن أن تكون مقياساً معيارياً ذلك لأنه قد يكون معامل القدرة عاليا بينما الكفاءة منخفضة والعكس صحيح لهذا يلزم الفصل بينهما.
* قد تستخدم بعض الشركات المنتجة تعبير الكفاءة المضمونة الدنيا (Gauranteed Minimum Efficiency) وفي هذه الحالة تكون كفاءة المحركات مساوية أو لا تقل عن قيمة محددة ولكن هذا لا يعني أن كفاءة المحركات متساوية أو ذات قيمة محددة بل مختلفة عن بعضها، المهم أنها أكبر من الكفاءة الدنيا.

ومن هنا نقول لا يمكن الأخذ بأي من هذه التعريفات السابقة ولابد من وضع تعريفات معيارية يؤخذ بها في تصنيف واختيار المحركات الكهربائية ولهذا فمن الأهمية لمستخدمي المحركات أن يستخدموا ويختاروا محركات ذات كفاءة محددة بدقة خالية من أي لبس أو خطأ ولو بسيط لأن ذلك قد يكلف المشروع آلاف الدولارات مع زيادة سنوات المشروع.

القدرة الميكانيكية	بالحصان	Power (HP)
الجهد الكهربي	بالفولت	Voitage (Voit)
التردد الكهربي	بالهيرتز	Frequency (Hz)
السرعة	باللفات في الدقيقة	Speed (r.p.m)
عزم الإزدواج	بالنيوتن متر	Torque (N.m)
عدد الأوجه في المحرك		Phases
التيار	بالأمبير	Current (A)
دورة التشغيل		Duty cycle
الخواص الميكانيكية من اهتزازات ومتانه وخلافه		
مرحلة طرق التقييم		Evaluation Stage
فيها تحدد النوعية	Quality	وموعد التسليم	Delivery

■ (جدول - 1) الطريقة التقليدية لاختيار وتوصيف المحركات ■

من المعروف أن بناء محركات ذات كفاءة عالية تعتبر مطلباً هندسياً قديماً ليس وليد اليوم بل هدف قديم لصناع المحركات، وخاصة ذات المقننات الكبيرة حتى لا تزيد فيها المفاقيد وبالتالي لا ترتفع درجة حرارتها عن المعدل المطلوب. فكما نعلم أنه يمكن تقليل المفاقيد في الآلات والمحركات الكهربائية وذلك لرفع الكفاءة عن طريق استخدام رقائق من الصلب في صناعة كل من العضو الدوار (Rotor) والعضو الثابت (Stator) وذلك لتقليل التيارات الدوامية والاعصارية في الحديد (Eddy Current Losses) ولتقليل المفاقيد الناتجة عن التخلف المغناطيسي (Hystresis Losses) فإنه يمكن استخدام أنواع جيدة من الصلب أما من ناحية تقليل المفاقيد الكهربائية في النحاس المستخدم في الملفات الكهربائية فيكون ذلك بزيادة مساحة مقطع الأسلاك والموصلات المستخدمة مما يقلل مقاومتها، كما وأنه لابد من استخدام مواد عازلة جيدة وبسمك كاف لتقليل المفاقيد في العازل عند الجهد الكهربائي للمحرك، أضف إلى أنه يمكن تحسين تصميم المجاري (Slots) التي تمر بها الملفات وعزلها جيداً علاوة على أنه يمكن وضع مراوح ساحبة طاردة صغيرة (Draw Drift Ventilating Fans) على محور الماكينة.

تحديد كفاءة المحركات بصورة دقيقة
Defined Motor Efficiency

تعرف الكفاءة لمحرك كهربائي ذو قدرة ميكانيكية (HP) بالحصان على أنها:

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{القدرة الميكانيكية بالحصان (HP)} * 746}{\text{القدرة الكهربية الداخلة للمحرك بالوات (W)}} \quad (1)$$

أو ان الكفاءة = $\frac{\text{القدرة الكهربية الداخلة للمحرك بالوات - المفاقيد الكلية بالوات}}{\text{القدرة الكهربية الداخلة للمحرك بالوات (W)}}$ (2)

وواضح أنه لكي تتحسن الكفاءة يلزم تقليل المفاقيد لأقل قيمة ممكنة وطبيعي أنه من السهل قياس القدرة الداخلة للمحرك بدقة متناهية وذلك باستخدام أجهزة قياس دقيقة ولكن قياس المفاقيد بدقة ليس بالأمر الهين هندسياً بل يحتاج إلى تجارب دقيقة وحسابات خاصة لهذه المفاقيد حتى يمكن معرفة تأثير كل منها على كفاءة المحرك.

وبالتالي يمكن تقليل هذا الأثر مما يرفع الكفاءة.

تحديد المفاقيد في المحرك
Description of Losses

تنقسم المفاقيد في المحركات إلى نوعين أساسيين هما:

أ - مفاقيد اللاحمل:
No Load Losses

هذه هي المفاقيد التي تضيع في المحرك عندما يدور بدون حمل ميكانيكي على محوره أي أن هذه تعني تقريباً كل الطاقة الداخلة فيه أي أنها تعني المفاقيد المغناطيسية في المواد الحديدية للمحرك (Magnetic Losses) مضافاً إليها المفاقيد الميكانيكية (Rotational) والناتجة عن الاحتكاك بين المحاور والكراسي وأيضاً تأثير الجو المحيط الذي يدور فيه المحرك من رطوبة وحرارة وخلافه (Windage Losses). ومفاقيد اللاحمل قد تسمى المفاقيد الثابتة نظراً لأن التيار الداخل إلى المحرك صغير جداً فلا يشكل تغييراً معتبراً في مفاقيد الملفات النحاسية لدرجة أنه يمكن إهمال ذلك.

ب - مفاقيد الحمل الكامل:
Full Load Losses

وهذه تشمل جميع المفاقيد الموجودة في

المحرك خاصة عند تحميله بالحمل الكامل وهي عبارة عن مفاقيد النحاس الكهربائية (Copper Losses) وممكن أن تشمل أيضا المفاقيد الشاردة ومفاقيد العازل (Dielectric and Stray Losses) (وهذه الأخيرة يصعب تحديدها بدقة وسهولة ولكن ممكن أن تعرف العوامل التي تؤثر فيها) مضافاً إلى ذلك المفاقيد الميكانيكية والمفاقيد المغناطيسية وهذا النوع قد يسمى المفاقيد المتغيرة لأنها تتغير بتغير الحمل أو بمعنى آخر التيار الكهربائي الداخل إلى المحرك.

ونظرا لأن المفاقيد الشاردة ومفاقيد العازل يصعب تحديدها كما أسلفنا فإنه يمكن تنظيمها أو التحكم في بعض العوامل التي تؤثر فيها مثل:

- شكل وتوزيع المجاري التي توضع فيها الملفات على كل من العضو الثابت والعضو الدائر.
- عدد هذه المجاري.
- عمق وسماكة الفجوة الهوائية بين العضو الدائر والعضو الثابت (Airgap Length).
- اختيار عازل جيد لتبطين المجاري في الماكينة (Slot insulation).
- الدقة في عمليات عزل الملفات وعزل الرقائق المعدنية وخلافه من عميات التصنيع ذاتها (Manufacturing Processes).

وفي بحثنا هذا نأخذ تأثير مفاقيد العازل والمفاقيد الشاردة (التي كانت تهمل في الدراسات السابقة) في حساباتنا بكل دقة وطرق التحكم فيها لتقليلها إلى أقل قيمة ممكنة ووضع المعايير الثابتة لتحديد هذه المفاقيد حتى يمكن تحديد كفاءة المحركات بدقة ونستطيع أن نقول أنه لتحديد مواصفات واختيار المحركات لا يمكن الإعتماد على البيانات التي تنشرها الشركات الصانعة لأنها قد تتراوح بين قيم متحفظة إلى قيم فيها شيء من الجرأة الصناعية (Cavalier) وحتى نكون منصفين ويتم الاختيار للمحركات المناسبة لأي مشروع يجب أن تكون هناك طرق وتجارب معيارية يتفق عليها كل من المنتجين والمستخدمين للمحركات لذا حرصت الجهات القياسية العالمية مثل الاتحاد الوطني للصناعات الكهربائية بأمريكا (NEMA) وأيضاً جمعية المهندسين الكهربائية والالكترونية (IEEE) واللجنة الكهربائية الدولية (IEC) والمواصفات البريطانية (B.S) والمواصفات اليابانية القياسية (J.S) على وضع معايير محددة وقد اتفق على التالي:

- تحدد الكفاءة والمفاقيد على حسب المواصفات القياسية رقم 112 لجمعية المهندسين الكهربائية والالكترونية العالمية (IEEE) وفيها يتم اختيار المحركات الحثية ذات القفص السنجابي (Squirrel Cage Induction Motors) ذات مقننات بين واحد حصان و 125 حصاناً يمكن اختبارها بواسطة طريقة الدناومتر رقم B . (Dynamometer, Method B) وفي هذه الطريقة يمكن تحديد المفاقيد والكفاءة وذلك بفصل المفاقيد عن بعضها وتحديد وقياس المفاقيد الشاردة ومفاقيد العازل بطريقة تحليل الانحسار الخطي (Linear Regression Analysis) حتى يمكن تقليل أية أخطاء فجائية أو غير منتظمة في عمليات القياس والاختبار (Random Errors).

طريقة جمعية المهندسين والالكترونيين العالمية رقم 112 ـ نظام B

وهذه الطريقة في الحقيقة يمكن استخدامها لمحركات ذات مقننات عالية تصل إلى (500 Hp) وليس حتى (125 Hp) فقط لأن هذه الطريقة تعتبر من وجهة نظرنا الأكثر دقة في جميع المواصفات القياسية العالمية التي أشرنا لها سابقا وهي طريقة تحقق قيماً قريبة جداً إلى الصواب والدقة عن أي مواصفات قياسية أخرى وبالتالي فإن مستخدمي المحركات بهذه الطريقة يمكنهم تحديد معدل المفاقيد بدقة وبالتالي يمكن أن يحددوا الوفر والمكاسب المادية لو تحسنت الكفاءة بتقليل المفاقيد وقد قمنا بدراسة للمقارنة بين الطرق المختلفة لنوعين من المحركات الأول ذو مقنن (7.5 H.P) وآخر ذو مقنن (20HP) نلخصها في الجدول التالي:

المواصفة القياسية المستخدمة	النسبة المئوية للكفاءة عند الحمل الكامل	
	7.5 HP	20 HP
١- لجنة الكهرباء الدولية (IEC 34-2)	82.3	89.4
٢- المواصفات القياسية البريطانية (B.S-269)	82.3	89.4
٣- المواصفات القياسية اليابانية (JEC-37)	85.0	90.4
٤- مواصفات جمعية المهندسين الكهربية والالكترونية العالمية (IEEE-122 Method B)	80.3	86.9

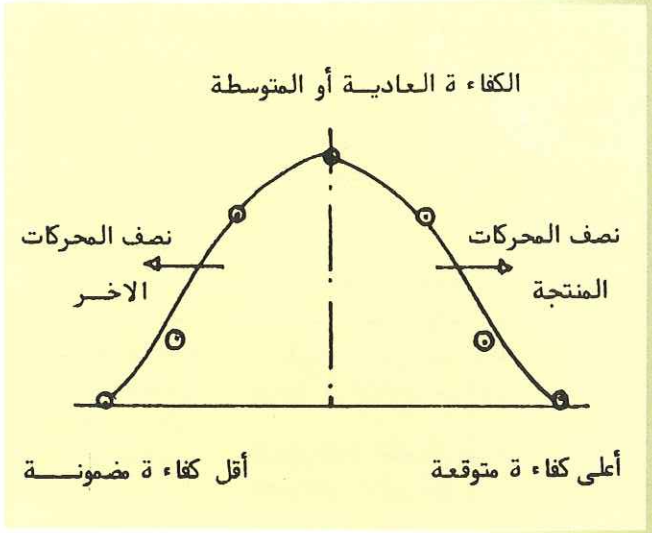
■ (جدول ـ TT) مقارنة بين الطرق المختلفة للقياس ■

واضح من الجدول أن طريقة (IEEE-122) تتأرجح بين (4.7,20) نقطة أقل من المواصفات القياسية العالمية الأخرى وبالتالي فإن مستخدم المحرك الذي يبنى اختياره على أساس هذه الطريقة يكون واثقاً إلى حد كبير من الوفر والمكاسب المادية التي يمكن أن يحققها في توفير الطاقة بكل دقة وتحفظ بينما مستخدم الطرق الأخرى قد ينخدع بعض الشيء نتيجة لارتفاع الكفاءة وبالتالي قلة المفاقيد. وأيضا من مزايا هذه الطريقة أنها تحدد بدقة القيم للمفاقيد عند درجات الحرارة المختلفة أي عند درجة حرارة التشغيل الفعلية وليس عند درجات حرارة مثالية وبالتالي فهذه الطريقة أكثر واقعية وصدقاً في البيانات من الطرق الأخرى.

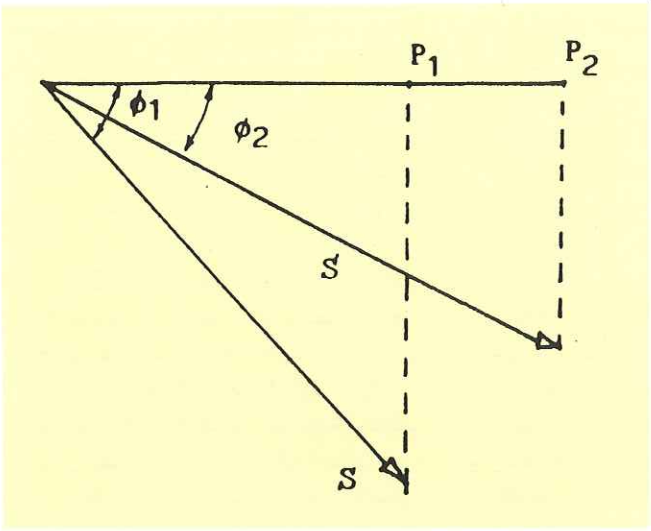
الطريقة النهائية للاتحاد الوطني للصناعات الكهربائية في أمريكا NEMA

تعتمد هذه الطريقة على أنه سوف يؤخذ بالمواصفات القياسية لجمعية المهندسين الكهربائية والالكترونية العالمية رقم (112, Method B) في حسابات المفاقيد والكفاءة للمحركات وبالتالي يتم ترقيم النتائج على المحرك بأسلوب يتفق عليه عالمياً باستخدام طريقة المواصفات القياسية العالمية المطورة، والتي تستخدم نظرية الاحتمالات والاحصاء (MG1-112.53b) وهي تعتمد على أن الكفاءة مع الحمل يكون توزيعها على شكل ناقوس (شكل ـ 1) بين أقل كفاءةتضمنها الشركة وبين أقصى كفاءة متوقعة (Maximum expected).

تبنى الفكرة على أنه اذا تحددت الكفاءة لتصميم معين فإن نصف المحركات المنتجة ستكون فوق الكفاءة العادية أو المحددة ونصفها الآخر سيكون تحت هذه القيمة العادية وعليه ترقم على لوحة وبطاقة المحرك كرمز. وبالطبع فإن هذه الطريقة واقعية إلى حد كبير إذ أنها تأخذ في الإعتبار الإختلافات البسيطة في نوعية المواد وفي عملية التصنيع وفي طريقة اختبار المحركات وخلافه ولا يمكن بأي حال من الأحوال أن تكون جميع المحركات متماثلة تماما حيث أن التماثل التام من صفات خلق الله وليس صنع البشر.



■ (شكل ـ 1) كفاءة المحركات حسب الانتاج ■

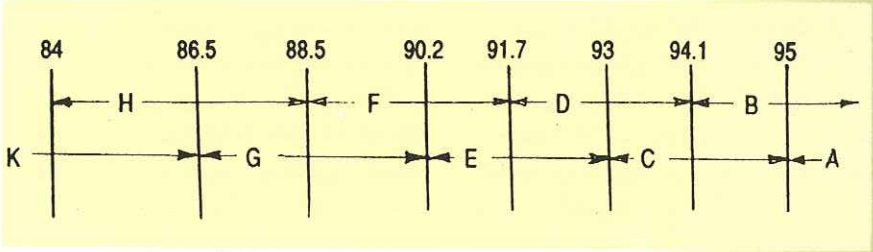


■ (شكل ـ 3) منحنى الكفاءة ومعامل القدرة مع الحمل ■

Motor	A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	N
Nominal Efficiency	-	95	94.9	93	91.7	90.2	88.5	86.5	84.0	81.5	78.5	75.5
Minimum efficiency	95	94.1	93	91.7	90.2	88.5	86.5	85	78.5	75.5	81.5	72
Motor	P	R	S	T	U	V	W					
Nominal Efficiency	72	68	64	59.5	55	50.5	-					
Minimum Efficiency	68	64	59.5	55	50.5	46	45					

(جدول III) حساب الكفاءة بطريقة NEMA

وعليه فإن الكفاءة عند الحمل الكامل للسواد الأعظم من المحركات الناتجة من شركة انتاج معينة، لا تكون ذات قيمة واحدة ولكنها من نطاق معين من الكفاءات وفي هذه الطريقة المعيارية الجديدة تتحدد فيها الكفاءة الصغرى والعادية المتوسطة المتوقعتين من تصميم معين على إعداد مختلفة من المحركات كما في (جدول ـ III) والذي فيه يرقم المحرك بحرف معين يظهر كرمز على لوحة المحرك، وبطاقة الشركة المنتجة. وكما هو واضح من الرسم التوضيحي في (شكل ـ 2)



■ (شكل ـ 2) معامل القدرة ■

كيف تتداخل نطاقات الكفاءات المختلفة للمجموعات المختلفة من المحركات؟ وواضح أن هذه الطريقة تعطي نطاقاً دقيقاً يمكن على أساسه اختيار وتوصيف المحرك اللازم لمشروع معين وطبيعي أن هذه الأمور كلها تتأثر باسم الشركة الصانعة ومدى الثقة في منتجاتها.

معامل القدرة كعامل أساسي في الاختيار والتوصيف Power Factor (PF)

بعد تحديد كفاءة المحرك بدقة كما أسلفنا يأتي دور معامل القدرة كعامل هام في اختيار المحرك وكما هو معروف فإن معامل القدرة

يمكن حسابه لمحرك ذي ثلاثة أوجه من المعادلة التالية:

$$\text{معامل القدرة (PF)} = \frac{\text{القدرة الكهربية الداخلة للمحرك بالوات (P)}}{\text{الجهد المطبق} \times \text{التيار الداخل للمحرك} \times \sqrt{3}} \quad (3)$$

من المعلوم أن محطات القوى الكهربائية تنتج القدرة الظاهرية S المقدرة بالفولت أمبير بينما تستهلك الأجهزة والمعدات القدرة الفعالة فقط P بالواط كما في (الشكل ـ 3)

فكما هو واضح من (الشكل ـ 3) كلما زاد معامل القدرة أي تقل الزاوية بين (P,S) والعكس صحيح لهذا فإنه لنفس القدرة الظاهرية S المنتجة يمكن الحصول على طاقة فعالة أكبر وذلك برفع معامل القدرة وبالتالي اضطرت شركات الكهرباء إلى فرض عقوبات على المشاريع الكبيرة التي يتراوح معامل القدرة فيها بين بين (0.9-0.6) أما المشاريع التي يقل فيها معامل القدرة عن (0.6) فلا يمكن أن تمدها بالكهرباء. لهذا تجد المستهلكين الكبار حريصين على تحسين معامل القدرة لمشاريعهم وذلك باستخدام مكثفات استاتيكية تناسب المحركات أو محركات توافقية متزامنة تتحرك بدون حمل ميكانيكي وبإثارة في المجال عالية. (Over-excited syncronous Motor)

تدور هذه المحركات أو توضع هذه المكثفات على التوازي مع محركات المشروع. وهنا تبرز فكرة هل يختار المهندس محركاً ذا كفاءة عالية مهما كان معامل القدرة الذي يمكن تحسينه بالطريقة السابقة. ولكن يرى بعض الباحثين أن استخدام المكثفات له عيوبه من ناحية التمويل الهندسي للنظام ككل (Reliability of System) ذلك لأن المكثف قد يحدث به عطل أو قد يسبب مشاكل أخرى من ناحية الأمان الكهربائي (Safety Problems) فإن لم تختار هذه المكثفات بدقة وتصميم جيد فقد يؤثر على المحرك ويودي بحياته.

وكقاعدة في الحياة العملية والصناعية تختار الشركات الصانعة معامل قدرة في حدود (0.85) للمحركات ذات السرعات التي تتراوح بين (1500 إلى 3000 rpm) وذلك للمحركات ذات المقننات المتوسطة. أما في حالة المحركات ذات المقننات العالية فإنها تختار (0.95) كمعامل قدره للمحركات وذلك لضمان قلة الاستهلاك وبالتالي يمكن التوفير

في اقتصاديات المشروع بما يتناسب مع التوفير في القدرة الكهربائية Δp .

$$p = p_2 - p_1 = S\cos\theta_2 - S\cos\theta_1 \quad (4)$$

$$\because S = P_1/\cos\theta_1 \text{ or } p_2/\cos\theta_2$$

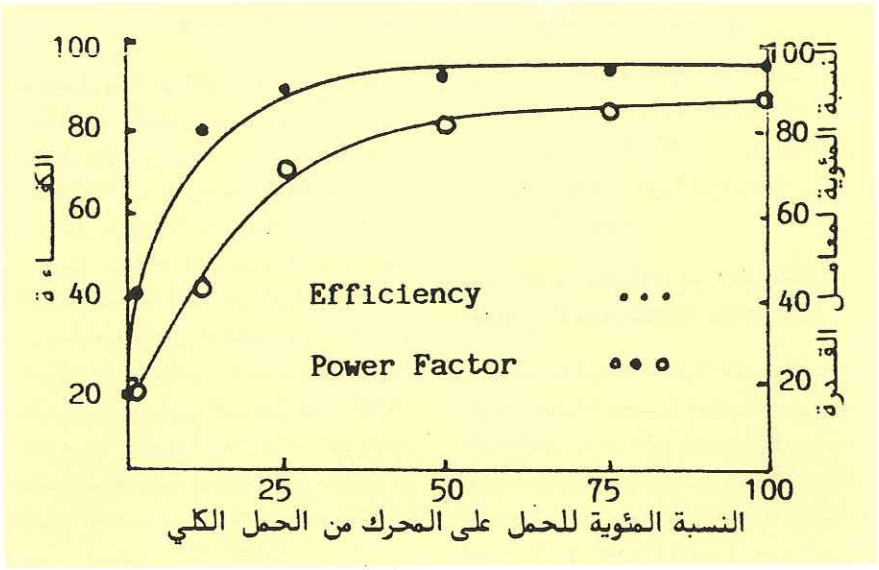
وبالتالي فان

$$\Delta p = p_1 \left[\frac{\cos\theta_2 - \cos\theta_1}{\cos\theta_1}\right]$$

$$\Delta P = P_1 \left[\frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1} - 1\right] \quad (5)$$

تأثير الحمل على كفاءة ومعامل قدرة المحرك:

من (الشكل ـ 4) الذي يعطي علاقة بين الحمل والكفاءة ومعامل القدرة يتضح أنه اذا تم تشغيل المحرك عند (80 - 75 % p) من الحمل الكامل.



■ (شكل ـ 4) المردود المادي السنوي للمحركات عالية الكفاءة ■

فإن الكفاءة لن تتأثر كثيراً بينما يقل معامل القدرة بشكل ملحوظ. وقد يكون ذلك متطلباً في بعض الصناعات والمشاريع الكبيرة مثل صناعة النسيج لهذا لابد من عمل موازنة بين الكفاءة ومعامل القدرة وتشغيل المحرك عند حمل قريب من الحمل الكامل حتى يمكن تحقيق فائدة مادية من التوفير في استهلاك الطاقة وبالتالي تحقيق مكاسب اقتصادية ومادية للمشروع أو المصنع.

طرق تحديد التكلفة والمكاسب المادية نتيجة لرفع كفاءة المحركات المستخدمة

أولاً يبدأ المهندس في اختيار محرك معين لمشروع خاص وبعد وضع المواصفات العامة يمكن حساب المكاسب المادية والمدخرات من ترشيد الطاقة عن طريق تحسين كفاءة هذه المحركات أو اختيار محركات ذات كفاءة عالية وسنقوم بعمل التحليل وإعطاء المعادلة التي يمكن بها إجراء الحسابات كالتالي:

كلنا يعلم أن تكلفة الطاقة لا تنبني فقط على معدل الاستهلاك (عدد معين من الكيلوواط/ ساعة) وخاصة في حالة كبار المستهلكين الذين يستخدمون محركات حديثة كبيرة لهذا فإن شركة الكهرباء

تضع في الاعتبار جزءاً من تعريفتها على أساس استهلاك الوقود (FAC) (Fuel Adjustment charge)

وجزءاً آخر على القدرة الكهربائية القصوى المطلوبة (Maximum Power Demand) والجزء الأخير على اختلاف معامل القدرة عن قيمة معينة تحددها الشركة فمثلا لو افترضنا أن مشروعاً ما قدرت فيه التكلفة أو التعريفة كالتالي:

سعر الطاقة: $ 0.02455/kwh

الجزء الخاص باستهلاك الوقود (F.A.C) : 00.0557/kwh

الجزء الخاص بالقدرة (MPD) : $ 3.25/kw

ولو اعتبرنا أن الغرامة على معامل القدرة يفرض على كل قيمة أقل من 0.85

القيمة المقدرة لهذه الغرامة تكون بنسبة $\frac{0.85}{\text{معامل القدرة الفعلي}}$ (6)

فلو أن مشروعاً معيناً كان يستهلك طاقة كهربائية في شهر معين مقدارها (600 MWh) وأن القدرة الكهربائية المطلوبة للمشروع هي (1352) وكان معامل القدرة الفعلي هو 0.838 فإن فاتورة الكهرباء سوف تكون على النحو التالي:

1 ـ سعر الطاقة المستهلكة:

$ 14730 = 0.02455,600,1000

2 ـ الجزء الخاص باستهلاك الوقود:

$ 3342 = 0.00557,600,1000

3 ـ تكلفة متطلبات القدرة القصوى:

$ 4394 = 1352 3.25

4 ـ غرامة معامل القدرة: $ 22,466

حسب ما قدمنا يكون الفقد في القدرة نتيجة النقص في معامل القدرة عن قيمة محددة من قبل الشركة المنتجة حسب المعادلة السابقة.

$$\Delta P = P\left\{\frac{\cos\theta_2}{\cos\theta_1} - 1\right\}$$

وبالتالي تكون غرامة معامل القدرة هي:

$$= 3.25 * \Delta P = 1352 * 3.25 \left\{\frac{0.85}{0.838} - 1\right\}$$

= $ 62.92

وبهذا يكون إجمالي الفاتورة هو

$22528.92 = 22466 + 62.92

وهذا يعني أن تكلفة وحدة الكهرباء في هذه الحالة هي:

$$\$\,0.03755 = \frac{22528,92}{600000}$$

ولو أن معامل القدرة قد تحسن بواسطة مكثفات لأصبحت تعريفة وحدة الكهرباء هي

$$\$\,0.03744 = \frac{22466}{600\ 10}$$

أهمية العلاقة بين الكفاءة ومعامل القدرة

لا يمكن الفصل بين أهمية معامل القدرة والكفاءة فكلا العاملين مهم جداً لترشيد الطاقة وبالتالي تقليل التكلفة وزيادة العائد الاقتصادي للمشروع. فمثلا اذا ما كانت المحركات ذات كفاءة منخفضة فإنه يصعب إصلاح الوضع ما لم يتم استبدال هذه المحركات بمحركات جديدة ذات كفاءة عالية وطبيعي ستكون هذه الطريقة ذات تكلفة عالية. بينما لو كانت المحركات ذات معامل قدرة منخفضة فإنه يمكن تعديل الوضع بواسطة مكثفات لتحسين معامل القدرة وهذه الطريقة ذات تكلفة بسيطة نسبياً.

ففي حالة ما اذا كان معامل القدرة منخفضا فإن مركبات التيار الغير فعالة

ستكون كبيرة نسبياً وبالتالي سوف ترفع سعر الكهرباء على المستهلك ومثال ذلك لو اعتبرنا أن سعر كل كيلوفار (KVAR)6 هو 1000$ وأيضا سعر كل كيلوواط (KW) هو 1000 $ نجد أن الكفاءة تؤثر بما يوازي عشرة أضعاف ما يؤثره معامل القدرة وبهذا لا يمكن القول بأن التأثيرين متساويين ولكن نستطيع القول أن كلا العاملين مهم جداً لعملية ترشيد الطاقة في المشاريع.

طريقة تحديد الادخار (الوفر) السنوي من تحسين الكفاءة ومعامل القدرة Yearly Saving

يجب على المستهلك أن يحدد منهجية في حساب الادخار السنوي أو الوفر في حالة استعمال محركات ذات كفاءة عالية ومعامل قدرة مرتفع وتعتمد المنهجية في الحسابات على حجم المستهلك نفسه فلو كان من صغار المستهلكين فإنه سوف يستخدم أبسط طرق الحساب وذلك باعتبار التعريفة في استهلاك الكهرباء ومقدار الحمل الكهربائي المطلوب وزمن التشغيل (Operating Time) فلكي يتم حساب الادخار السنوي من استخدام المعادلة التالية:

الادخار السنوي (K) = قدرة المحرك بالحصان الميكانيكي (Hp) × سعر الطاقة (c) * زمن التشغيل (N) مضروبا في

$$(7) \qquad \frac{(100 - Est)}{Epr} \cdot \frac{100}{}$$

c هي سعر الطاقة (التعريفة) $/Kwh

N هو زمن التشغيل في العام Hs/year

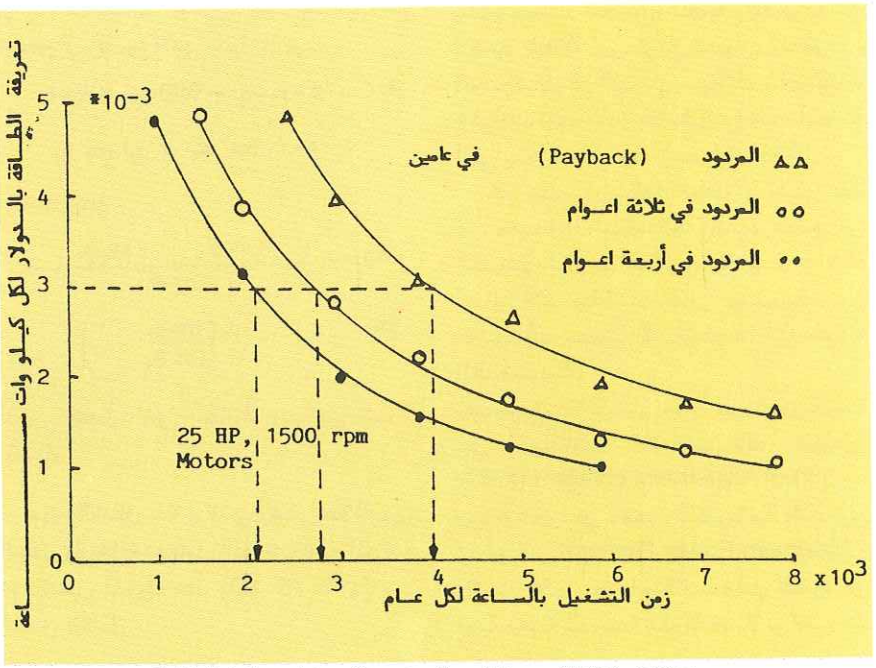
Epr هو كفاءة المحرك المطلوب اختياره في المشروع

Est هو كفاءة المحرك المعياري للمقارنة

ومن هذه المعادلة السابقة يتضح أن زمن التشغيل السنوي (N) وتعريفة الكهرباء (C) هما العاملان الأساسيان في تحديد الادخار الممكن تحقيقه في العام بينما يكون تأثير تحسن الكفاءة غير محسوس.

ولحساب المردود المادي من استخدام محركات ذات كفاءة عالية تعمل لأزمنة مختلفة وبتعريفات مختلفة للطاقة فإنه يمكن استخدام المعادلة السابقة ومنها يمكن رسم علاقات من التعريفة بالدولار لكل كيلوواط ساعة وزمن التشغيل بالساعات في السنة لمحركات مختلفة وبحيث أن يتحدد المردود المادي للمشروع في عدد محدد من السنوات كما في (شكل ـ 5).

من (الشكل ـ 5) يتضح أن المردود المادي يكون سريعا اذا زادت ساعات



■ شكل (5) المردود المادي السنوي للمحركات عالية الكفاءة ■

التشغيل وذلك لو كانت تعريفة الطاقة منخفضة والعكس صحيح، إذ أن زمن التشغيل يقل مع ارتفاع سعر الطاقة. فإذا أخذنا كمثال لو كان سعر الطاقة هو (3) سنت لكل كيلوواط/ ساعة إذا كان المردود بعد أربع سنوات فإن زمن التشغيل هو (2000) ساعة بينما لو كان المردود خلال ثلاث سنوات فإن زمن التشغيل هو (2750) ساعة وعلى الجانب الآخر لو كان المردود خلال عامين فإن زمن التشغيل هو (4100) ساعة وبهذا يتضح أن المحركات التي تعمل لفترات قصيرة (مثل التي تعمل في الفترة القصوى Peak demand) تتحمل أسعارا عالية للطاقة.

ولتحديد فترة المردود السنوي تقسم تكلفة شراء المحرك على الادخار السنوي (K) فمثلا لو كان سعر تكلفة المحرك هو 3000 $ وان الادخار السنوي (K) هو 100 $ فإن فترة المردود السنوي يمكن حسابها من المعادلة.

$$\text{فترة المردود السنوي} = \frac{\text{التكلفة الابتدائية للمحرك}}{\text{الادخار السنوي (k)}} \qquad \frac{300}{100} = 3 \text{ سنوات} \quad (8)$$

وطبيعي أن هذه الطريقة لا تأخذ في اعتبارها الاستثمار السنوي لهذه الأموال أو بلغة البنوك الفائدة السنوية لهذه الأموال لأنه طبيعي صرف مبلغ (300 $) دفعة واحدة ومردودها على ثلاث سنوات مثلا معنى ذلك أن هذا المبلغ تعطل ثلاث سنوات أو بمعنى آخر أن (100 $) الأولى تكافيء (90.91 $) باعتبار سعر الفائدة (p 10) وتكون المائة دولار الثانية تكافيء (82.64 $) بينما المائة دولار الثالثة تكافيء (75.13 $) أي أن المبلغ أصبح (248.68 $) وبالتالي فإن المردود سيكون على أربع سنوات تقريبا وليس ثلاث سنوات.

تقييم كفاءة المحركات مع أخذ تكلفة دورة الحياة في الاعتبار Life Cycle Costs

تعتبر معالجتنا السابقة لتقييم المحركات طريقة فعالة وجيدة لمجموعة محددة من المحركات ولكن لكي يكون التقييم عاماً وشاملاً في حالة مجموعات كبيرة من المحركات أو مشروع كبير سواء كان مشروعاً جديداً أو توسعات في مشروع قائم. في هذه الحالة سوف نستخدم طريقة أكثر دقة وأكثر تحليلاً وهي طريقة مركزه وتستخدمها الكثير من المنشآت الصناعية الكبيرة وفي هذه الطريقة يتم مقارنة المحرك بآخر معياري مع تطبيق معامل تقييم خاص (Specific Evalution Factor, EF) وفي هذا المعامل نأخذ في الاعتبار تكلفة دورة الحياة معبراً عنها بالدولار لكل كيلوواط من المعادلة التالية:

معامل التقييم EF = سعر الطاقة (C) × زمن التشغيل (N) × عدد السنوات (Y) (9)

حيث C : سعر الطاقة $/KWh

N : زمن التشغيل في السنة الواحدة Hrs/Year

Y : عدد السنوات التي على أساسها يحتسب مردود المشروع.

وهذه المعادلة (9) يمكن تعديلها لكي تأخذ في الاعتبار التضخم المالي (inflation) والاستثمار (Investment) أو الفائدة.

وفي هذه الطريقة يتم مقارنة المفاقيد في الطاقة في محركين ذوي مقننات متساوية لكن بكفاءتين مختلفتين.

فإذا عدنا إلى مثالنا السابق والذي فيه يعمل المحرك لمدة (4000) ساعة في السنة وأخذنا سعر الطاقة بعد تحسين معامل القدرة ليكون (c = $ 0.0374) واعتبرنا أن عمر المشروع أو دورة الحياة للمشروع هي (7) سنوات فإن معامل التقييم (EF) يمكن إيجاده من المعادلة (9) كالتالي:

EF = 0.0374 4000x7 = $ 1047.2/KW

وطبيعي أن هذا المعامل يحتسب مرة واحدة عند بداية المشروع وعليه يمكن تحديد المردود خلال دورة الحياة (Life Cycle Saving,LCS)من المعادلة التالية رقم (10) :

المردود خلال دورة الحياة (LCS) = قدرة المحرك (HP) 0.746 معامل التقييم (EF)

مضروبا في $\left\{\frac{100}{Est} - \frac{100}{Epr}\right\}$ ..... (10)

فإذا أخذنا محرك ذو مقنن (15 HP) وكفاءة (p 91.7) وقارناه بآخر معياري ذو كفاءة 88% فإن:

$$LCS = 15 * 0.746 * 1047.7.2 \left\{\frac{100}{88} - \frac{100}{91.7}\right\} = \$\ 537.28$$

ويكون هذا هو المردود باعتبار أن عمر المشروع هو 7 سنوات.

طريقة حساب القيمة التكاملية الحالية للمشروع Computing Integrated Present Worth

في هذه الطريقة نأخذ في الاعتبار سعر الفائدة أو الاستثمار للأموال المدفوعة وأيضاً التضخم ولهذا نحصل على تقييم أدق وذلك بتحديد معامل السعر التسويقي الحالي (PWEF) Present Worth Evaluation Factor).

فإذا أخذنا مثالنا السابق واعتبرنا أن التضخم السنوي في سعر الطاقة هو (R1) مئويا وأن معامل الاستثمار أو الفائدة السنوية المئوية هي (R2) فإن معدل الاستثمار (i) يمكن الحصول عليه من المعادلة رقم (11) .

معدل الاستثمار بالنسبة المئوية (i) =

$$\left\{\frac{R_2 + 1}{R_1 + 1} - 1\right\} \quad (11)$$

فإذا كان التضخم السنوي هو 8% ومعامل الاستثمار السنوي هو 15% فإن معدل الاستثمار بالنسبة المئوية في العام الواحد (أ) = 6.5% .

بعد ذلك يتم تحديد العدد الظاهري لسنوات التشغيل (W) واضعين في الاعتبار السعر التسويقي الحالي ومعدل الاستثمار المئوي (أ) من المعادلة رقم (12) .

العدد الظاهري لسنوات التشغيل W=

$$\frac{(1+i)^n - 1}{i\,(1+i)^n} \quad (12)$$

حيث (n) هو العمر الذي احتسب على أساسه المشروع كما سبق 7 سنوات من هنا نجد أن w = 5.48

يتم حساب معامل السعر التسويقي الحالي (PWEF) من المعادلة رقم (13) كالتالي:

PWEF ($/KW) =Cx N x W ..... (13)

حيث: C : هو سعر الطاقة $/KWh

N : عدد ساعات التشغيل في العام الواحد Hrs/Year

W : العدد الظاهري لسنوات التشغيل حسب السعر التسويقي الحالي.

بهذا نكون قد أخذنا في الاعتبار التضخم والاستثمار كعاملين أساسيين وعليه فتكون التكلفة محسوبة على الأسعار التسويقية الحالية للمشروع وعليه فإن معامل السعر التسويقي الحالي (PWEF) يساوي $ 820/KW وفي هذه الحالة يتم استخدام معادلة رقم (14) وهي تشابه المعادلة رقم (7) لكن مع اعتبار السعر التسويقي الحالي والتضخم والاستثمار كالتالي:

الادخار السنوي حسب السعر الحالي (PWK) = PWEF × قدرة المحرك بالحصان (HP) × 0.746

مضروبا في $\left\{\frac{100}{Est} - \frac{100}{Epr}\right\}$ ..... (14)

الطريقة المبسطة في التقييم Easy Concise Evaluation Method

هذه الطريقة فعالة وسريعة ومبسطة في حالة مقارنة محركين فقط لكن لا يمكن تعميمها لحالة مجموعة كبيرة من المحركات. وهذه الطريقة تعتمد على مقارنة سعر المفاقيد في المحرك المعياري مع المحرك المطلوب تقييمه كالتالي معادلة (15)

مضروبا في $\left(1 - \frac{100}{E}\right)$ .... (15)

حيث E هي كفاءة المحرك.

وهذه المعادلة تحتوي على معامل التقييم بالسعر التسويقي الحالي (PWEF) لذا فإن التضخم وأيضا الاستثمار كعاملين يؤخذان في الاعتبار وأيضا عدد ساعات التشغيل في العام الواحد والعدد الظاهري لسنوات التشغيل أي جميع العوامل المؤثرة في عملية التقييم. وعند حساب سعر المفاقيد الحالي يضاف ذلك إلى التكلفة الابتدائية لسعر المحرك لكي ينتج السعر النهائي الذي على ضوئه يتم تقييم المشروع بمحركاته كلها ومن هنا يمكن التمييز بين تصميم وآخر. وهذه الطريقة فعالة ومبسطة وسريعة في التقييم.

فإذا أخذنا كمثال محرك قدرته (20) حصاناً ميكانيكياً وكفاءته عالية نسبيا حوالي (p 91.7) وسعره الابتدائي هو (770 $) وقارناه بمحرك آخر له نفس المقنن أي (20) حصاناً ولكن كفاءته (p 88.5) وسعره الابتدائي هو (640 $) ومع اعتبار أن سعر القدرة هو ($800/KW) لكل كيلوواط فإننا نجد من معادلة رقم (15) سعر المفاقيد في كل محرك ثم نضيف اليها السعر الابتدائي للمحرك وبذلك نحصل على التكلفة المتكاملة للمحرك على امتداد عمره الافتراضي وعلى ضوء ذلك يمكن التقييم واختيار المناسب.

سعر المفاقيد الحالي للمحرك ذو الكفاءة العالية = 800 × 20 × 0.746 (1 - 100) 91.7 = $ 1080

فلو أضفنا لها السعر الابتدائي نحصل على التكلفة المتكاملة للمحرك وهي 1850 $

بينما تكون سعر المفاقيد الحالية للمحرك الثاني ذو الكفاءة الأدنى = 800 × 20 × 0.746 (1 - 100) (88.5) = $ 1551

ويكون تكلفته المتكاملة هي 1551 + 640 = $ 2191

ومن هنا يتضح أن المحرك ذو الكفاءة العالية أرخص تكلفة على طول عمره الافتراضي رغم ارتفاع سعره الابتدائي. ومن هنا نرى أنه عند اختيار وتوصيف محركات لمشروع ما يجب حساب التكلفة المتكاملة للمحركات ولا يكون السعر الابتدائي هو معيار الاختيار وهذه الطريقة ناجحة في كل الحالات سواء كان المشروع جديدا أو مشروع تجديد واحلال لشيء قديم.

استعرضنا الطرق المختلفة لتقييم وتوصيف واختيار المحركات الحثية كما وقد بينا أهمية كل من معامل القدرة والكفاءة في الاختيار وأوضحنا أنه لابد من حساب التكلفة المتكاملة للمحركات المستخدمة في مشروع ما حتى يمكن المقارنة واختيار الأنسب.

المشاركة في تصميم وصيانة وإدارة المش

تعاني الدولة بعد التحرير عجزاً واضحاً في الميزانية حيث أن الإيرادات لا تغطي المصروفات هذا من ناحية ومن ناحية أخرى تعالت الأصوات مطالبة بمشاركة القطاع الخاص في تنفيذ وإدارة المشروعات وبدأت بلدية الكويت في تقديم مشروعاتها لكي تنفذ وتدار من قبل القطاع المشترك والقطاع الخاص.

على ضوء ذلك فإن مفهوماً جديداً حول تصميم وتنفيذ وإنجاز وصيانة وإدارة المشروع الإنشائي يتم عن طريق مشاركة الفئات أو القطاعات صاحبة الإختصاص في المشروع. ولقد بدأ تطبيق هذا المفهوم في الولايات المتحدة الأمريكية ـ ولاية مينا سوتا ـ مدينة مينيابولس. وهذا المفهوم الجديد الذي يسمى المشاركة (Partnership or Partnering) تم تطبيقه في تصميم وتنفيذ وإنجاز وصيانة وإدارة مسرح كبير للمدينة ضمن مجمع كبير لمحلات تجارية ومكاتب ومطاعم، حيث تم التزاوج بين المهندس المعماري والانشائي ومجموعة كبيرة من المقاولين المختصين في تنفيذ المشروع والولاية ممثلة ببلديتها وأصحاب الاختصاصات في صيانة وإدارة المشروع.

المشاركة مفهوم جديد حول تنفيذ المشاريع الإنشائية وهي عملية تزاوج ما بين المهندس والمقاول والمالك أو بمعنى آخر هي شركة تقتصر المشاركة فيها على جميع المختصين في المشروع من تصميم وتنفيذ وإنجاز وصيانة وإدارة حيث أن عائد الاستثمار في هذه الشركة لمجموعة الأخصائيين للمشروع. وعندما تتم عملية التزاوج لجميع فئات الاختصاص في المشروع فإن ذلك يعني الجميع مسؤولين عن المشروع لا مطالبة بين صاحب نشاط وآخر ـ لا مطالبة بين المقاول والمهندس والمالك ـ الجميع يسعى لتحقيق هدف معين لأنهم مشاركون ومساهمون في المشروع، وعليه فإن المشاركة تهدف إلى الآتي:

1 ـ إنجاز المشروع بأقصر وقت.
2 ـ لا مطالبة ولا نزاع بين المشاركين.
3 ـ إقتصار المشاركة لأي مختص أو صاحب نشاط بالمشروع نفسه.
4 ـ عائد المشروع للمشاركين سواء أشخاص معنويين أو إعتباريين.

استعراض لبعض المشاريع التي يمكن تطبيق نظام المشاركة فيها

يمكن تطبيق نظام المشاركة لأي مشروع إنشائي وخاصة إذا أحكمت إدارته وتعرف المشاركون على أدوارهم المختلفة سواء كانت تكلفة المشروع بضع ملايين أو عشرات الملايين ولنأخذ مثلا سوق السمك في الكويت، فهذا المشروع عبارة عن منشأة من المباني ذات الطابع المميز، ويتوفر فيها عدد من المحلات لبيع الأسماك واللحم والخضار والبقول، ويتوفر فيه كذلك الخدمات أي أن المشروع له عائد مباشر نتيجة لتأجير المحلات وإدارة السوق. مثال آخر مبنى يخص إحدى الوزارات وليكن مبنى وزارة الأشغال العامة ووزارة الكهرباء والماء، وهذا المبنى تتوفر فيه مكاتب مختلفة لاحتواء موظفي الوزارتين مع توفير بعض الخدمات الخاصة بالمبنى والموظفين ولكن لاشك بأن عائد المبنى يعتبر غير مباشر. وعليه فإنه بهذه الحالة عندما يتم تنفيذ مبنى وزارة الأشغال ووزارة الكهرباء والماء، من قبل القطاع الخاص بنظام المشاركة فإن الوزارتين سوف تدفعان قيمة إيجارية سنوية للمشاركة تقدر حسب الإستفادة من المبنى ومحسوبة على أساس التكلفة بالإضافة إلى ربح المشارك وبالإضافة إلى مبلغ مالي معين اذا كانت إدارة المشاركة تقوم بإدارة وصيانة المبنى.

وعليه فإن المشاركين والمساهمين لهم عائد مالي كل عام حسب نسبة كل منهم وبموجب النظام الأساسي للمشاركة ربما يستطيع المشارك مستقبلاً أن يبيع حصته لمستثمر آخر حسب ما تقرره قواعد المشاركة وكذلك من ميزات هذا النظام أن قاعدة المشاركة تعتبر قاعدة كبيرة من المشاركين المختصين.

فالمثالين السابقين (سوق السمك ومبنى وزارتي الأشغال العامة والكهرباء والماء) يمكن أن يحويا على قاعدة عريضة من المشاركين بالأعمال التالية: المستشار للأعمال الانشائية ـ المهندس المعماري ـ المنسق أو مستشار إدارة المشروع ـ أعمال الحفر والردم ـ أعمال الأساسات ـ أعمال الخرسانة ـ أعمال حديد التسليح والطوبار ـ أعمال الطابوق ـ أعمال القواطع ـ أعمال العوازل ـ أعمال الزجاج ـ أعمال الأسطح ـ أعمال البلاط ـ أعمال المنجور ـ أعمال الألومنيوم ـ أعمال المساح ـ أعمال الرخام ـ أعمال الصحي ـ أعمال الكهرباء ـ أعمال التكييف ـ أعمال الطرق ـ أعمال المجاري ـ أعمال الحريق ـ أعمال الديكور ـ أعمال الدهان والأصباغ ـ أعمال المصاعد ـ أعمال الالكترونيات ـ أعمال التأثيث ـ وسائل الاتصالات ـ الأجهزة المكتبية ـ أعمال الحراسة وأخيراً الادارة وأعمال الصيانة.

وعليه يفضل دائما بهذا النظام أن تجزء أعمال المشروع لكي يتيح لأكبر عدد من المشاركين بحيث لا تتجاوز نسبة المشاركة عن (15%) حتى لا يتمكن أحد المشاركين السيطرة على المشروع فمثلا لو كان عدد المشاركين (25) شخصاً معنوياً واعتبارياً ممكن لهؤلاء أن يشكلوا الجمعية العمومية للمشروع وينتخبوا فيما بينهم مجلس إدارة من (5-7) أشخاص يمثلون المشاركين وتعين إدارة للمشروع ومجلس الادارة هو المسؤول عن تنفيذ المشروع.

أهم الخصائص التي يجب أن تتوفر في سياسة مجلس الادارة

1 ـ الحماس للمشروع: حيث أن الحماس

وتنفيذ وإنجاز
اريع الانشائية

بقلم: م. عبدالله العبيدان

لتوفير المشروع بالصورة الجيدة وبالتكلفة المالية المحدودة بالدراسة، وأن أي مشارك يتأخر بالتوريد أو بالتنفيذ للمشروع يجب أن تتم محاسبته ومساعدته في نفس الوقت لأن التأخير هو تأخير للجميع، وعليه فإن الحماس لتنفيذ المشروع سوف يسلط الضوء على حسن إدارة المشروع.

2 ـ التحرر من العقبات: يجب أن تكون هناك مبادرات سريعة لحل أي عقبة سواء ناتجة من المشارك أو ناتجة من المؤسسات أو الهيئات من خارج المشروع.

3 ـ نبذ الذعر المالي: إذا كانت دراسة تكلفة المشروع واقعية وتوزيع المشاركة قريبة من الواقع فيجب أن لا يتخوف مجلس الإدارة من المشاكل المالية مثلا نقص في السيولة لمتطلبات إدارة المشروع ـ فعلى مجلس الإدارة أن يبعد وهم خسارة المشروع والسير في تنفيذه وتدبير المال اللازم.

4 ـ المكافأة والعقاب: مجلس الإدارة يجب أن يضع لوائح من خلالها يتعقب المشارك المذنب في المشروع أو المشارك الذي يريد استغلال سلطة عمله في المشروع ووضع حد لتجاوزاته وكذلك مكافأة المشارك المتقدم في أعماله لأن وقت التنفيذ محدود بموجب الدراسة الخاصة بجدوى المشروع. وأن معاقبة البريء تعتبر أسوأ ظاهرة في سوء إدارة المشروع.

5 ـ الاجتماعات الدورية: اجتماعات دورية ولقاءات دورية بين مجلس الادارة وإدارة المشروع وبين إدارة المشروع والعاملين فيه واجتماعات مكثفة بين مجلس الادارة والجمعية العمومية للمشاركين، حيث أنه من خلال هذه الاجتماعات واللقاءات تتبلور المشاكل وبسرعة لايجاد الحل المناسب من مجموعة حلول وكذلك الاستماع وتقدير وجهة نظر المشارك واحتوائها ما أمكن وكذلك تقدير وجهة نظر المستفيدين الآخرين من المشروع.

يمتاز تصميم وتنفيذ وإدارة المشروع عن طريق المشاركة عن الادارة الحكومية وعن إدارة الشركة المساهمة لأسباب عدة توضح بالمثال التالي:

ليكن هناك مشروع معين لمنشأة حكومية أوضحت الدراسة بأن تكلفتها (15) مليون دينار، فإذا ما تم تنفيذ هذا المشروع من قبل الادارة الحكومية فسوف ترتفع التكلفة ربما إلى (20) مليون بينما في نظام المشاركة ربما تكون التكلفة أقل من مبلغ الدراسة أو أكثر في حدود (7% إلى 8%) أي (14 - 16) مليون وذلك للأسباب الآتية:

1 ـ سرعة البت في الأوامر التغييرية في نظام المشاركة سريعة، لأن جميع المشاركين مسؤولون عن ذلك وعليه فإن نسبة التغيير تكون بسيطة.

2 ـ سرعة الإنجاز في المشروع الحكومي بطيئة ويمتاز نظام المشاركة بأن الوقت متسارع وقد ينتهي المشروع قبل الوقت المحدد وذلك لأهمية عنصر الوقت لدى المشاركين.

3 ـ التكلفة في نظام المشاركة أقل وزمن التنفيذ أقل مما يعني أن هناك عائداً أكبر مع الاحتفاظ بجودة عالية وأداء فعال.

4 ـ نظراً لأن نظام المشاركة مخصص لأصحاب المهن والمقاولين المختلفين في تنفيذ المشروع فإنه يختلف عن نظام الشركة المساهمة العامة والمساهمة المقفلة حيث أن الملاك مساهمون في أموالهم بينما في نظام المشاركة هم مساهمون بأموالهم وجهودهم.

5 ـ في المشروع الحكومي تخضع إدارة المشروع لثلاث قوى وهي: (المهندس ـ المالك ـ المقاول) . وتتنازع هذه القوى فيما بينها وخاصة أن قرار المهندس ملزم للمالك والمقاول وهنا ينشأ خلاف غالباً ما يكون بين المقاول والمالك وينتهي الأمر إلى ما يسمى بالتحكيم وأحد الطرفين هو المنتصر والطرف الآخر هو المغلوب. بينما في نظام المشاركة لا يوجد لا مهندس ولا مقاول ولا مالك حيث تنصهر جميع الأطراف في عملية المشاركة أي أن الجميع ملاك وقوة واحدة متماسكة.

6 ـ كذلك فإن نظام المشاركة يعجل في تنفيذ خطط الدولة في العمليات الانشائية وكذلك يوفر على الدولة تأجيل المشاريع والأموال اللازمة حيث تقتصر مشاركة الدولة في توفير الأرض بسعر رمزي للإيجار وكذلك المشاركة في مبلغ مالي معين حتى تكون للدولة نسبة تتمشى مع نسب باقي المشاركين.

وعليه فإن نظام المشاركة يمتاز بإدارته كما هو في القطاع الخاص ـ وميزات الشركة المساهمة المقفلة ـ والمشارك يشترك في أمواله وجهوده والتي تعتبر جزءاً من أمواله ويكون الحرص على عدم ضياع الجهود واضحاً ويعلو صوت الحق ـ الحق لصاحب المال والجهد ويختفي صوت الباطل.

كذلك يتطلب الأمر أيضاً مبادرة الحكومة بسن التشريعات والقوانين واللوائح التي تسمح وتحافظ على حقوق القطاع الخاص في استثمار أمواله وخاصة إذا ما قام القطاع الخاص باستثمار أمواله في مشاريع خدماتية كمباني المستشفيات أو المستوصفات أو مباني الوزارات وخلافه.

وعليه فإن نظام المشاركة مفهوم جديد يتناسب مع تطلعاتنا المستقبلية، وممكن تطبيقه وعدم التخوف من مشاكله. وبالامكان تطويره لكي يخدم وطننا الحبيب في مجالات أكثر ولكي تتاح الفرصة لمشاركة أكبر عدد من الشركات والمواطنين. وخلق مصلحة لكل مواطن في وطنه ليكون له الأولوية في الدفاع عن حقوقه ووطنه.

اختزال رتبة النماذج الديناميكية لنظم القوى الكهربائية

Order Reduction in Dynamic Modelling of Power System

بقلم: د. مهدي العريني

إن تطور ونمو نظم القوى الكهربائية ذات خطوط الجهد العالي جعل دراسة إتزان وإستقرار هذه الشبكات ذو أهمية كبيرة في السنوات الأخيرة. ومن الطبيعي والمتوقع أيضاً لمثل هذه الشبكات الكبيرة أن يكون هناك إضطرابات وتغيرات مستمرة متمثلة في خروج بعض الأحمال أو بعض المولدات. وفي مثل هذه الظروف يستلزم الأمر تقليل تأثير هذه الاضطرابات بقدر الإمكان أو التخلص منها وذلك باستخدام إشارات الاستقرار (Stabilizing Signals) التي تستخدم وتطبق على منظم الجهد (Voltage Regulator) أو حاكم ومنظم السرعة (Speed Governor). وهناك طرق مختلفة لدراسة الإستقرار الديناميكي لنظم القوى الكهربائية سواء باستخدام إشارات ودوال الاستقرار والتحكم أو بدونها.

والخطوة الأولى في دراسة الاستقرار الديناميكي هي إشتقاق نموذج التمثيل الخاص بالوحدات والعناصر المختلفة لمنظومة القوى والتي تشمل نموذج الآلات المتزامنة ومنظم الجهد وحاكم السرعة. وعند تمثيل كل عنصر من عناصر المنظومة تحدد المتغيرات التي توصفه سواء يمكن قياس هذه المتغيرات أو لا يمكن قياسها.

وفي معظم الدراسات والأبحاث تستخدم المعادلة رقم (1):

$$\dot{X} = AX + BU \qquad (1)$$

حيث: X هي متجه المتغيرات الغير مستقلة (State Variable) وبرتبة (Nx1)..

U هي متجه المتغيرات المستقلة (Control Variable) وبرتبة (Mx1).

B و A وهما مصفوفتا المعاملات برتبة (nxn) للمصفوفة A و (nxm) للمصفوفة B

وعند حل هذه المعادلة وخاصة بالنسبة للمنظومات ذات الرتبة الكبيرة فإنها تحتاج إلى وقت كبير جداً على الحاسب الآلي بالاضافة إلى شغلها حجم كبير من الذاكرة قد لا يكون متاحاً في بعض الحالات. وتحتاج أيضا إلى أساليب وطرق رياضية خاصة تقلل بقدر الإمكان الخطأ الذي يصاحب أي طريقة حل حسابية للوصول والاقتراب بقدر الإمكان من القيم الصحيحة للمتغيرات.

وللتغلب على معظم الصعوبات السابقة فإننا نستبدل المنظومة الأصلية بمنظومة مكافئة ولكنها أقل منها في الرتبة مما يقلل الوقت والسعة اللازمين للدراسة على الحاسب الرقمي وبحيث تكون قيم المتغيرات الناتجة من المنظومة المختزلة والمنظومة الأصلية متقاربة بحيث يكون الخطأ (وهو الفرق بين قيم المتغيرات للمنظومة المختزلة والأصلية) صغيراً جداً بحيث يمكن إهماله.

وأقترح في هذه المقالة طريقة يمكن عن طريقها الحصول على نموذج مختزل لمنظومة القوى الكهربائية وقد أخذت الطريقة المقترحة في الإعتبار تأثير الجزء التخيلي للقيم الذاتية (Eigenvalues) لمصفوفة المعامل (A) بالاضافة إلى حساب القيمة المئوية للخطأ النسبي عند إجراء عملية الاختزال والمناظر لكل عدد من القيم الذاتية وحساب مصفوفات النماذج بعد الاختزال.

الطريقة المقترحة

بداية فإن المعادلة السابقة رقم (1) يمكن إعادة كتابتها بالشكل التالي:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \end{bmatrix} [U] \qquad (2)$$

د.م. مهدي محمد العريني

- أستاذ مساعد في كلية الدراسات التكنولوجية.
- أستاذ مشارك في كلية الهندسة جامعة الزقازيق.
- حاصل على دكتوراه في هندسة القوى والآلات الكهربائية عام 1989
- جامعة ديوزبورغ ألمانيا الغربية - طبقا لنظام القنوات المشتركة مع جامعة الأزهر.

حيث X1 تمثل m من المتغيرات المهمة أو ذو الدلالة (Significant) والتي يراد تواجدها في المنظومة المختزلة و X2 تمثل (n-m) من المتغيرات الأقل أهمية (Less Significant) والتي يراد إهمالها من المنظومة المكافئة. وتفترض بعض الطرق السابقة أن المتجة X2 يساوي صفراً وبالتالي فإن المعادلة رقم (2) للمنظومة الأصلية.

تأخذ الشكل الموجود في معادلة رقم (3) بعد الأخذ في الاعتبار الافتراضي X2 يساوي صفرا.

$$\dot{X}_1 = A_R X_1 + B_R U \qquad (3)$$

حيث أن

$$A_R = A_{11} - A_{12} A_{22}^{-1} A_{21}$$

$$B_R = B_1 - A_{12} A_{22}^{-1} B_2$$

وتمثلا مصفوفتي المعادلات للمنظومة علماً بأن A_{22}^{-1} يمثل معكوس المصفوفة المختزلة A_{22}^{-1} . ولكن هذا الافتراض X2 = O يجعل النتائج غير دقيقة بدرجة لا يمكن الاعتماد عليها ولهذا فإننا هنا نستبدل مجموعة المتغيرات X بأخرى y حيث تربطهما العلاقة الآتية:

$$[X] = [P]\,[Y] \qquad (4)$$

حيث أن أعمدة المصفوفة P تحتوي على متجهات القيم الذاتية للمصفوفة A وبالتالي فإن المعادلة (2) تصبح

$$\begin{bmatrix} \dot{y}_1 \\ \dot{y}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_1 & 0 \\ 0 & D_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \end{bmatrix} [U] \qquad (5)$$

$$[D] = \begin{bmatrix} D_1 & 0 \\ 0 & D_2 \end{bmatrix} = [p^{-1}]\,[A]\,[P]$$

$$[R] = \begin{bmatrix} R_1 \\ R_2 \end{bmatrix} = [p^{-1}]\,[B]$$

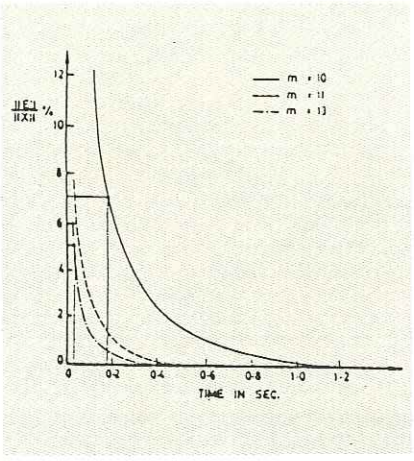
ونجد أن المصفوفة D هي مصفوفة قطرية (Diagonal Matrix) وعناصرها هي القيم الذاتية للمصفوفة الأصلية ثم بوضع Y2 = 0 في معادلة رقم (5) بدلا من X2 = 0 فيؤدي إلى خطأ E يمكن وصفه بالمعادلة رقم (6) التي تعطي القيمة المئوية للخطأ (E) بالنسبة للمتغيرات (X)

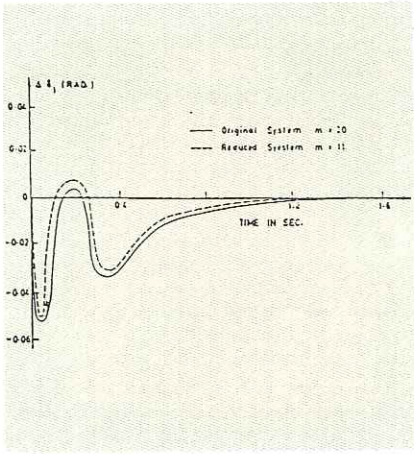
$$\frac{\|E\|}{\|X\|} \le \frac{\text{Cond}(P)\,[\,|\,e^{\sigma_{m+1}t}\,|\beta]}{\|e^{Dt}\Psi(0) + D^{-1}(e^{Dt}-1)\,R\|} \qquad (5)$$

حيث أن جميع عناصر هذه المعادلة وتفاصيل اشتقاقها يمكن الحصول عليها من المرجع (7)

اختبار صحة الطريقة المقترحة

وبتطبيق الطريقة المقترحة على منظومة قوى كهربائية تحتوي على 5 (خمس) ماكينات تمثل كل ماكينة بأربعة متغيرات هي زاوية الجزء الدوار (Rotor Angle) وسرعة الزاوية (Angular Speed) وتيار المجال (Field Current) وجهد المجال (Field Voltage) ولكل ماكينة إشارة تحكم وإستقرار (Stabilizing Signal) . وبتكوين مصفوفتي المعاملات A برتبة (20x20) و B برتبة (20x5) وإيجاد القيم الذاتية (Eigen Values) وبتطبيق الطريقة المقترحة على هذه المنظومة أمكن إختزال رتبة هذه المنظومة من 20 إلى m = 10 إذا كانت الفترة الزمنية المراد دراسة هذه المنظومة خلالها هي $0{,}18 \le t \le \infty$ حيث أن t هي الزمن مقدراً بالثانية وبخطأ نسبة مقداره أقل من 7% .





وإذا كانت m = 13 فإن الزمن الأمثل لاستخدام هذا النموذج يصبح $0{,}04 \le t \le \infty$ وانخفض الخطأ النسبي إلى أقل من 5% .

وتوضح هذه النتائج مدى فعالية الطريقة المقترحة وقدرتها على إختزال تمثيل منظومات القوى بدرجة كبيرة. وفي نفس الوقت الحصول على نتائج بدقة عالية. والشكل رقم (1) يوضح مدى تغير الخطأ النسبي مع تغير m والزمن والشكل رقم (2) يوضح تغير أحد المتغيرات زاوية الجزء الدوار للماكينة 1 للمنظومة الأصلية والمنظومة المختزلة مما يؤكد قدرة الطريقة المقترحة وفاعليتها.

REEERENCES

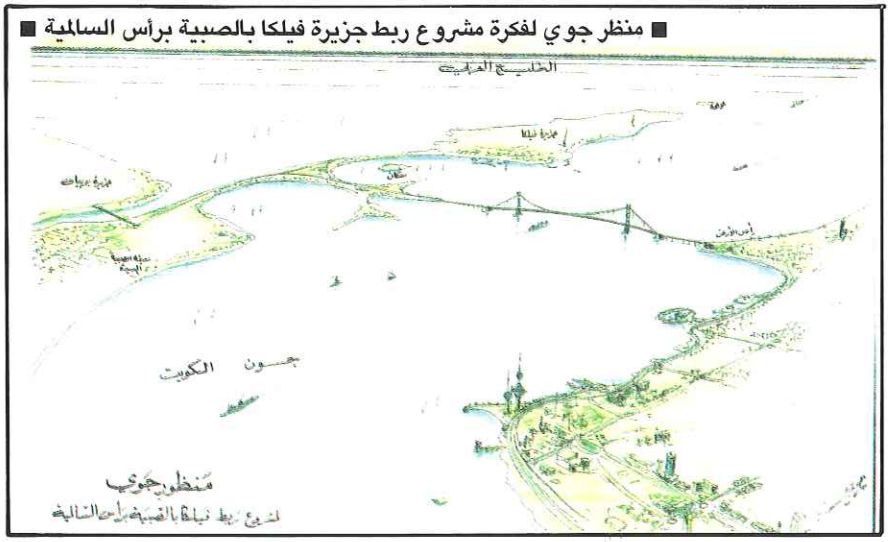
1. EL-METWALLY,M.M., RAO, N.D. and MALIK, O. P. "Experimental results on the implementation of an optimal control for synchronous machines" IEEE Trans. on power Apparatus and systems, 1975, Vol. PAS - 94 NO 4 PP. 1192 - 1200.
2. EL-metwally, M. M., RAO, N.D. "Extension of stable operating regions of synchronous machines using low sensitivity excitation control" Proceeding IEE, 1974, Vol. 121, No. 10, PP. 1141-1145
3. ALDEN, R.t., and NOLAN, P. J. "Evaluating alternativemodels for power system dynamic stability studies " IEEE Trans. on power Apparatus and systemms, 1976, Vol. PAS-95, No. 2, PP. 433-440.
4. CHIDAMBARA, M. R. "Two simple techniques for the simplification of large dynamic systems" Proceeding of J. A. C. C., 1969, PP. 669-674.
5. DAVISON, E. J. "A method for simplifing linear dynamic systems" IEEE Trans, on Automatic control, 1966, Vol. AC-11, PP. 93-101.
6. ALTALIB, H. Y., and KRAUSE, P. C. "Dynamic equivalents by combination of reduced order models of system components" IEEE Trans on power Apparatus and systems, 1976, Vol. PAS-95, No. 5, PP. 1535-1544.
7. Mohdi M. M. El Nrini and M. M. El Motwally "order reduction in dynamic mode ling of power system control" AEC 89 Al-Azhar Engineering first inter. Conference, Cairo, Egypt, December 9-12, 1989, Vol. 8, PP 207-218.

جسر لربط جزيرة فيلكا بمنطقة الصبية ورأس السالمية

فكرة م. سمير خليفة إعداد: م. طارق العليمي

كثيرة هي الأفكار الهندسية التي لا ترى النور ولا تتحقق على أرض الواقع رغم جدواها وواقعيتها في التنفيذ ولكن ولأسباب تحيط بها تبقى فكرة محفوظة في الملفات ومتروكة على الأرفف إلى أن يتلفها الغبار وتنطوي في صفحات الزمن. ولهذا ولكي تلقى هذه الأفكار الهندسية حقها الإعلامي ارتأت هيئة تحرير «المهندسون» إستحداث هذه الزاوية الجديدة «فكرة هندسية» وهي ترحب بجميع الأفكار الهندسية الموضوعية والعملية آملة أن تلقى الإستجابة من الشباب الراغب بتسليط الضوء على أفكاره ومن أصحاب القرار في تحقيق هذه الأفكار.

■ منظر جوي لفكرة مشروع ربط جزيرة فيلكا بالصبية برأس السالمية ■



المقدمة

فكرة هذا العدد قديمة جديدة فهي قديمة لأنها تعود إلى سنة 1988 وجديدة لأنها عادت إلى الأضواء بعد تحرير الكويت وخصوصاً بعد أن اتخذ مجلس الوزراء في دولة الكويت قراره رقم 688 الصادر بتاريخ 15 أغسطس 1994 والمتعلق بجزيرة فيلكا وما تلا ذلك من دراسات وأفكار حول ربط الجزيرة ببر الكويت واستغلالها الإستغلال الأمثل. ولاتزال هذه الدراسات جارية لتحقيق هذه الفكرة.

جزيرة فيلكا

تبعد جزيرة فيلكا عن البر الرئيسي من البلاد بحوالي 20 كم وتبلغ مساحتها حوالي 43 كم^2 وأقصى طول لها 14 كم وأقصى عرض حوالي 6 كم وأقصى إرتفاع بها حوالي 10 متر عن سطح البحر قطن جزيرة فيلكا حوالي 5000 نسمة سابقا عاش معظمهم في قرية تدعى قرية الزور تقع في أقصى غرب الجزيرة، وتنقسم إلى ثلاثة أجزاء قبل الغزو العراقي لدولة الكويت في 1990/8/2 .

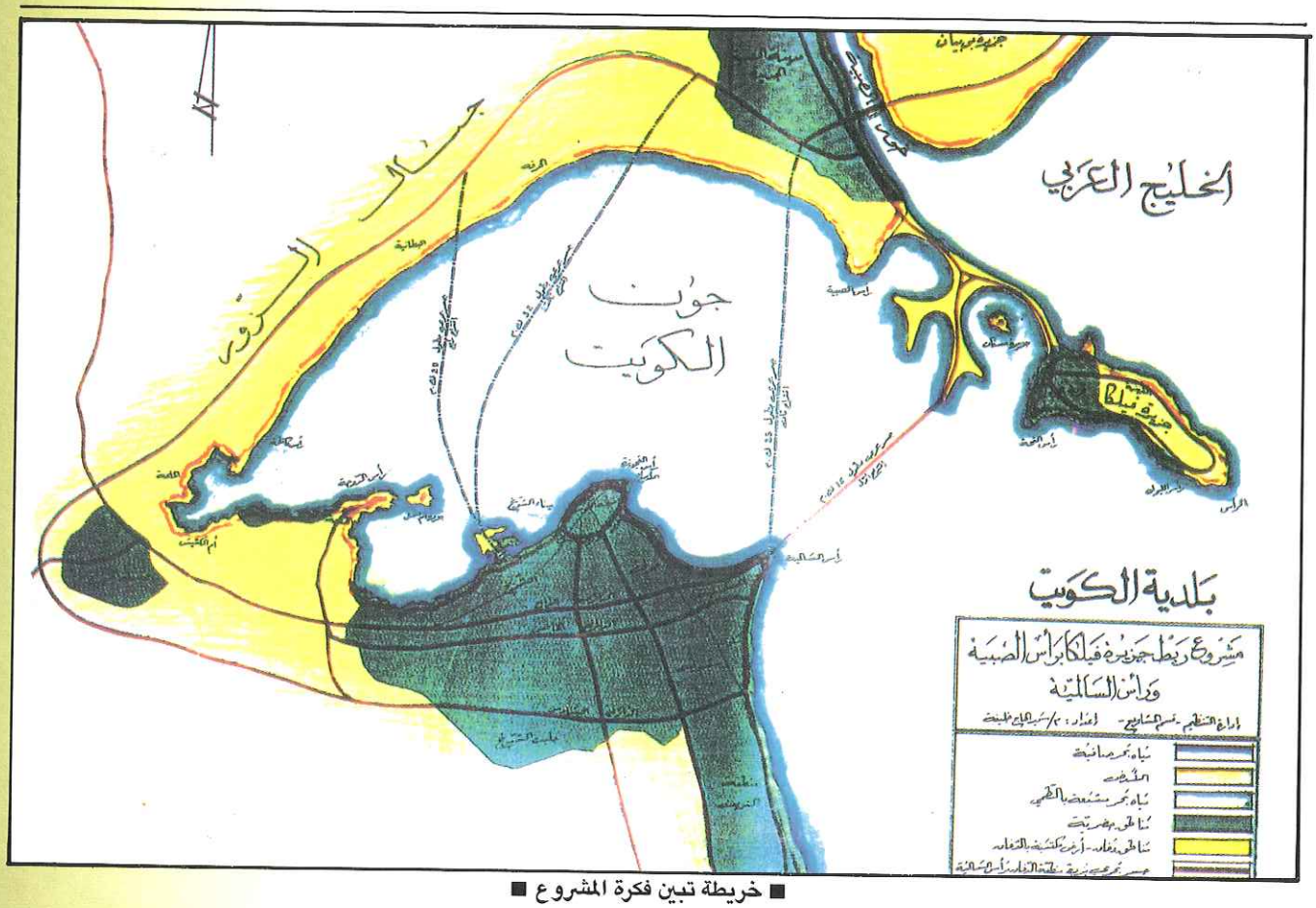
الجزء الجنوبي: احتوى على فيلات نموذجية ومنازل لذوي الدخل المحدود ويقع جنوبها الميناء الحديث الذي يربط حركة المسافرين من وإلى الجزيرة وهو نقطة الوصول الوحيدة إلى الجزيرة قبل الغزو.

الجزء الأوسط: وجدت منطقة النشاطات التجارية والحكومية كما يوجد به معظم مكاتب الحكومة وهو مرتبط مباشرة مع الميناء القديم للجزيرة (أي ميناء السفن الخشبية).

الجزء الثالث: يقع شمالي منطقة

م. طارق أحمد العليمي

- بكالوريوس هندسة مدنية، يحضر لرسالة الماجستير في الهندسة المدنية جامعة ولاية بنسلفانيا الولايات المتحدة الأمريكية.
- عضو في الجمعية الأمريكية للهندسة المدنية - نيويورك (ASCE) .
- عضو في جمعية المهندسين الكويتية وجمعية الخريجين وجمعية حماية البيئة الكويتية.



■ خريطة تبين فكرة المشروع ■

النشاطات وكان منطقة سكنية خاصة بسكن ذوي الدخل المحدود وقد قامت الهيئة العامة للإسكان بإنشائها وبالنسبة للشواطىء توجد أفضل الشواطىء على الساحل الجنوبي وإلى الجنوب الغربي حيث توجد عدة خلجان صغيرة والشواطىء الواقعة إلى الشمال الغربي هي شواطىء موحلة وتوجد فيها كميات من الصخور على الأغلب وتوجد في الجزيرة شواطىء رملية بصورة عامة تقريباً.

يبلغ محيط الجزيرة حوالي 38 كم يوجد منها 36% شواطىء جيدة جداً و 28% من الشواطىء الجيدة.

الفكرة الأساسية للمشروع

أولاً:

إستغلال أراضي الجزيرة للأغراض الإسكانية المتكاملة والسياحية في المستقبل.

ثانياً:

ربط جزيرة فيلكا بالكويت عن طريق:

1 ـ الربط بين الجزيرة ورأس الصبية عن طريق دفان المنطقة الضحلة بين رأس الصبية والجزيرة وإقامة طريق بري على هذا الدفان.

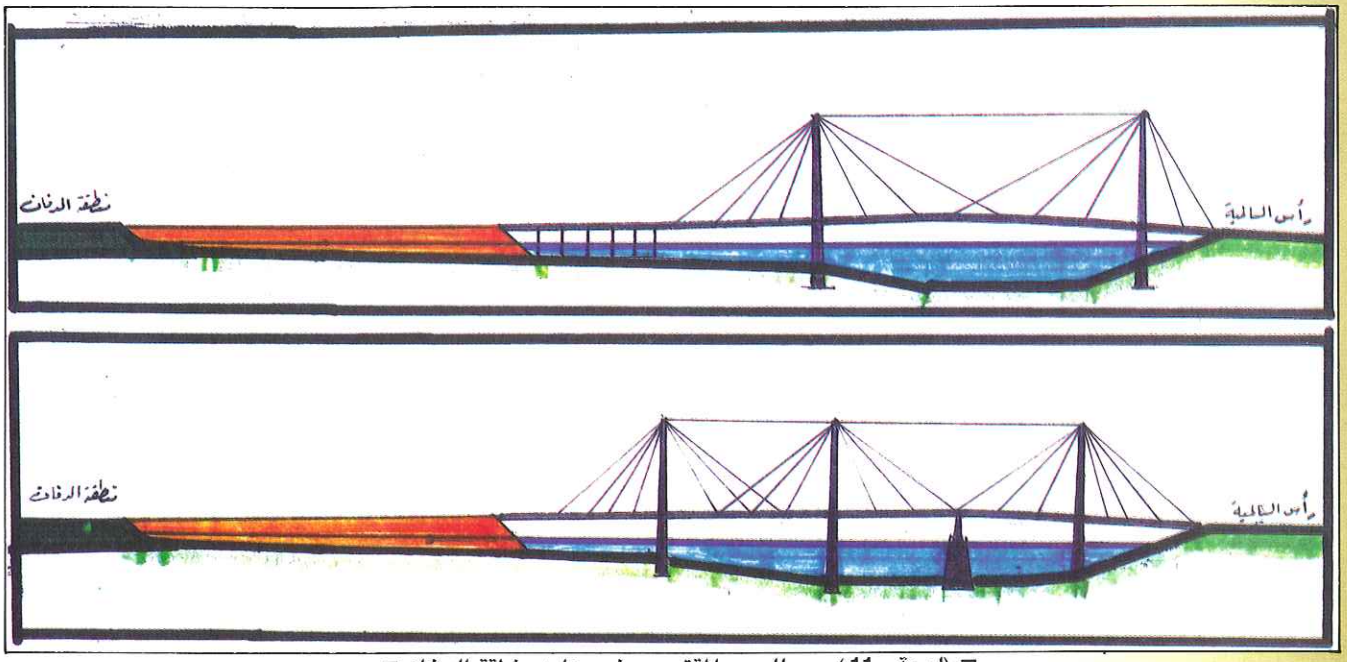
2 ـ ربط منطقة الدفان المستخدمة برأس السالمية عن طريق جسر مقام على دعامات في المناطق قليلة العمق وجزء معلق فوق المياه العميقة والتي بها مسار السفن المتجهة إلى ميناء الشويخ والدوحة كما هو موضح في لوحة 11 .

الهدف من المشروع

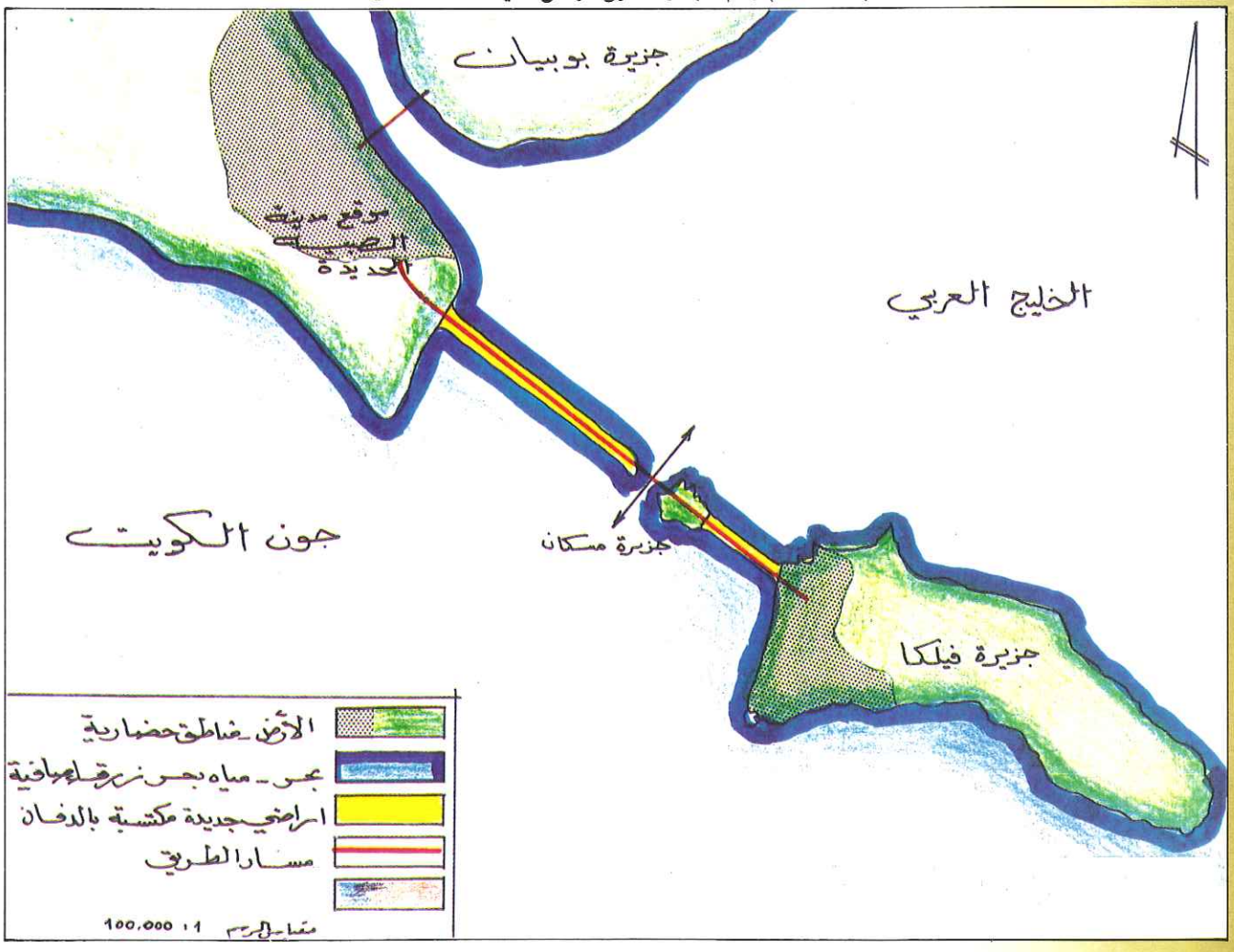
الهدف الأساسي هو محاولة إستغلال

م. سمير الحاج خليفة

ـ مهندس معماري 1977 جامعة براتسلافا ـ تشيكوسلوفاكيا سابقاً.
ـ وكتب هندسة عمارة ـ اللاذقية ـ سوريا.
ـ مهندس العاصمة في إدارة التنظيم ـ بلدية الكويت منذ 1978 حتى الآن.



■ (لوحة ـ 11) رسم للجسر المقترح موضح عليه منطقة الدخان ■



■ (لوحة ـ 9) توضح التيارات البحرية في منطقة المشروع المقترح ■

الجزيرة والإستفادة منها بالطريقة التالية:

1 ـ ربط جزيرة فيلكا بطريق سريع مارٍ بأرض مكتسبة من البحر بواسطة الدفان سيعطي مجالات أكثر لاستغلال جزيرة فيلكا، حيث تعتبر جزيرة فيلكا الجزيرة الكويتية الوحيدة المأهولة بالسكان سابقاً ومن أجل تقوية صلة ربطها بالبلد وتطويرها، وكذلك سيساهم الجسر بتطوير الجزيرة من ناحية تنمية مصادرها السياحية والترفيهية والمحافظة على المعالم الأثرية للجزيرة وجعلها منتزهاً عاماً في المستقبل.

2 ـ ومن ناحية أخرى ستساهم عملية ربط فيلكا بالكويت بحل الكثير من القضايا المتعلقة بالخدمات المطلوبة في الجزيرة.

3 ـ الحيلولة دون تسرب المياه العكرة المشبعة بالترسبات الطينية إلى جون الكويت.

4 ـ عملية الربط البحري برأس الصبية سوف تفتح آفاقاً جديدة للخطة الإسكانية للدولة وذلك بتوفير مساحات إسكانية كبيرة في الصبية بعد ربطها بالكويت بطريق بري مما سيساهم في حل المشكلة الإسكانية مستقبلاً.

أعمال مشروع الجسر ومراحله

يمكن تقسيم مراحل المشروع إلى:

1 ـ مرحلة الدفان وتشكيل الأرض لربط جزيرة فيلكا بالصبية وكذلك الجسر.

2 ـ مرحلة بناء الجسر البحري المعلق والذي يربط منطقة الدفان بدولة الكويت.

3 ـ مرحلة إنشاء الطرق والخدمات والمرافق واستحداث القسائم.

1. مرحلة الدفان وتشكيل الأرض

وهو تشكيل الأرض المطلوبة لربط جزيرة فيلكا برأس الصبية وكذلك لربط الجسر مع دولة الكويت وهذه المرحلة يمكن تقسيمها إلى جزئين:

الجزء الأول:

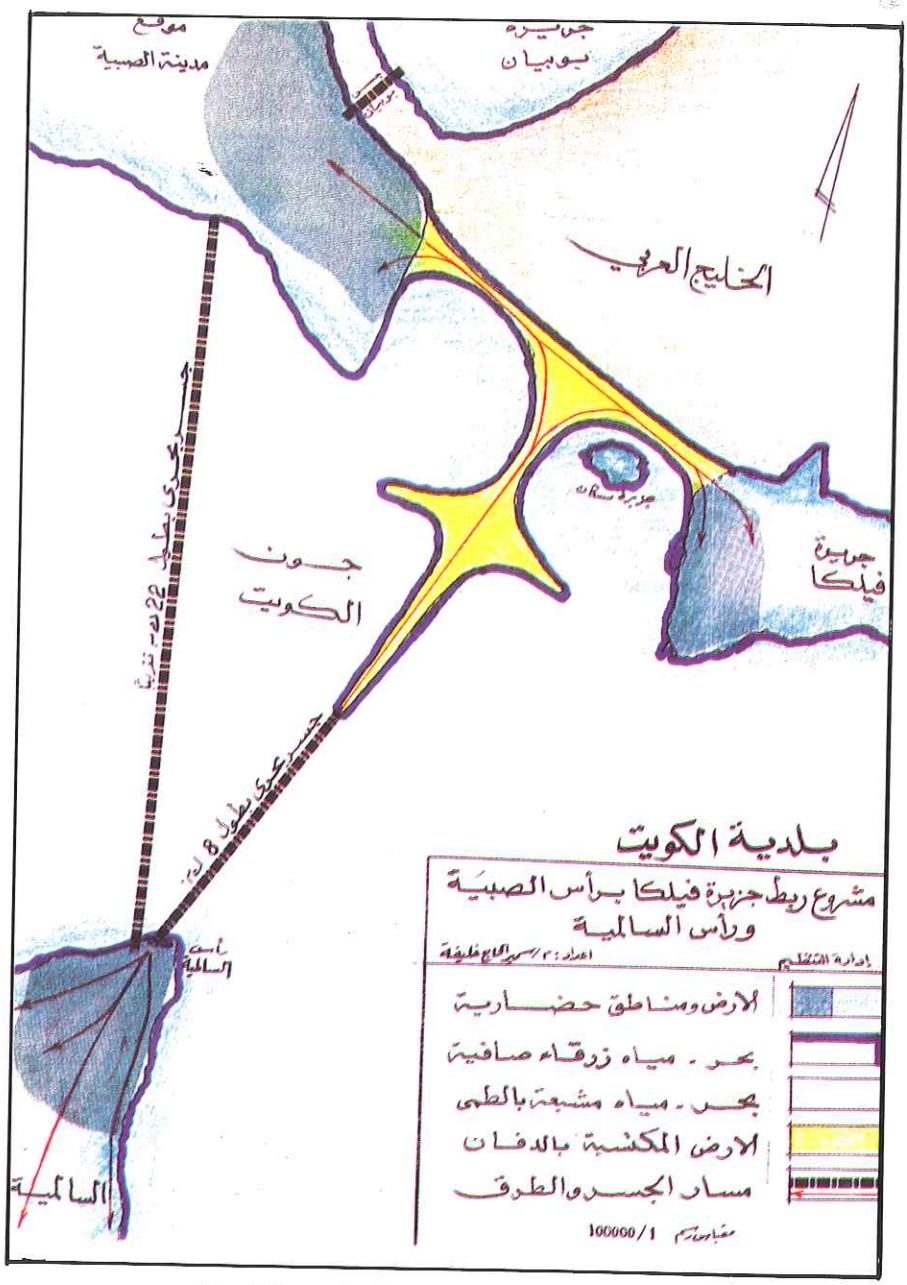
يربط بين الجزيرة ورأس الصبية وطوله 13,000 م تقريباً وبافتراض العرض 300 م وسماكة الدفان 7 م حيث هناك المياه ضحلة ولا يزيد العمق بها عن 2 م حيث معظم منطقة الدفان ما بين جزيرة مسكان ورأس الصبية لا يزيد عمق المياه بها عن 1,5 م.

الجزء الثاني:

وهذه المرحلة تربط منطقة الدفان الأولى برأس الجسر الذي يربط رأس السالمية وهذه المرحلة بطول 10,000 م تقريباً، وبافتراض العرض 300 م، والدفان بسماكة 7 م، وهذا معدل وسطي حيث بعض الأجزاء من هذه المنطقة العمق بها يتراوح ما بين 1-5 م.

2. مرحلة إنشاء الجسر البحري

وهي مرحلة بناء الجسر بعد حساب مرحلة الدفان الثانية التي هي بطول 10 كم والمتدة ضمن المياه الضحلة يتبقى لدينا منطقة بطول 8 كم تقريبا وهي المنطقة التي تصلح للملاحة ومرور السفن بها حيث أعظم عمق بها بحدود 24 م وهي منطقة الركسة وهذه المنطقة سيمر بها الجسر وسيكون بطول 8 كم تقريباً والجسر يتكون من مراحل تكون قائمة على أعمدة وجزء مرتفع وهو معلق.



■ (لوحة ـ 4) خريطة توضح موقع الجسر المقترح ■

نظام الاتصالات عبر الألياف الضوئية

بقلم: د.م. طه الهولي

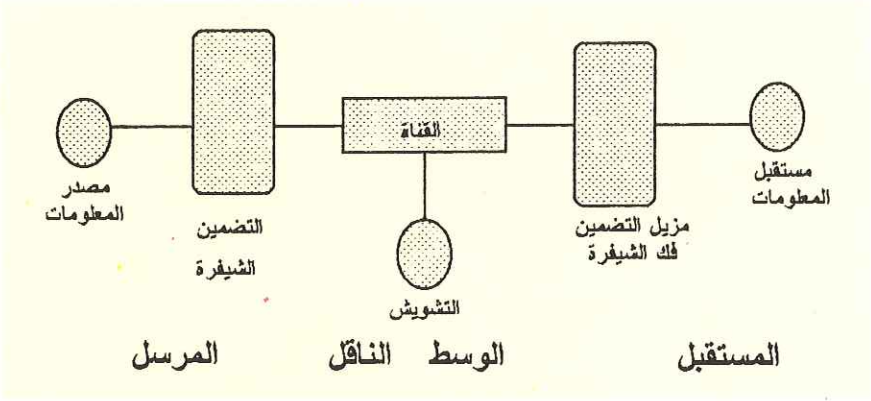
مقدمة:

تقوم الحضارات البشرية أساساً على كيفية وتقنية تطوير المعلومات لدى الإنسان فالتبادل الفكري والعلمي لهذه المعلومات يخلق مرتكزاً قوياً للعلاقات البشرية التي تسخر كل إمكاناتها في سبيل تهيئة الظروف والقدرات المتاحة لديها، لخلق قواعد وقوانين جديدة للانطلاق لمستقبل أفضل. فعلى هذا الأساس تم تطوير نظام الاتصالات، الذي مر عبر مراحل عديدة حتى وصل إلى ما وصل إليه اليوم. ولكل مرحلة من هذه المراحل أهمية خاصة ساهمت في هذا التطوير. يعتبر نظام الاتصالات عبر الألياف الضوئية نظام المرحلة الجديدة التي تمثل أساساً ثورة المعلومات القادمة في القرن الجديد والتي تقوم على السرعة والدقة والكم في نقل المعلومات.

1 ـ نظام الاتصالات النموذجي

لكي يسهل البحث في نظام الاتصالات بالألياف الضوئية يجب توضيح نظام الاتصالات باستخدام الوسائل المعروفة الاعتيادية، ومكونات هذا النظام مبينة في (الشكل 1).

ويتضح من الشكل أنه يمكن إرسال رسالة معينة من مصدر المعلومات إلى مسافات بعيدة بعد إدخال بعض الاجراءات المناسبة ومعالجة هذه الرسالة وتحويلها إلى إشارة كهربائية تنقل عبر القناة (أما سلكي أو لاسلكي) وهذه الإشارة سوف تعاني من تداخلات أخرى مثل التشويش الذي لا يمكن تجنبه (إلا أنه يمكن التقليل منه) ومن ثم يتم إعادة الاشارة الكهربائية إلى رسالة يتم فرزها في المستقبل. ولكي يتم التقليل من هذا التشويش فقد دأبت الشركات المصنعة إلى الرفع من تقنية وكفاءة العمل للدوائر



(شكل ـ 1) نظام الاتصالات النموذجي

الالكترونية المستخدمة في كل من طرفي الارسال والاستقبال (أضف إلى ذلك زيادة الطلب على استخدام الترددات المتاحة المدنية والعسكرية) مما جعل التكلفة لصناعة هذه الأجهزة باهظة وغير مناسبة تعوق من متطلبات العصر لنقل معلومات هائلة وبسرعة كبيرة. لذا فقد تم التفكير مبكراً بطريقة لارسال المعلومات دون أي تشويش أو أي معامل مقاومة يؤدي إلى الزيادة بالفقد في الوسط الناقل (القناة).

2 ـ مراحل تطور الألياف الضوئية

في الواقع يمكن اعتبار أن ألكسندر غراهام بل أول من طور نظام الاتصالات الضوئية حيث استخدم الفوتوفون (Photophone) في عام 1880 وهو عبارة عن نظام لارسال الصوت إلى مسافات لا تتعدى مئات الأمتار، إلا أن هذا النظام لم يلق أي نجاح تجاري يذكر. وكان اختراع الليزر عام 1960 النقلة النوعية الجديدة في تطوير علم الاتصالات عبر الألياف الضوئية، حيث تم وضع جهازين تلسكوب متقابلين على خط ومسار واحد وتم ربطهما بمسالك أنبوبية تحتوي على وسط عازل يسمح بانتقال عناصر ضوئية على شكل موجات بينهما، وكانت التجربة ناجحة إلا أن درجة الفقد للضوء كانت عالية جدا وصلت إلى (1000 dB/Km) ديسبل لكل كيلومتر واحد ، واستمر البحث

د. طه محمد الهولي

كبير مهندسين في شركة البترول الوطنية الكويتية
دكتوراه في علوم هندسة الاتصالات والهندسة الالكترونية التطبيقية
معهد البوليتكنيك مدينة بخارست رومانيا 1983
ماجستير في علوم الهندسة الالكترونية التطبيقية
كلية الهندسة الالكترونية معهد البوليتكنيك مدينة ياش رومانيا 1978 .

في تحسين معامل الفقد حيث تم تخفيضه إلى أقل من 20 ديسبل عام 1970 و 4 ديسبل عام 1973 إلى أن تم الحصول على نتائج مشجعة تجارياً حيث تم خفض معامل الفقد إلى 0,2 ديسبل لكل كيلومتر واحد وذلك في عام 1979 . وتم كذلك تطوير مصادر الاشعاع الضوئي الذي يرتكز على أشباه الموصلات من وصلة الثنائي الباعث للضوء (Light Emitting Diode) أو الليزر التي أخذت دوراً أساسياً في الارسال والاستقبال مثل الكاشف الضوئي (Photodetector). وفي عام 1983 استطاعت الشركة الأمريكية للتلفون والتلغراف (AT&T) أن تستخدم أول نظام تلفوني يعمل بالألياف الضوئية. وهكذا بدأت شبكة الألياف الضوئية تتسع لآلاف الكيلومترات تربط نقاط كثيرة منتشرة بين قارات ودول العالم.

وإن من أهم الانجازات التي تمت في هذا الاتجاه هي تنفيذ أكبر مشروع لربط ثلاث قارات بكيبل من الألياف الضوئية يبلغ طوله ثمانية عشرة ألف كيلومتر (18000 كم) هو مشروع سنغافورة ـ مارسيليا الذي يسمى (SEA-ME-WE2) وقد قامت شركة فيركورس الفرنسية للاتصالات بتنفيذ هذا المشروع، ويمر هذا الكيبل في بحر الصين ـ المحيط الهندي ـ البحر الأحمر ـ خليج السويس والبحر الأبيض المتوسط، أما الدول المستفيدة من هذا المشروع فهي سنغافورة، أندونيسيا، سيريلانكا، الهند، جيبوتي، المملكة العربية السعودية، تركيا، قبرص، مصر، تونس، الجزائر، ايطاليا وفرنسا. ويتكون الكيبل من زوجين من الألياف الضوئية لكل زوج قدرة إرسال تساوي (560 Mbits/s) وهذا ما يعادل تقريبا ستين ألف مكالمة هاتفية في آن واحد وهذا يمكنه من تلبية متطلبات الخدمات المتقدمة مثل إرسال البيانات السريعة أو إرسال المعلومات المرئية المتحركة.

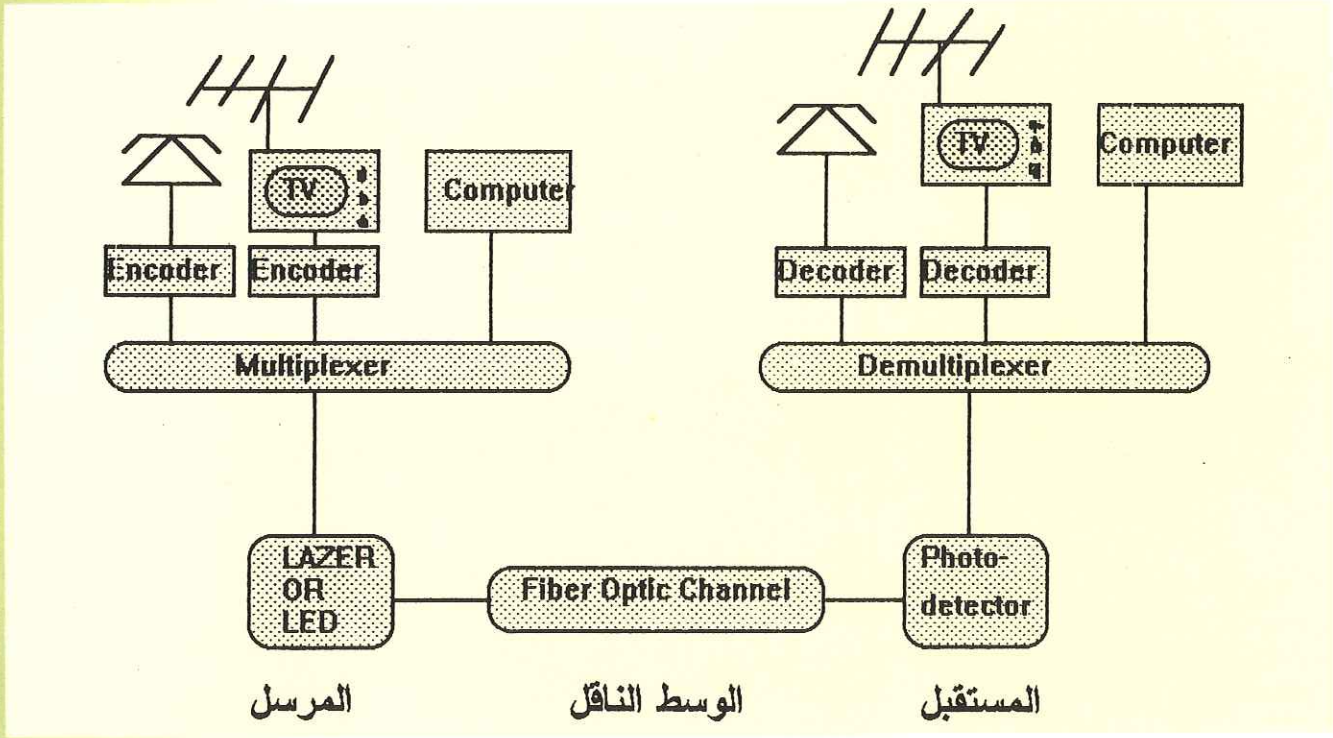
3. تكنولوجيا الاتصالات عبر الألياف الضوئية

إن الأجزاء الرئيسية في نظام الاتصالات بالألياف الضوئية يشبه تماماً نظام الارسال النموذجي الذي تم بيانه في (الشكل ـ 1) غير أن إرسال المعلومات يتم بحاملة ضوئية تنتج بواسطة أشباه الموصلات الليزر (Lazer) أو الثنائي الباعث الضوئي (LED) حيث أنه يتم مزج المعلومات النسبية أو الرقمية في دائرة التضمين ومن ثم إرسالها عبر الألياف الضوئية، وفي المستقبل يتم استقبال الإشارة الضوئية بواسطة الكاشف الضوئي الذي يقوم بتحويل هذه الإشارة إلى إشارة كهربائية ومن ثم إزالة التضمين أو الشفرة وفرز المعلومات المطلوبة. كما هو مبين في (الشكل ـ 2).

3.1 المرسل

ـ الثنائي الباعث الضوئي (LED).

الثنائي الباعث الضوئي (LED) عبارة عن وصلة لشبه موصل تتكون من منطقتين متجاورتين متلامستين يرمز لها بالرمز (p-n) بحيث يكون السطح البيني للمنطقتين سطح مستوي ويحتوي على مادة معالجة كيميائيا بشوائب تجعل لهذه الوصلة خاصية ذات طابع معطي (Donor) ومتقبل Acce-٩ ptor) للالكترونات. وعندما يتم توصيلها بتيار كهربائي مباشر (أي القطب الموجب يوصل من ناحية الوصلة p والقطب السالب يوصل بالوصلة n) فإنها تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية مشعة. وقوة الضوء تنشأ بوصلة الثنائي من خلال الاشعاع المتبادل بين الالكترونات والفجوات (Holes & Electrons) والقوة تتناسب تناسباً طردياً مع تيار المدخل وطاقة الفوتون. وثابت التناسب هو عدد الجزيئات المنحلة بكم الضوء ويسمى الكفاية الكمية



(شكل ـ 2) نظام الارسال عبر الألياف الضوئية

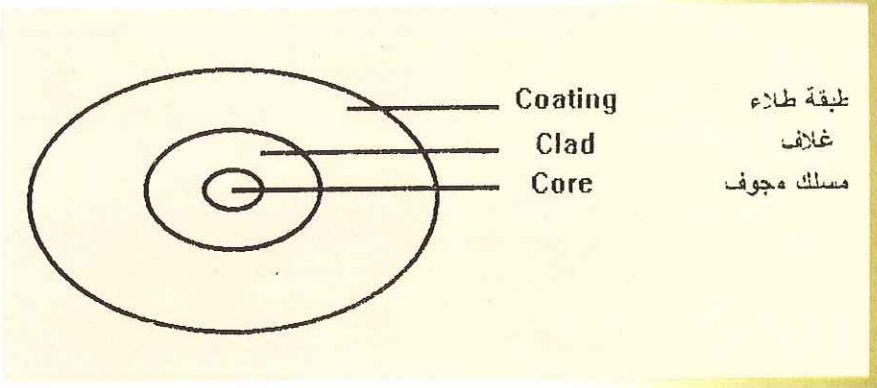
(Quantum Efficency) والكم هو أصغر مقدار من الطاقة يمكن أن يوجد مستقبلاً.

ـ الليزر (LAZER)

يحتوي الليزر على مادة ذات تجويف ضوئي رنان(Optical Cavity Resonator) لها القدرة على كسب وتعويض الطاقة المفقودة. ويعمل على أساس ظاهرة الابتعاث المستثار (Stimulated Emission) ويكون الابتعاث إما ناتج عن سقوط شعاع خارجي على وصلة الليزر (في حالة الليزر شبه الموصل ذو الوصلة « p - n » وهنا يعمل الليزر على تضخيم (Amplify) هذا الشعاع بدرجة كبيرة جدا ويعمل كمضخم كمي للاشعاع، أو أن يكون الابتعاث المستثار ناتجاً عن ابتعاث فوتونات داخلية تلقائية ذاتية (Spontane-ous Generation) وفي هذه الحالة فإن الليزر يعمل كمولد كمي للاشعاع حيث يقوم بانتاج حزمة ضوئية من الاشعاع المترابط (Optical Coherent Radiation) ذات خواص تجعلها تحتفظ بشدة الضوء لمسافات بعيدة.

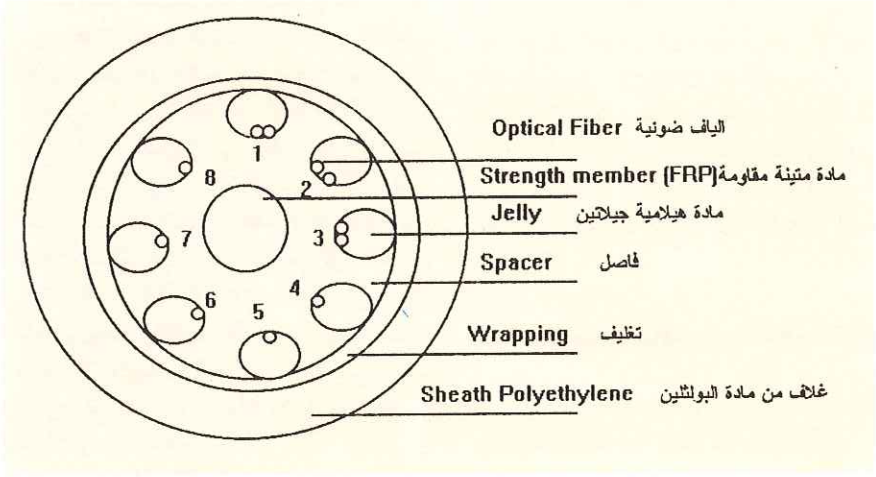
3.2 القناة «بنية الألياف الضوئية»

الألياف الضوئية عبارة عن مسالك أنبوبية تصنع من مادة ديوكسيد الجرمانيوم (GeO2) وهذه المادة ذات معامل انكسار عالٍ (Index Of Refraction) ويكون المسلك أجوف ذو قطر « 9.5 Micrometer + 10% ويغلف بمادة من السيليكون الزجاجية المرنة (SiO2) وقطرها يساوي 125 Mic-rometer +3% وتدهن بطلاء عازل من مادة الاكرليت كما هو مبين في (الشكل ـ 3).



(شكل ـ 3) مقطع لمسلك (أنبوب) من الألياف الضوئية

ويتم تجميع هذه الألياف بكيبل لا يزيد طوله في معظم الأحيان عن 1000 متر يلف على بكرة خاصة، ومواصفات هذا الكيبل مبينة في (الشكل ـ 4).



(شكل ـ 4) مقطع لكيبل من الألياف الضوئية

3.3 المستقبل

يحتوي المستقبل على دوائر الكترونية مختلفة من أهمها الكاشف الضوئي (Photodetctor). المضخم ودائرة الترشيح (Filter) ودائرة معالجة الإشارة للمخرج.

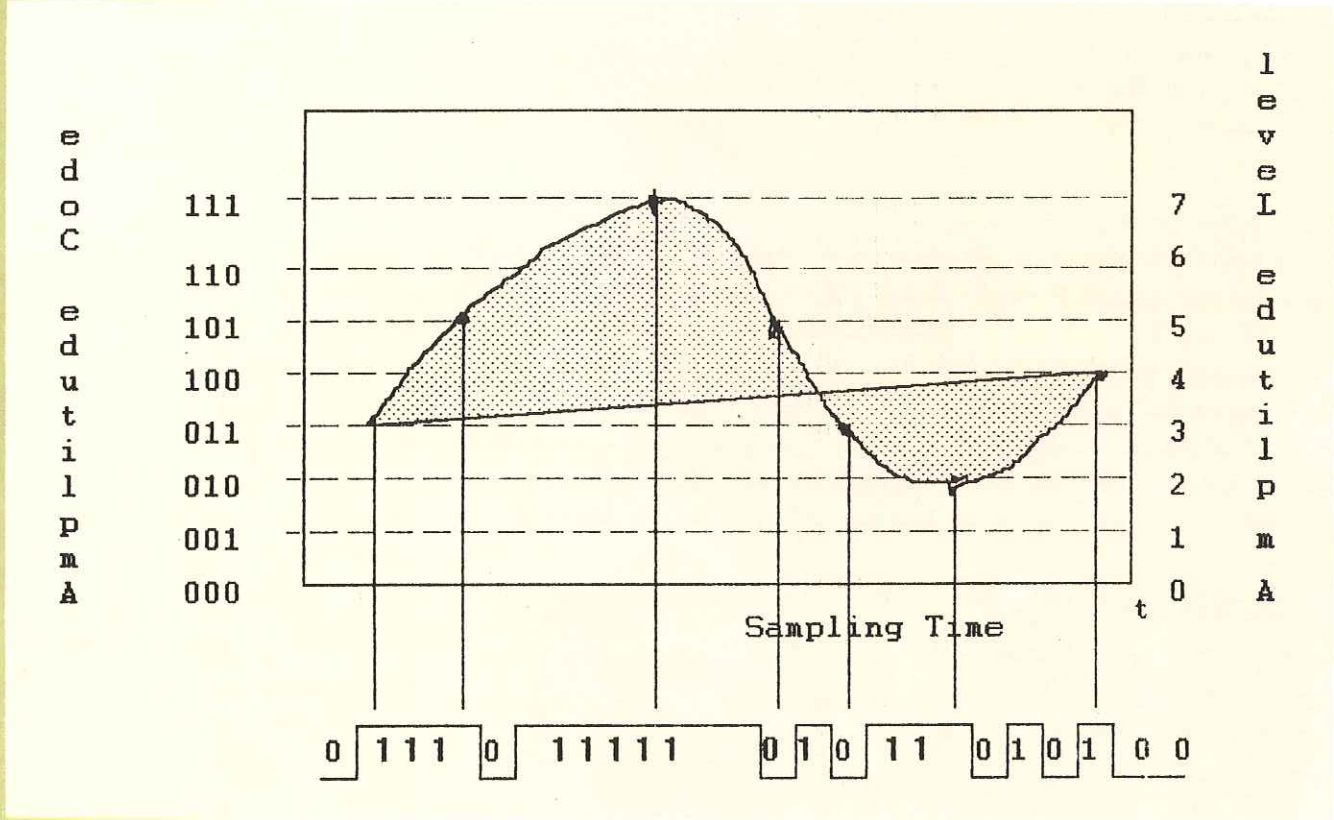
ـ الكاشف الضوئي (Photodetector)

يعمل الكاشف الضوئي على أساس استقبال الإشارة الضوئية الضعيفة وتحويلها إلى إشارة كهربائية تعالج وتضخم على مراحل إلى أن يتم الحصول على إشارة كهربائية ذات مواصفات معينة من حيث نطاق التردد (Bandwidth) أو استشعار الاشارة (Sensetivity) أو مستوى المعاوقة (Impedence Level) بالاضافة إلى الخصائص الفيزيائية للكاشف مثل المدى والخطية (Linearity) والوثوقية (Reliabil-ity) والطاقة المستهلكة والحجم والوزن التي تحسن من أدائه.. الخ. والكاشف الضوئي مكون من مادة شبه موصل من الثنائي الضوئي (Photodiode) ودوائر الكترونية أخرى مساعدة.

4. كيفية عمل نظام الارسال عبر الألياف الضوئية

إن نظام الاتصالات يعمل بطريقتي الارسال الرقمي والنسبي، وبالطبع فإن الارسال الرقمي أخذ الدور الكبير لما يتمتع به من إرسال نوعي وكمي عالي الجودة وهو يعتمد على شيفرة المعلومات إلى أرقام ثنائية تحتوي على الأعداد ''0''، ''1''. ونحن نعلم أن إشارة الصوت البشري هي إشارة نسبية لا تخضع إلى مستويات معينة منطقية وإن إرسال مثل هذه الاشارة يتم عبر الارسال النسبي الاعتيادي بتردد لا يتعدى 4000 هيرتز. فإذا تم أخذ عينة من إشارة الصوت البشري وتم تجزئتها إلى أجزاء صغيرة جداً وكل جزء تم تمثيله بأرقام ثنائية ''0''، ''1'' فإنه يمكن الحصول على رسم بياني مبين في (الشكل ـ 5).

فكل جزء من الاشارة الصوتية يمثل بنقطة، وهذه النقاط تمثل شيفرة مبينة بالجهة اليسرى من الاحداثيات فمثلاً عند مستوى سعة التردد 2 (Amplitude Level 2) من الجهة اليمنى من الاحداثيات يقابله رقم ثنائي ''010''، وعند سعة التردد 4



(شكل - 5) رسم بياني يبين ترميز الاشارة الصوتية

يقابله ''100'' وهكذا يتبين أسفل الاحداثيات جميع الرموز الرقمية الثنائية وما يقابلها من نبضات للاشارة الصوتية وهذه الطريقة تسمى التضمين الرمزي لذروة النبضات (Pulse Code Modulation) ويرمز لها بالرمز (PCM). ولكي يتم تمثيل إشارة الصوت بدقة بشكل رقمي فإنه يحتاج إلى 64000 «بيت» نبضة رقمية ثنائية بالثانية الواحدة من ''o'' و ''1'' وكل من هذه الأرقام يمثل «بيتاً» من المعلومات. ونظام الارسال عبر الألياف الضوئية سهل مهمة إرسال كم هائل من هذه المعلومات وغيرها. وبالسرعة المطلوبة وذلك لأن مدى تردد الضوء هو ما بين (10exp14 - 10exp15) هيرتز مقارنة مع مدى التردد عبر الراديو أو الميكروويف الذي لا يتجاوز (10exp10) هيرتز. ولكي يتم إرسال الاشارة الصوتية عبر الألياف الضوئية فإنه يتطلب سرعة إرسال تقارب (6/4x10exp4bits/sec) فإذا كان معدل إرسال المعلومات (المعطيات DATA) في نظام الإرسال واحد جيجابيب بالثانية (1x10exp9bitts/sec = 1Gbit/sec) فإن عدد القنوات الصوتية التي يمكن جمعها مع بعض تساوي تقريبا (15000) قناة (1x10exp9/6.4x10exp4). وعملية الارسال بالموجات الضوئية تتم بحيث يمثل العدد ''1'' وجود نبضة (معلومة) من الاشارة الصوتية، بينما غياب مثل هذه النبضة (المعلومة) تمثل بالعدد ''0''. وهذه النبضات عند مرورها على مصدر الضوء (الليزر أو LED) أما يكون مفتوحاً لتمرير الضوء الذي يمثل نبضة المعلومة أو مغلقاً بحيث لا ينتج أي إضاءة، وهذا الغلق والفتح يتم بسرعة كبيرة على شكل وميض متلألىء كما لو تم فتح وغلق مفتاح كهربائي في المنزل وبسرعة فائقة. ويتم مزج أو توليف المعلومات مع بعض تحت معدل عالٍ من النبضات المتتابعة التي تجعل مصدر الضوء أن يغلق أو يفتح لتمرير المعلومات حيث يتم تشفيرها (بعد أن تم تحويلها إلى ومضات زمنية متتابعة) ومن ثم يتم إرسالها عبر مسالك الألياف الضوئية والتي بدورها تحملها إلى المستقبل. وفي المستقبل يقوم الكاشف الضوئي بتحويل الإشارة الضوئية المستقبلة إلى إشارة كهربائية يتم معالجتها وفرزها وتحويلها إلى إشارة صوتية نسبية أو إلى إشارة مرئية أو معطيات كمبيوتر على حسب المعلومات المرسلة.

BIBLIOGRAPHY

1. W.B Jones, Jr. ''introduction to optical fibre communication system'' Holt, Rinehart & Winston, Inc., U.S.A. 1988.
2. P. Sterian ''Transmisia Optica a informatiei Vol. I & II''.
3. R. Piringer ''Dispozitive electonice'' editura didactica & pedagogica, Buchrest, 1976.
4. N. starciv ''Dictionar technic de radio & televiziune'', editura stiintifica & enciclipedia Bucharest, 1975.
5. A. SH. Al-Khatib ''Scientific & Technical terms'' librairie Du liban, 1987.
6. D. Halliday & R. Resmick ''Fundamentales of physics third edition, U.S.A. 1988.
7. Middle east communications volume 9 No. 6 June, 1994.

ممكن

تواصل هيئة تحرير مجلة «المهندسون» في هذا العدد، إعداد هذه الزاوية نظراً لما لقيته من تجاوب الزملاء المهندسين، وإيمانا منها بأهمية وجود منبر يعبر عن رأي المهندسين يستطيعون من خلاله إيصال مطالبهم وآرائهم إلى الجهات المعنية من أجل دفع عملية العمل وتقدمها إلى الأمام في جمعية المهندسين الكويتية ومن أجل تطوير مجلة «المهندسون» والأسئلة هي نفسها التي طرحت في الحلقات الماضية:

أنشطة الجمعية وأسباب إبتعاد المهندسين عن المشاركة فيها، وما هي سبل تطوير هذه الأنشطة، وكذلك مجلة «المهندسون» كيف نطورها وما هي المواضيع التي يريد المهندس أن تتضمنها المجلة؟ والهدف كما ذكرنا سابقاً هو التطوير الذي ينشده الجميع ويطمحون إليه، فالغاية والمأرب أن تكون أنشطة الجمعية أكثر فاعلية وتطوراً، والعمل على إصدار مطبوعة دورية هندسية تواكب متطلبات المهنة الهندسية التي تشهد تطوراً ملحوظاً ومستمراً مع تطور العلم والتكنولوجيا، وتعكس كذلك أفكاراً وآراءً واقتراحات كل المهندسين الكويتيين وسبل بلورة وتحقيق هذه الآراء والمقترحات وتنوه إلى ما هو مجدٍ منها وتطرحه أمام الجهات المعنية القادرة على تبني هذه الأفكار والآراء والمقترحات.

وفي حلقتنا هذه التقينا بعدد من المهندسين في أكثر من موقع عمل وطرحنا عليهم الأسئلة التي ذكرناها قبل قليل، وفي البداية التقينا م/ غنيمة الشراح التي تعمل في جامعة الكويت وبادرت بالقول:

«أنشطة الجمعية متنوعة لكنها محدودة ولا تأخذ حقها من الدعاية والإعلان، وأرجو أن تبرز الجمعية أنشطتها وتزيد الدورات والمحاضرات الهندسية التي تقوم بتنظيمها.

أما مجلة «المهندسون» فإنها تصلني دورياً وأتابع ما فيها من مواضيع في مجال تخصصي ولكن وفي بعض الأحيان لا أجد أي مقال في تخصصي وأقترح أن تحرص المجلة على توفير مقالات متنوعة تشمل كل التخصصات الهندسية.

كما التقينا **م/ حسن البصري** - يعمل في الشركة الكويتية لصناعة الأنابيب المعدنية الذي قال: «أن معظم أنشطة جمعية المهندسين الكويتية ذات طابع رياضي وترفيهي ويغلب عليها الطابع الإجتماعي، وأما عن أنشطتها العلمية والثقافية فأعتقد أنها محدودة، وأسباب إبتعاد المهندسين عنها فهي مجموعة السياسات والقوانين للتشريعات الإدارية التي تفتقر لمجموعة من الإفتراضات الأساسية كما أنها لم تراعِ بشكل دقيق هدف قيام الجمعية.

ولتطوير أنشطة الجمعية من أجل

■ م. حسن البصري ■

■ م. أحمد الجنيدل ■

القيام بدور أكثر فاعلية لابد من الأخذ بعين الإعتبار أن أحد أهداف الجمعية الرئيسية هو العمل على تنمية القدرات الشخصية والمهنية في المجال الهندسي وذلك عن طريق:

1 - نشر البحوث العلمية الجديدة في كافة التخصصات الهندسية.

2 - تنظيم الندوات العلمية سواء على المستوى الخليجي أو على المستوى العربي والعالمي، وذلك للإطلاع على كل ما هو جديد ومستحدث في المجال الهندسي.

3 - تنظيم برامج تدريبية لتطوير مستوى المهندسين واستغلال طاقاتهم لأن معظم طاقات المهندسين غير مستغلة.

4 - يفضل أن تقوم جمعية المهندسين الكويتية بالعمل على مساندة المهندسين في حل مشاكلهم وقضاياهم سواء على الصعيد المهني أو الإجتماعي، وبهذا تحسن الجمعية أوضاع أعضائها ليرتقوا إلى مستوى جيد على مستوى الدولة والمجتمع أسوة بزملائهم في المهن الأخرى.

5 - لاستقطاب أكبر عدد من المهندسين للإشتراك بالجمعية يجب أن تقوم الجمعية بعمل برامج تنويرية وإرشادية لاجتذاب المهندسين حديثي التخرج، كما يجب أن تقوم بإبراز أنشطتها بشكل يستقطب المهندسين كافة كما يجب أن تقوم الجمعية بالحصول على امتيازات وتسهيلات لأعضائها في مختلف الجهات الحكومية وغير الحكومية.

وعن مجلة « المهندسون » قال م. البصري: «المجلة جيدة المستوى والمضمون إلا أنها لا تصلني بانتظام ولم تتح لي الفرصة للمشاركة بمقالاتها، التي تمتاز باحتوائها مواد علمية جيدة ولكن

نجدها في بعض الأحيان غير مرتبطة بالبيئة الكويتية، ويجب أن تكون مواضيعها أكثر تنوعاً وذات صلة بالعمل الهندسي في الكويت وبالبيئة الكويتية. وأقترح أن تقوم المجلة بعمل مسابقات دورية تخدم النشاط الهندسي كما أقترح أن تصبح المجلة شهرية بدلاً من ربع سنوية وذلك لتوطيد الترابط بين المهندس والمجلة من جهة وبينه وبين الجمعية من جهة أخرى».

كما التقت «المهندسون» م. أحمد الجنيدل - يعمل في شركة البترول الوطنية الكويتية وبدأ حديثه بالقول: «إن أنشطة جمعية المهندسين الكويتية في حقيقة الأمر ممكن أن تكون كثيرة، ولابد أن تحظى بالدعاية الإعلامية الجيدة والكافية وذات صلة وثيقة بالمجتمع فعدم العلم المسبق بهذه الأنشطة للجمعية وعدم إرتباطها بالمجتمع من الأسباب الرئيسية لابتعاد المهندسين عن المشاركة فيها، وكذلك قلة الندوات التي تخدم كافة التخصصات الهندسية والتي من شأنها رفع مستوى المهندس في العمل الهندسي والإداري، أضف إلى ذلك قلة التعاون مع المؤسسات العلمية الموجودة في الكويت مثل معهد الأبحاث العلمية ومؤسسة الكويت للتقدم العلمي.. الخ.

وعن مجلة «المهندسون» قال م. أحمد: برأيي أنها لا تلقى الإهتمام من المهندس القاريء فإذا نظرنا إلى المواضيع المطروحة في هذه المجلة، نجد الكثير من المقالات والمواضيع مترجمة حرفياً من مجلات أجنبية لا تخدم المهندس أو العمل الهندسي في السوق المحلية، وهذا لا يعني أننا لا نطلع على كل ما هو جديد في الهندسة بل على العكس، فالمهندس يجب أن ينمي قدراته بالإطلاع لكن مثل هذه الأمور يستطيع المهندس أن ينميها بالإطلاع على مجلات علمية متخصصة في هذا المجال.

ومن أسباب عدم مشاركة المهندسين في كتابات المجلة هي عدم وصول المجلة إلى الإدارات الهندسية الموجودة في القطاع الحكومي والخاص على حد سواء، وفي هذا المجال هناك الكثير من المواضيع والمشاكل ممكن أن تطرح في المجلة وتعمل على تطويرها.

واختتم م. الجنيدل حديثه بالقول: «خلاصة القول أن الجمعية تحتاج إلى الدعاية الإعلانية الكافية عن أنشطتها مع الأخذ بعين الإعتبار صلة هذه الأنشطة بالمجتمع.

كما التقينا م. أحمد العويصي من بلدية الكويت الذي قال: أشعر أن أنشطة الجمعية قليلة مقارنة بجمعيات النفع العام الأخرى أما بخصوص إبتعاد المهندسين عن المشاركة في أنشطة الجمعية فهناك أسباب عديدة منها:

1 - عدم وجود الدعاية الكافية لتعريف المهندسين الجدد بالجمعية.

■ م. أحمد العويصي ■

■ م. هاجر السبت ■

2 - قلة الأنشطة في الجمعية كالأنشطة الإجتماعية وغيرها.

3 - لا يوجد إتصال مباشر بين الجمعية وأعضائها.

4 - لا يوجد مميزات للمهندس العضو في الجمعية.

ولتطوير هذه الأنشطة ومن أجل أخذ دور أكثر فاعلية لابد من القيام بالتعريف بأهداف الجمعية والمهام التي تقوم بها سواء عن طريق الصحافة أو وسائل الإعلام الأخرى، ويجب أن تقوم بالإتصال المباشر بالخريجين الجدد سواء في الجامعة أو بأماكن عملهم. كما يجب أن تمنح الجمعية أعضاءها مميزات خاصة مثل (خصم على تذاكر السفر - بدل السكن) وغيرها من المميزات الأخرى.. ولابد من زيادة أنشطة الجمعية وخصوصاً الثقافية والإجتماعية.

وحول مجلة «المهندسون» قال م. أحمد العويصي: «المجلة جيدة المستوى، وأتمنى لها التقدم والتطور المستمرين، كما أتمنى أن تزيد من الخدمة التي تقدمها للمهندس في مجال الحياة العملية وذلك بنشر المزيد من المقالات المتعلقة بالواقع الهندسي العملي، ومما يسعدني أنني أشارك في كتابة المقالات إلى المجلة وكذلك وصولها لي باستمرار، وأعتقد أن المجلة تعاني من بعض النواقص منها:

1 - عدم وجود صفحة إجتماعية تضم أخبار المهندسين.

2 - عدم وجود صفحة للمعلومات العامة والتسالي.

3 - عدم وجود صفحة أو عدة صفحات لإعلانات هندسية تعلن فيها المكاتب الهندسية مثلاً وشركات المقاولات وغيرها.

وفي نهاية هذه الحلقة من «ممكن» التقت «المهندسون» م. هاجر السبت التي أوجزت في حديثها فقالت: «بما أنني لست عضوة في جمعية المهندسين الكويتية فلا أستطيع الإجابة على هذه الأسئلة حالياً وربما سنحت لي الفرصة بعد الإنضمام إلى الجمعية. وهذا ينطبق على المجلة كذلك ويسرني أن أعلن هنا طلب إشتراكي بها.

هذه هي الإجابات التي تلقتها المجلة لهذا العدد من «ممكن» آملة المزيد من المشاركة من جميع المهندسين ويمكن إرسال الأجوبة مع ذكر البيانات الخاصة بالمهندس إلى سكرتير تحرير «المهندسون» في جمعية المهندسين الكويتية.

الحماية في أنظمة القوى فائقة الجهد*
345 ك.ف 800 ك.ف

الجزء الأول

اعداد: م. عبدالله الراشد

إن أعلى جهد نقل في الكويت هو 300 كيلوفولت ويعتبر جهداً فائقاً للكويت نسبياً بينما أعلى جهد عالٍ في الولايات المتحدة هو 230 كيلوفولت وبعدها يبدأ مستوى الجهد الفائق من 345 كيلوفولت جميع العناصر والاعتبارات والحقائق المذكورة في هذا البحث عن الجهد الفائق قابلة للتطبيق على الجهد العالي بكل تفاصيلها الدقيقة. وفي الحقيقة كل ما هو مذكور في هذا البحث مطبق بتقنية عالية جدا في خطوط النقل عالية الجهد الموجودة في الكويت مع بعض التحفظات الفرق الوحيد بين خطوط النقل فائقة الجهد وخطوط النقل عالية الجهد هي الأطوال الكبيرة نسبيا (100 كيلومتر فما فوق) والأطور غير المبدلة UNTRANSPOSED في خطوط النقل فائقة الجهد قد يكون من الحكمة من هذا البحث استثمار الفرصة لبحث إمكانية تطبيق خطوط النقل فائقة الجهد (أكثر من 300 كيلوفولت) لنظم النقل في الكويت في حدود الجدوى الاقتصادية مع طرح جميع المشاكل المتعلقة بخطوط النقل فائقة الجهد.

زادت وتيرة التطور والنمو في نظم النقل الكهربائي فائق الجهد 6 Extra High Voltage (EHV) بسبب الميزات الإقتصادية المتوفرة في تشابك النظام (System Interconnections) والتعاون في إقتسام أرباح القوى الكهربائية والإستفادة من المولدات الكبيرة الأحجام والاستفادة من الوقود قليل التكاليف المزوّد من مراكز الحمل البعيدة. ويعتمد إدراك ووعي تلك الميزات بشكل كبير على إنشاء نظام نقل فائق الجهد (EHV) إقتصادي وموثوق جداً وقادر على نقل وتوزيع مقادير هائلة من القوى الكهربائية. وليس نادراً الآن أن نسمع عن حمل خط نقل ذي 1000 إلى 3000 ميغاواط مع محطات ثانوية ذات أحجام 2000 إلى 3000 ميغاواط.

وبينما يتطلب إنجاز هذه النوعية من النظم الأخذ في عين الإعتبار مشاكل تصميم كهربائية ونظامية كثيرة جداً، فلابد من إعطاء أهمية خاصة لمشاكل الحماية المرافقة لخطوط النقل فائق الجهد ولتصميم أجهزة حماية يعتمد عليها. وبسبب أهمية النظم ذات الجهد الفائق فإنه ليس من المهم أن تكون أجهزة الحماية (المرحلات) (Protective Relaving) ذات إعتمادية ووثوقية عالية الدرجة فقط، ولكن يجب أن تكون أيضاً قادرة على عزل الأخطاء الكهربائية (FAULTS) بسرعة عالية وتعطى تغطية أشمل لأي طارىء أكثر منها في النظم الأقل جهداً حيث يكون ذلك مسموحاً به. والغرض من هذا البحث هو مناقشة بعض مشاكل الحماية المرافقة لنظم النقل فائق الجهد ووصف أطر حماية تحقق متطلبات السرعة والإعتمادية والأمن في هذه النظم.

خصائص النظام ومؤثراته:
System Charactristics And Effects

يقال أن خطوط الجهد الفائق ومشاكل الحماية الخاصة به لا تختلف في الأساس عن المشاكل المواجهة في الخطوط الطويلة ذات الجهود الأدنى. وفي حين أن هذا الكلام صحيح إلى حد ما، فسوف تتكرر مواجهة تلك المشاكل وتزداد شدتها في نظم الجهد الفائق، ولهذا سوف يكون مناسباً مناقشة بعض خصائص خطوط ونظم الجهد الفائق، ومشاكل المرحلات الناجمة عن تلك الخصائص والحلول المتاحة لها.

خصائص الخط:
Line Characteristics

الخصائص المرتبطة عادة بخطوط النقل فائق الجهد (EHV) هي الأطوال الكبيرة نسبياً والموصلات المحزومة Bundled) (Conductors والأطوار غير مبدلة المواضع (Untransposed Phases). ولا تشكل الخطوط الطويلة نفسها أية مشاكل حماية غير عادية، ومع هذا فإن طول الخط بالإرتباط مع حزم الموصلات والأطوار غير مبدلة المواضع تنتج تأثيرات فيها توريط لمرحلات الحماية.

الموصلات المحزومة:
Bundled Condoctors

متطلبات الإستقرار في نقل كميات كبيرة من القوى مضافاً إليها تشويش الراديو (Radio Noise) واعتبارات فقدالكورونا

م. عبدالله سالم الراشد

- بكالوريوس هندسة كهربائية - جامعة الكويت - 1987
- اتبع العديد من الدورات التخصصية في الولايات المتحدة.
- عضو جمعية المهندسين الكويتية.

(Corona Loss) أوصلت في النهاية إلى الإستخدام المكثف للموصلات المحزومة في خطوط النقل الهوائية فائقة الجهد. وقد طورت تشكيلة واسعة من الدوائر الكهربائية والأبراج الهوائية وتشكيلات الموصلات على مر السنين. ويمكن إستعمال اثنين أو ثلاثة أو أربعة موصلات لكل ربطة طور حسب جهد الدائرة ومتطلبات البيئة. وتنتج ربطة الموصلات تأثيرين اثنين يحوزان على إهتمام مهندس مرحلات الحماية: أولاً تقلل المفاعلة الحثية (Inductive Reactaince) لخط النقل، وثانياً تزيد التيار الشاحن (Charging Current) للخط.

المفاعلة الحثية: Inductive Reactance

تتغير المفاعلة الحثية لكل ميل من خط ذي حزمة موصلات بوضوح، وهي دالة بعدد الموصلات لكل حزمة والبعد بين الموصلات داخل الحزمة والبعد بين الأطوار وحجم الموصلات. وقد بينت بعض المراجع* أن المفاعلة الحثية لخطوط الجهد الفائق ذات الموصلين لكل حزمة تكون بين 0.6 و0.65 أوم لكل ميل بينما تكون للخطوط ذات الثلاثة أو أربعة موصلات لكل حزمة ما بين 0.5 و0.55 أوم لكل ميل.

ومن غير المرجّح أن تلك المفاعلة المنخفضة لكل ميل سوف تسبب مشاكل حماية. لأنه أولاً: من الناحية الاقتصادية لا يشجّع على الخطوط القصيرة للجهد الفائق. ثانياً: سوف يكون تحويل القوى، وبالتالي نسب محول التيار CT ، عادة عالياً كفاية بحيث تقع مفاعلة الخط، على أساس التحويل الثانوي، ضمن مقدرة مرحلات المسافة الموجودة (Distance Relays). حتى وإذا كان الخط قصيراً جداً ليكون محمياً حماية وافية بواسطة مرحلات المنطقة الأولى، فلايزال بالإمكان حمايتها إما بواسطة أجهزة ترحيل المقارنة المتجهة (Directional Comparison Relaying) أو ترحيل التحويل - الفصل المسموح بتجاوز منطقتها (Permissive Overreaching Transfer-Trio Relaying)

تيارات الشحن للخط: Line Charging Currents

تزيد الموصلات المحزومة في وجود أطوال كبيرة للخط من القدرة التوليدية للقوى الإعصارية السعوية (Capacitive Kvar) لخطوط النقل الهوائية فائقة الجهد. يوضح الجدول أسفله القوى الإعصارية السعوية لكل 100 ميل من خط مبدل المواضع (Transposed Line) لشكل موصلات محزومة نموذجي عند 345 و 500 و 765 كيلوفولت.

جهد الخط (ك.ف)	بعد الطور (قدم)	عدد الموصلات لكل حزمة	القوة الإعصارية الشاحنة MVAR لكل 100 ميل	التيار الشاحن لكل طور لكل 100 ميل
345	25 H	2	87	145
345	π X O	2	87	145
500	33 H	2	181	209
500	ππ O	3	209	241
500	30 V	4	220	254
765	46 H	4	470	355

H : تشكيل أفقي الأبعاد. V : تشكيل عمودي الأبعاد. △ : تشكيل وأبعاد مثلثية.

(القوى الإعصارية الشاحنة التقريبية MVAR لخطوط نقل فائق الجهد نموذجية)

ونجد بالمقارنة من الجدول أن التيار الشاحن للخط ذي الموصل الواحد لكل طور عند 230 ك.ف هو 72 أمبير لكل 100 ميل وعند 115 ك.ف يكون 36 أمبير لكل 100 ميل. ويمكن أن يكون للتيارات الشاحنة الضخمة آثار عكسية على أجهزة ترحيل من نوع مقارنة الطور وأجهزة الترحيل الأرضية من نوع فوق التيارات الموجهة (Directional Overcurrent).

بخصوص أجهزة الترحيل مقارنة الطور تناقض التيارات الشاحنة تحت ظروف اللاحمل (NO-LOAD) واللاخطأ (NO-FAULT) مباديء التشغيل الأساسية لمقارنة الطور كون التيار بمقدوره أن يسري خارج طرفي الخط. وتحت هذه الظروف تستطيع منظومة ترحيل مقارنة الطور إحساس ذلك كخطأ داخلي. وإذا ضبط الجهاز بحيث يستطيع أن يرى خطأ ثلاثي الأطوار (Three-Phase Fault) عند الطرف البعيد لخط طويل جداً على أساس مقدار التيار وحده، فإن التيارات الشاحنة عندئذ تسبب تشغيلاً خاطئاً لمنظومة مقارنة الطور. ومع كون حالة ما فوق التيار لمرحلات مقارنة الطور غير حساسة نسبياً للأخطاء ثلاثية الأطوار فإن هذه الحالة عموماً لن تكون قابلة للتطبيق في الخطوط الطويلة حيث يمكن أن تسبب التيارات الشاحنة الضخمة مشاكل. وهكذا من أجل حماية دقيقة من الخطأ الثلاثي الأطوار يجب أن تكون الحماية من المقارنة الموجهة، وإذا كانت الحماية من نوع مقارنة الطور يجب أن تتحكم فيها مرحلات المسافة في منظومة مختلطة من المقارنة الموجهة والطورية.

إذا استخدمت أي كمية من التسلسل الصفري أو السالب (Negative Sequence) في منظومات ترحيل فوق التيار أو مقارنة الطور فيجب أن تأخذ مقادير التيارات الشاحنة عند طرفي الخط في عين الإعتبار . مثلاً عند حدوث خطأ غير متوازن (Unbalanced) وخارجي في خط طوله 300 ميل، قد تكون زاوية الطور بين تيارات التسلسل سالب الطور الداخلة والخارجة من الخط بضع درجات ولكن نسبة كميات التيار قد تساوي 2 إلى 1 .

وقد يكون للتيارات الشاحنة الضخمة تأثير كبير على المرحلات الأرضية (Ground Relays) من نوع ما فوق التيارات الموجهة. وفي كثير من نظم الجهد الفائق يتطلب ضبط عالي الحساسية لكي يلتقط (يكشف) خطأ في نهايات الخطوط الطويلة. وفي وجود الضبط الدقيق توجد حالتان قد تسببان مشاكل. الحالة الأولى هي الفصل غير الصحيح لمرحلات التيار المستقطبة (Polarized Current Relays) بسبب الإغلاق القطبي غير المتساوي. وعندما لا ينغلق قطب قاطع الدائرة بنفس الوقت، فسوف يسري تيار أرضي (يحتوي على تيار شاحن) قد يكون مشابهاً (مقارناً) للتيار الأرضي لخطأ كهربائي عند نهاية الخط، وبالطبع لن يكون بمقدور مرحل التيار الأرضي المستقطب التفريق بين هذين التيارين. والحالة الثانية هي الفصل الكاذب بسبب التيار الشاحن لخطأ في خط متوازي (Parallel Line). وفي كلتا الحالتين الحل الوحيد هو زيادة حساسية المرحلات. وإن لم يكن هذا ممكناً فيجب عندئذ إستخدام نوع معين من مرحلات المسافة الأرضية (Ground Distance

tance Relays).

يمكن لمواسعة التوازي (Shunt Capacitance) التأثير على المقاومات (Impedances) التي تظهر أثناء الأخطاء في الخطوط الطويلة. وبالتأثير تميل مواسعة الخط لزيادة مقاومة الخط التسلسلية (Sequence Impedance). وكمثال على ذلك تزداد المقاومة التسلسلية الموجبة لخط 500 كيلوفولت وطوله 300 ميل بدون مفاعلات متوازية (Shunt Reactors) بنسبة 15% تقريباً بسبب تأثير مواسعة التوازي. وبتطبيق تعويض المفاعلات المتوازية على الخط تكون مقاومات الخط أقرب إلى قيمها الإعتيادية المحسوبة. ومع هذا تجب الملاحظة إلى أنه أصبح شيئاً مألوفاً فصل المفاعلات أثناء ظروف الحمل الأقصى (Peak Load). وإذا فصلت المفاعلات المتوازية فلابد من أخذ زيادة المقاومة في الحسبان عند ضبط مرحلات المسافة.

الخطوط غير المبدلة: Untransposed Lines

بسبب التكاليف والتعقيد المتضمنة في خطوط النقل المبدلة لن تكون معظم خطوط النقل فائقة الجهد التي هي تحت التخطيط أو التنفيذ حالياً مبدّلة الأطوار. ويؤدي عدم تبديل الأطوار المقرون بأبعاد غير متساوية بين الموصلات إلى عدم توازن في الجهد والتيار والمقاومة. وبالجزء الأكبر يمكن إهمال عدم التوازن في الجهد لعدم أهميته. كما يمكن أيضا إعتبار عدم التوازي في التيار غير مهم ولكن يجب التحري عن كل نظام معين فقد يسبب ذلك تسخيناً إضافياً في الأجزاء الدوارة (Rotors) للمولدات ويؤثر في المرحلات الأرضية. وتوجد برامج كمبيوتر متوفرة لحساب درجة عدم التوازن الناتج من الخطوط غير المبدّلة.

ويعطي مهندس المرحلات إهتماماً خاصاً لمركبات التسلسل السالب والصفري الخاصة بالتيارات غير المتوازنة. وفي معظم النظم ذات مقاومات المصدر والحمل المتوازنة تكون مركبات التسلسل السالب والصفري للتيار في المصدر والحمل الناتجة عن خط غير مبدل أقل 3 % من التيار كامل الحمل (Full-Load Current). ومن الناحية الأخرى في الخطوط غير المبدلة ثنائية الدائرة (Double Circuit) يحدث تيار غير متوازن يدور في الدائرتين الكهربائيتين. وتكون في هذه الحالة تيارات التسلسل السالب والصفري الدائرة في مدى ما بين 5 إلى 10% من التيار كامل الحمل، ومنه قد يصبح مشكلة للمرحلات الحامية. وقد تسبب المكثفات المتوالية (Series Capacitors) مع حزم الموصلات زيادة في التيارات الدائرة (Circulating Currents) ذات التسلسل الصفري والسالب وحينئذ يجب فحص النظم التي تستخدم التعويض المتوالي بدقة.

وعدم التماثل في المقاومة الناتج عن عدم تبديل الأطوار يكفي جداً لإثارة الإنتباه. وعدم تماثل المقاومة في الأشكال العمودية والأفقية لأبراج الخط الهوائية أكبر بكثير منه في الأشكال المثلثية (الدلتا). وهذا يعطي أهمية لأخذ تأثير عدم التماثل (Dissymmetry) بالإعتبار عند إختيار الضبط للمرحلات في الخطوط غير المبدلة كما أن هناك أيضاً فروقات في المقاومات لخطأ منفرد إلى أرضي (Ngle Line-To-Ground) مما يحتم علينا عموماً تحديد قيم محددة للمقاومة غير المتوازنة المحتملة في أي مخطط إنشائي.

التأثير المتبادل: Mutual Induction

بسبب المحدودية في الإنتفاع والصعوبة في الحصول على حق المرور أو الطريق (Rights-Of-Way) لخطوط النقل أصبح من المألوف إنشاء خطوط متعددة الدوائر على نفس حق المرور الموجود. وقد تكون تلك الدوائر المتعددة من نفس مستوى الجهد أو على جهود مختلفة المستويات. مثلاً يتم تبديل خط أحادي 500 ك.ف ذي شكل موصلات أفقي في حق مرور موجود بخطوط ثنائية الدائرة 500 ك.ف ذات شكل موصلات رأسي ويصبح التقارن التبادلي Mutval) (Covpling لتسلسل صفري في وجود دوائر متعددة على حق مرور مشترك عنصراً مهماً في تطبيقات حماية الأخطاء الأرضية. كما تجعل تيارات التسلسل الصفري التأثيرية الناتجة من التقارن التبادلي مرحلات فوق التيارات الأرضية ذات التسلسل الصفري الموجهة تخطيء في العمل في الأخطاء الخارجية. ويمكن التخفيف من هذه المشكلة باستخدام الترحيل فوق التياري الموجه ذي التسلسل السالب أو ترحيل المسافة الأرضية.

فوق جهدية التشغيل: Switching Overvoltages

دراسة وتحديد مقدار فوق جهدية التشغيل لنظام فائق الجهد مقترح هو ذو أهمية رئيسية في تأمين مستوى عزل كافٍ لخط نقل ومحطات قوى. وتأتي بنفس الأهمية الحاجة إلى تحديد تأثيرات هذه التراوحات العابرة (Transients) لكل من التيار والجهد على أداء مرحلات النظام حيث أن هناك عمليات تشغيل سوف تؤثر عكسياً على عملية المرحل.

طرح الحمل: Load Regection

أوجدت دراسات معينة على فوق الجهديات الناتجة من الفقد المفاجيء لحمل ما في نظام نقل معين أنه عادة ما ينتج، بعد طرح حمل معين، فوق جهدية عالي يظهر عند طرفي محول الرفع Step-Up) (Traijsformer للمولد. وتتراوح هذه الفوق جهديات ما بين 20% إلى 50% إعتماداً على عدة عوامل منها رد فعل نظام الإثارة Exci-) (tation ومسافة الخط الباقية الموصلة على محطة التوليد ووجود أو عدم وجود أخطاء تلي عملية الطرح وكمية المفاعلات المتوازية الموصلة والحمل الإبتدائي للمولد.

وسوف يحتمل النظام كميات فوق جهديات المحول تلك لزمن يمكن تقديره. وفي معظم الحالات سوف يتشبع المحول وكنتيجة لذلك سيكون هناك زيادة يمكن تقديرها في التيار المثار (Exciting Current). وبينما لا يكون مرحل المحول التفاضلي Differential) (Relay الرادع للتوافقيات (Harmonics) دقيقاً جداً على تلك التيارات المثارة، أثبتت الإختبارات وجود ميل للمرحل ليعمل. وسبب ميل المرحل للعمل سيكون دليلاً إذا ما أرجع (السبب) إلى وصلة المولد ـ المحول لوحدة نموذجية. فحيث أن الجانب المنخفض من محول الرفع يكون عادة موصلاً على شكل مثلث (دلتا) فإن مركبات التيار المثار الوحيدة التي سوف تظهر على طرفي المولد هي المركبتان الأساسية والخامسة وبعض المركبات العليا. ولن تظهر المركبة التوافقية الثالثة، وهي مركبة رئيسية في التيار المثار عند طرفي المولد بل سوف تظهر وتدور في الملف المثلثي (الدلتا) لمحول القوى. وسيكون التيار المثار في طرفي المولد أساسياً ومسيطراً طالما أن التوافقيات الأعلى هي أصغر قيماً. وطالما كانت المرحلات من نوع (BDD) أو (STD) هي المعنية بالأمر فسوف يظهر التيار المثار الأساسي على جانب واحد فقط من المرحل ومن ثم سوف تميل لتشغيل المرحل. وتبدى التوافقيات الأعلى بعض التحفظات (Restraints) ولكنها قد لا تكون كافية لمنع التشغيل.

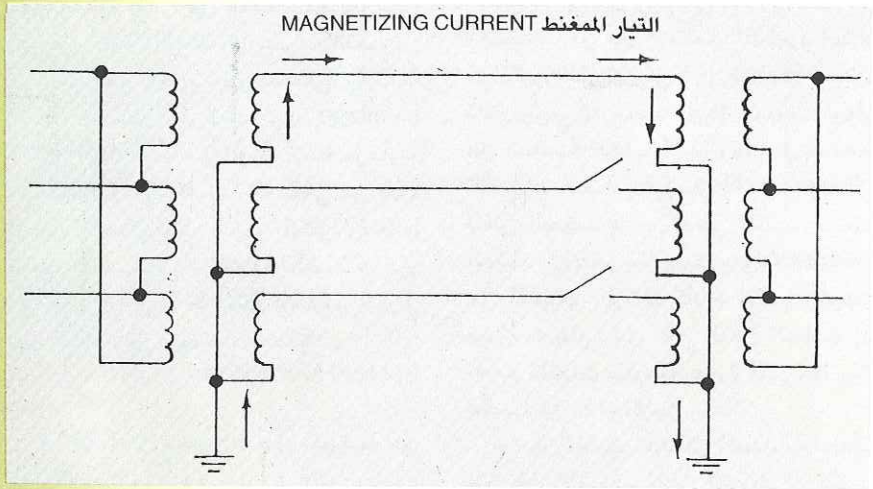
وتـوجـد طريقتـان لتقنـين هذا الظرف: الأولى، ولأن خطوط النقل الطويلة غير المحملة المـوصلة بمحـطة القـوى تزيد هذا الظرف سوءاً، يمكن تقليل فوق الجهديات عن طريق فصل خط النقل عند نقطة المحول بعد حدوث عملية طرح حمل . وإذا كان النمو التراكمي (Build-Up) للجهـد ظاهرة بطيئـة نسبياً، يمكن إستخـدام مرحـلات فوق الجهـدية لفصـل الخط. وفي العادة يكون لهذا النوع من المرحلات تأخير زمني معين (Time Delay) مرتبط به لكي يتغلب على التراوحات العابرة للخط. ويمكن الحصول على الفصل الأسرع للخـط باستخـدام إشـارة الفصل الإنتقالي من نهاية الخط عند الحمل.

وإذا لم يكن من الممكن إجـراء عمليـة فصـل الخـط، فبـالإمكان تفادي التشغيل الخاطيء لمرحل المحول التفاضلي باستعمال منـظومـة خاصـة تستخـدم تيـار المـركبة التـوافقيـة الثـالثـة من الملف الدلتا لمحول القوى لكبح المرحل. ويجب التنبه أنه تحت ظروف معينة قد يحتمل حدوث فوق جهديات على محول في محطة تقع بالخارج في نظام ما. ومثلما حدث في حالة طرح الحمل، تسبب تلك الفوق جهديات تشبع المحول، كما أن الزيادة في التيـارات المثـارة قد تسبب تشغيلاً غير صحيـح لمرحـل المحول التفاضلي. وفي هذه اللحـظة بينمـا تستـطيع التوافقيات الثالثة والعليا أن تأتي من النظام لتساعد في عملية الكبـح للمرحل، قد تحد مقاومة النظام تلك التوافقيات إلى نقطة حيث لا تزود فيها الكبح الكـافي. ومـرة أخـرى لكي نمنـع التشغيل الخـاطيء لهـذا الظرف يمكن أن نستخدم المنظومة التفاضلية الخاصة.

شحن خطوط نقـل طويلة المسـافة ينتج نماذج مختلفة من ظواهر التراوحات العابرة ويحـظى التـراوح العابر للتيار الأرضي على اهتمام مهندس المرحلات وهو الذي يمكن أن يسري كنتيجة للتجمع الرنان Resonant) (Combination لمواسعة الخط ذو التسلسل الصفري والمحاثة التأثيرية المغنطة Mag-) (netizing Inductance لمحـولات التغذية وبينت دراسـة معينة* أنه عند شحن طرف واحد للخط تكون هناك إمكانية لبروز كميات معتبرة من التيار الأرضي عالي التردد، مما قد يسـبـب تشـغـيـلاً خاطئـاً للمـرحـلات الكهـروميكـانيكيـة الموجهة الخاصة بفوق التيارات الأرضية عندما تكون دقيقة الضبط وتقليل الحساسية أو استعمال أنواع معينة من مرحـلات المسافة الأرضية يمنع حدوث مثل هذا التشغيل الخاطيء. ومرحلات فوق التيارات الأرضية الموجهة الساكنة Static) Directional Overcurrent Ground Re- (lays مصممـة لتجـاهـل هذه التراوحات العابرة ومن ثم لن تخطيء في التشغيل.

شحـن خطوط الـنـقـل المـوصلة مع محولات: Energization Of Transmis-sion Lines With Connected Trans-formers

قد يحدث شحن خطوط نقل مع محولات موصـولة فيها تشغيلاً خاطئاً لمرحلات فوق التيـار الأرضيـة المـوجهـة بسبب التيارات المغنطة المنهمرة (Inrush). وهذه التيارات المنهمرة تظهر كتيارات أرضية دوارة كما هو موضـح بالشكـل (2). تكـون إتجـاهـات



(شكل ـ 2) التيار الأرضي الدوار الناتج من التيارات المغنطة المنهمرة عند شحن حمول قوي.

التيـارات المتبقيـة المقتـرنـة بالكميـات المستقطبة نفس إتجاه تيار الخطأ الطوري المنفرد بالأرض. ولذا إذا كان مقدار التيار أعـلى من مستـويات الإلتقاط (Pick-Up) للمـرحل سوف يفصل مرحل التيار الأرضي المـوجـه عند الطرف المغنط قاطع الدائرة. ويمكن تفـادي الفصـل الخاطيء بتنقيص حساسية المرحل الأرضي أو بجعل مرحل ما فوق التيار الكابح للتوافقيات مراقباً لدائرة الفصل الأرضي أو باستعمال نوع معين من مرحلات المسافة الأرضية.

تستعمـل المفـاعـلات المتـوازية في نظم الجهـد الفـائق للتعويض الجزئي عن قوى الإعصـاري السعويـة Capacitive) (Mvar الهائلة الناتجة من الخطوط الطويلة ذات المـوصـلات المحـزومـة. وتتحكم هذه المفـاعـلات المتـوازيـة في متـطلبات القوى الإعصارية و(أو) الجهد تحت ظروف وضع الإستقـرار (Steady - State) من خلال وعنـد طرفي نظام النقـل معـاً. وفي بعض الأحيان تساعد أيضا في تخفيض التراوحات العـابـرة لفـوق الجهـدية التي تظهر خلال عمليات التشغيل.

وتعتمد كمية المفاعلة المتوازية المستخدمة في نظام فائـق الجهـد معـين على عدد من العناصر لها علاقة بالنظام. ومع هذا ظهر أنه كثيراً من المنشآت تعوض عن 50 إلى 70% من القوى الإعصارية السعوية للخط. وقد توصل المفاعلات المتوازية مباشرة على طرفي الخط أو على الملف الثلاثي لمحولات المحطة كمـا توصـل أحيـاناً على القضيب الرئيسي لمحطة الجهد الفائق.

ويستخـدم نوعين من المفاعلات الموصلة على الخط أو القضيب في نظم الجهد الفائق: النـوع الأول له قلب حديـدي مجـوف ذو خصـائص تشبع غير خطية والثاني له قلب هوائي ذو خصائص خطية بالأساس. وكلا النـوعـين مغمـور بالزيت وهمـا إمـا دائما التـوصيـل أو يعملان بمفتاح توصيل. وفي النوع ذي مفتاح التوصيل يفصل المفاعل في أوقـات الذروة ويـوصل أثناء فترات الحمل الخفيف. هذا بالإضـافـة إلى أن المفاعلات يمكن وصلها بسرعة أثناء تأرجح القوة (Swings) أو تحـت الظروف التـي تسبب تفريغ حمولة الخط أو النظام (طرح الحمل). والمفاعلات الموصلة بالملف الثلاثي Ter-) (tiary Windings للمحول هي بشكل عام من نوع القلب الهوائي الجاف الصنع وله مفتاح توصيل.

عموماً ليس للمفاعلات المتوازية تأثير قوي على خط المـرحلات. ومع هذا فقد يكون لها بعض التأثير على إعادة إغلاق الخط. وعندما يعاد شحن خط معوض بمفاعل متوازي أو يفصـل بسبب خطأ كهربائي فإن الشحنة

المحبوسة في الخط سوف تضمحل (Decay) كتذبذب على التردد الطبيعي لمحاثة المفاعل التأثيرية (Reactor Inductance) ومواسعة الخط المتوازية. وتطبق مجموعات المكثفات المتوازية والمكثفات التزامنية (Syn-chronous Condensers) ونظم القوى الإعصارية الساكنة أيضاً على أنظمة الجهد الفائق لتمنح جهداً مسانداً خلال الطوارىء بالنظام ولتزيد من الإستقرارية. وتلك الأنواع من المعدات هي عامة موصلة بقضبان النظام وليس لها تأثير يذكر على عمل المرحلات.

التعويض المتوالي: Series Compensation

فوائد تعويض المكثفات المتوالية من وجهة نظر تصميم وتشغيل النظام معروفة جداً لمهندس تخطيط النظام. ويستطيع التعويض المتوالي منح تراوح عابر واستقرارية ثابتة الوضع مُحسنين، أو تنظيم جهد Voltage (Regvlation مُحسن أو تجزئة مرغوبة للأحمال أو الإستفادة العظمى من قدرة الحمل للأحمال لنظم الجهد الفائق. ويتطلب تطبيق التعويض المتوالي الأخذ في عين الإعتبار التأثيرات المحتملة للمكثف المتوالي على النظام وعلى مرحلات الحماية.

إعتبارات النظام: System Considerations

قد تتفاعل خطوط النقل المعوضة على التوالي داخلياً مع مولدات التوربينات البخارية لتنتج ظاهرة يطلق عليها الرنين التزامني الفرعي (SSR) Resonance (Subsynchronous . وعند تنشيط هذه الظاهرة (عن طريق التشويش) قد يكون المكثف المتوالي دائرة رنين متوالية تستطيع التأرجح عند تردد أقل من التردد العادي للنظام. وفي بعض أشكال النظام ذات التعويض المتوالي عالي النسبة قد تصبح المقاومة المؤثرة للدائرة التي تحوى المولد سالبة عند التردد التزامني الفرعي جاعلة الذبذبات الرنانة تزداد إلى أن يحد منها تأثيرات التشبع. وإذا كان تردد النظام مطروحاً منه تردد الرنين المتوالي قريباً من تردد أحد أشكال الإلتواءات الطبيعية (Natural Torsional) لمولد التوربين فقد ينتج تدميراً ملحوظاً لأعمدة المولد والتوربين الدوارة. وحتى إذا كانت مقاومة الدائرة الخالصة موجبة فلازال بإمكان الذبذبات الناتجة أن تسبب بعض الخسارة في العمر الزمني لمولد التوربين.

ويمكن التخفيف من مشكلة الرنين التزامني الفرعي باختيار كمية التعويض المتوالي بعناية أو بتحسين فعالية نظام الإثارة للمولد ، أو باستخدام فلاتر معرقلة متوالية (Blocking Filters) أو بإضافة مرحلات خاصة*.

إعتبارات الحماية: Protection Cosiderations

الحماية في الخطوط ذات التعويض المتوالي ليست بسيطة وسهلة التطبيق مثل الحماية في أشكال الدائرة الأخرى. وإعتماداً على شكل النظام ومكان المكثفات المتوالية ودرجة التعويض وخصائص أجهزة حماية المكثفات، يمكن أن يسبب وجود المكثف المتوالي تشغيلاً خاطئاً لأنظمة الحماية التقليدية أو ينتج زيادة في عدد التخلص من الأخطاء. ومن بين العناصر المذكورة أعلاه، قد يكون لخصائص أجهزة حماية المكثف تأثير رئيسي على أداء المرحل. ويوجد نوعان من أنظمة الحماية، تستخدم في أحدهما الثغرات الحامية (Protective Gaps) لتقنن الجهد ما بين لوحي المكثف، بينما يستخدم في الآخر مقاوم متغير (Varistors) من أكسيد الزنك كأداة لتقنين الجهد. وبوجه عام يميل نظام الثغرة الحامية إلى تقديم تأثيرات تراوحية عابرة أكثر مما يؤثر عكسياً على أداء المرحل.

ويمكن تقسيم المشاكل المصاحبة لحماية الخطوط المعوضة على التوالي إلى فئتين: تأثيرات وضع الإستقرار وتأثير التراوح العابر. وتحدث مشاكل وضع الإستقرار عموماً في الأخطاء التي لا تكون فيها أجهزة حماية فوق الجهدية مطلوبة لتلغي بالعبور (Bypass)المكثف المتوالي. وتظهر هناك ثلاث حالات أساسية لوضع الإستقرار:

1 ـ تكون المقاومة الصافية (Net) من عند الخطأ إلى المصدر المؤثر خلف المرحل سعوية.

2 ـ تكون المقاومة الصافية من عند الخطأ الى المرحل سعوية.

3 ـ تكون المقاومة الصافية من عند المرحل إلى المصدر المؤثر خلف المرحل سعوية.

وتستطيع أيضاً تأثيرات التراوحات العابرة المواجهة في الخطوط المعوضة على التوالي التأثير على أداء المرحل. وتحوز على الإهتمام الترددات التراوحية العابرة فوق وتحت التردد الإعتيادي والتي تولد على نظام القوى. وتولد التراوحات العابرة عالية التردد بشكل عام أثناء إبتداء أو إعتراض خطأ كهربائي، عبر أخطاء متنامية، وشبك خطوط متجاورة وعندما تطلق الفجوات الحامية للمكثف قوساً وميضياً (Lashover) وتفرغ شحنة المكثف من خلال المفاعل المحدد للتيار (Current Limiting Reactor) كما تولد أيضاً ترددات التراوحات العابرة الأقل من تردد النظام الإعتيادي خلال إبتداء الخطأ وهي ترددات طبيعية للدائرة ناتجة من المواسعة المتوالية والمحاثة التأثيرية للنظام. وحسب تصميم المرحل تستطيع الترددات التراوحية العابرة إنتاج إخراجات مزيفة (Spurious Ouputs) تسبب تشغيلاً خاطئاً أو تأخيراً في التشغيل للمرحل.

وهناك عامل آخر يستطيع التأثير على أداء المرحل وهو عدم التماثلية (Symmetry) في المقاومة التي قد تنتجها عمليات لا تماثلية لأجهزة حماية المكثفات. وفي الأخطاء ثلاثية الأطوار الداخلية والخارجية قد تطلق فجوات المكثف الحامية شرارة عرضية (Flashover) في طور واحد أو اثنين وليس بالضرورة في نفس الأطوار إذا كانت هناك مكثفات عند كلا طرفي الخط أو في خط مجاور. ويُنتج هذا عدم تماثل كبير في أطوار النظام الثلاثة مما ينتج تشغيلاً خاطئاً لمرحلات التسلسل الصفري أو السالب، أو لا تشغيلاً (Non-Operation) لبعض أنواع مرحلات مقارنة الطور أثناء الأخطاء الداخلية.

وبسبب فئتا المشاكل المذكورتان أعلاه، فقد طورت منظومات ترحيل خاصة لحماية الخطوط المعوضة على التوالي. وصممت تلك المنظومات لتعمل بشكل صحيح بغض النظر عما إذا ألغت بالعبور أجهزة الحماية المكثف أم لا وبوجود تراوحات عابرة عكسية للنظام. إضافة إلى أن تلك المنظومات قابلة للتطبيق بالمثل على الخطوط غير المعوضة، وهي سمة جيدة ومرغوبة حيث يمكن التخطيط لإنشاء المكثفات المتوالية في المستقبل على خط محمي. وهذه النقطة الأخيرة هي عنصر مهم يدخل في الإعتبار حيث ربما لا تمنح منظومات الترحيل التقليدية حماية وافية وكافية عندما تنشيء المكثفات المتوالية في آخر الأمر.

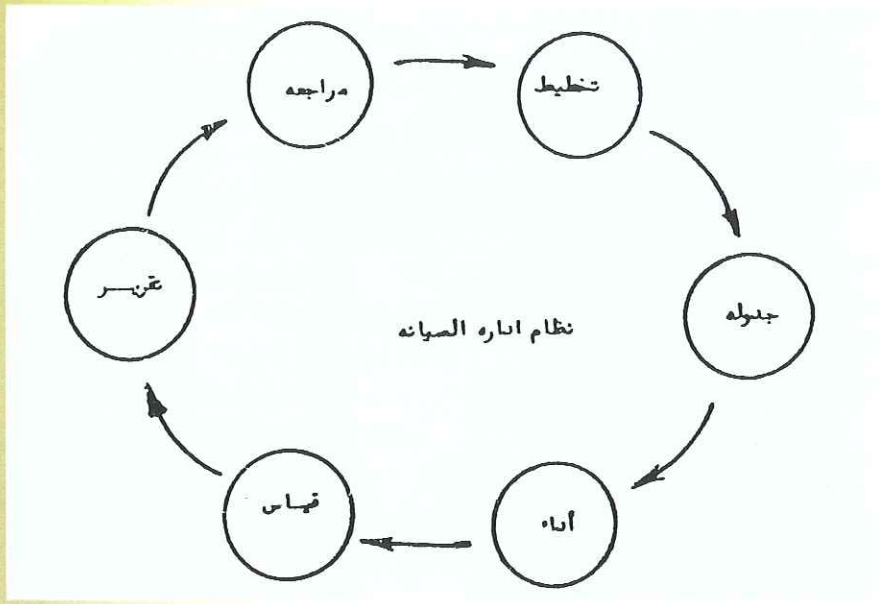
* مأخوذ عن دراسة لشركة في الولايات المتحدة

* TRANSMISSION LINE REFERENCE BOOK-345KV AND ABOVE, 2ND ED. EPRI, PALO ALTO,. CA. 1982
* H.C.BARNES, A.J.MCCONNELL, SOME UTILITY GROUND RELAY PROBLEMS, AIEE TRANSACTION, PAS, JUNE 1955.

إدارة ومراقبة عمليات الصيانة في المنشآت الصناعية

بقلم: م. محيي الدين خضر

تتعرض الماكينات والمعدات الصناعية خلال تشغيلها للأعطال التي تؤدي إلى توقفها عن العمل أو انخفاض كفاءة تشغيلها. ولهذا يكون الدور الأساسي للصيانة هو حفظ المعدات في حالة صالحة للتشغيل واستعادة الحالة الفنية للمعدات بكفاءة عالية على أن يكون ذلك بأقل وقت وتكلفة ممكنة - أي زيادة فرص الإتاحة التشغيلية للمعدات بأفضل إستخدام للمصادر المتاحة للصيانة (المواد والآلات - العمالة - المال) وذلك لتحقيق خطة الانتاج أو التشغيل المحددة بأقل تكلفة ممكنة وللحصول على نظام إدارة صيانة جيد فإنه لابد من وجود العناصر الموضحة بالشكل (1).



■ (شكل - 1) نظام إدارة الصيانة ■

إن العمل الأساسي لتنظيم ومراقبة الصيانة هو تخطيط وجدولة كل طلبات الصيانة بكفاءة عالية وبأقل تكاليف.

ويمكن تلخيص وظائف مراقبة الصيانة في الآتي:

- طلب أمر الشغل - إستلامه - مراقبته.
- التخطيط.
- جدولة العمل - مراقبته.
- جدولة وتنسيق الصيانة الوقائية.
- طلب قطع الغيار ومراقبته.
- حفظ السجلات وتحليل الأداء لأعمال الصيانة لإستخدامها كأساس لعمليات الصيانة المستقبلية.

وفيما يلي دراسة لتلك الوظائف:

أولا: نظام طلب - أمر الشغل

يتم إعداد كل الطلبات الخاصة بأداء الصيانة على شكل (طلب الصيانة) أو (أمر الشغل). وهو الأداة الأساسية لجميع عمليات الصيانة ولذلك فإن تخطيط ومراقبة عمليات الصيانة تعتمد عليه.

ويحتوي أمر الشغل على المعلومات الآتية:

1 - رقم أمر الشغل.
2 - الرقم الكودي للماكينة.
3 - الموقع - المصنع.
4 - الأولوية.
5 - نوع الصيانة.
6 - وصف عمليات الصيانة المطلوبة.

م. محيي الدين خضر

- عضو هيئة تدريس كلية الدراسات التكنولوجية.
- مساعد باحث بالمركز القومي للبحوث في القاهرة
- رئيس قسم الصيانة في الهيئة العربية للتصنيع ومدير في شركة توبوتا سابقاً.
- حاصل على ماجستير ميكانيكا الإنتاج جامعة كرانفيلد انجلترا عام 1980.

7 ـ تخطيط العمل (تقدير العمالة والخامات).
8 ـ التاريخ المطلوب لإتمام العمل.
9 ـ ملخص التكاليف (قطع الغيار ـ العمالة ـ أخرى).
10 ـ إعتمادات الادارة.

ولذلك فإن المعلومات الموجودة في أمر الشغل هي الأساس الذي يعتمد عليه مهندس الصيانة لجدولة أعمال الصيانة وفي كتابة تقرير الصيانة للإدارة العليا لتقدير كفاءة إدارة الصيانة.

ثانيا: التخطيط

تبدأ عملية التخطيط من وقت إستلام طلب الشغل حيث يتم وضع التالي:

أ ـ أولوية أمر الشغل:

لتسهيل ترتيب عمل ما بالنسبة للأعمال الأخرى في جدول زمني، يفضل إستخدام رقمية لتحديد الأولوية: رقم للماكينة ورقم آخر للعطل نفسه (نوع العطل).

الرقم الأول: يعبر هذا الرقم عن أولوية الماكينة من حيث الصيانة وذلك كما هو موضح في الحالات الآتية:

1 : ماكينة هامة جدا للإنتاج، توقفها يترتب عليه توقف الإنتاج كلياً.

2 : ماكينة هامة جدا، توقفها يؤدي إلى خفض الإنتاج أو توقف الإنتاج على ماكينات أخرى بعد فترة زمنية معينة.

3 : ماكينة هامة، توقفها يؤدي إلى خفض الإنتاج دون توقف أو خفض إنتاج الماكينات الأخرى ـ ويمكن تحميل ماكينات أخرى بأعبائها.

4 : ماكينات أخرى.

الرقم الثاني: يعبر هذا الرقم عن نوع العطل أو العمل وأولويته وذلك حسب الحالات الآتية:

1 : توقف الماكينة ولا يمكن أن تعمل.

2 : يمكن أن تعمل الماكينة بمعدل إنتاج منخفض أو جودة غير مقبولة أو وجود خطورة على العمال.

3 : الماكينة تعمل وتوجد إحتمالات قليلة لإصابة العمال أو الماكينة معرضة لبعض التلفيات.

4 : يمكن أن تعمل الماكينة دون خطورة كبيرة مع فقدها لبعض الإمكانيات الانتاجية.

5 : العمل يتطلب تغييراً في تصميم الماكينة أو العمليات التي تقوم بها.

ب ـ متطلبات بدء أعمال الصيانة للماكينة:

يحدث في بعض الأحيان أن بعض الماكينات لا يمكن بدء أعمال الصيانة لها إلا بعد وصولها إلى حالة معينة مثل حفظ درجة حرارتها، لذلك يجب ملاحظة ذلك عند وضع جداول الصيانة.

جـ ـ تحميل أعمال الصيانة:

عند وضع أي خطة صيانة فإنه ينبغي ألا تتم الجدولة على أساس الإمكانيات النظرية لقسم الصيانة بل يجب أن تتم دراسة أوضاع ورش الصيانة وكفاءة العمالة بها لتحديد أفضل تحميل لورش الصيانة وذلك لتقليل أوقات الأعطال وزيادة كفاءة التحميل.

د ـ وقت التوريد لقطع الغيار ومواد الصيانة:

عند طلب قطع الغيار أو أي مواد أخرى من مستلزمات أعمال الصيانة فإنه يجب تقدير الزمن اللازم للطلب وورود المستلزمات لأخذه في الاعتبار عند وضع الجداول الزمنية.

ثالثا: جدولة أعمال الصيانة

بعد كتابة أي أمر إصلاح يقوم مهندس الصيانة الوقائية بمراجعته، ولا يتم تخطيط وجدولة الأعمال الطارئة التي لا تحتمل الانتظار ـ ويتم مراجعة أعمال الصيانة الأخرى وتخطيطها حسب أولويتها بعد أن يقوم مهندس التخطيط والبرمجة بتقدير الوقت اللازم لاتمامها.

أ ـ قياس العمل لأعمال الصيانة:

ويعني تحديد الزمن القياسي اللازم لتنفيذ الأعمال المختلفة ويحقق الفوائد الآتية:

ـ التخطيط ووضع البرنامج الزمني لأعمال الصيانة.
ـ تحديد العمالة اللازمة لأقسام الصيانة.
ـ تحديد فاعلية العاملين بالصيانة.
ـ وضع أساس الأجور والمكافآت التشجيعية.

وفي أعمال الصيانة يصعب تحديد زمنها القياسي، وذلك لاختلاف ظروف العمل وعدم تكرارها ويمكن تقدير الأزمنة القياسية لأعمال الصيانة بطرق مختلفة مثل:

ـ التقدير والتخمين.
ـ التحليل الأخصائي السابق.
ـ استخدام الساعة الميقاتية.
ـ الملاحظة والمراجعة.

ويمكن الجمع بين عدة طرق من القياس، ويجب أن تكون الأزمنة القياسية التي نحصل عليها من الدقة بحيث يمكن إستعمالها كأساس لنظام المكافآت التشجيعية.

إن قياس العمل في الصيانة فقط لا يحقق وحدة الصيانة الجيدة بأقل التكاليف وأقل وقت ممكن ولكن نظام أمر الشغل ـ الإصلاح الجيد مع التخطيط والجدولة المناسبين وإستخدام الأشخاص ذوو المهارة والخبرة، والإشراف الفعَّال يكون ضروريا لحسن إستغلال العمالة وكذلك إستخدام المواد والعدد والمعدات الضرورية ـ ونرى أنه في المؤسسات التي يتم تنفيذ أعمال الصيانة فيها بدون قياس الأداء لأعمال الصيانة لا تزيد كفاءة وفاعلية الصيانة بها عن 35% أي أنها لا تعمل بكامل كفاءتها ولا يعرف سبب إنخفاض كفاءة الصيانة إلا في حالة قياس العمل ويمكن أن يرجع ذلك السبب إلى:

ـ التنظيم الهيكلي غير الناجح.
ـ قلة التدريب.
ـ جدولة غير محكمة.
ـ ضعف العمالة.

ب ـ جدولة العمل ومراقبته:

الجدولة الزمنية هي وضع التسلسل المنطقي لإنجاز أوامر التشغيل خلال فترة زمنية معينة مع مراعاة الأولوية لأوامر التشغيل وتوفر الماكينات والمعدات والمواد الخام وكذلك توفر العمالة اللازمة. وتتم الجدولة على ثلاث خطوات هي:

1 ـ الجدولة العامة.

2 ـ توزيع وتنسيق الجدولة الزمنية.

3 ـ الجدولة التفصيلية.

ويمكن القول أن تنفيذ الجدولة الجيدة تساعد على الوصول ببرنامج الصيانة الوقائية إلى النجاح وأنه يمكن أن يتم تنفيذ حوالي 90% من الأعمال المخططة مما يؤدي إلى توفير العمالة.

ويجب أن يؤخذ في الإعتبار أن العمالة المتاحة توزع على كل من الصيانة الوقائية والصيانة غير المخططة وكذلك الصيانة الطارئة.

رابعا: جدولة وتنسيق الصيانة الوقائية

الصيانة الوقائية هي سياسة وأسلوب يتم تطويره وتنفيذه بهدف تحديد المشاكل والأعطال للمعدات وتصحيحها قبل أن تسبب فقد في الإنتاج أو زيادة الأعطال للمعدات أو إحتمال وقوع الحوادث والمخاطر للأفراد والمعدات. إن برنامج الصيانة الوقائية إنما يحقق عمليات التفتيش على المعدات المهمة والحرجة وذلك على فترات أسبوعية، شهرية، ربع سنوية، نصف سنوية، أو سنوية. ويجب أن تدون نتائج الفحص والإصلاح وتحليلها بحيث يمكن عمل إجراء وقائي مناسب.

وتحتوي دورة الصيانة الوقائية على 4 مراحل رئيسية تتم على فترات زمنية يتم تحديدها مسبقاً أو حسب ساعات التشغيل الفعلية في بعض المعدات وهذه المراحل هي:

1 ـ الفحص: ويعتبر واحداً من أهم أشكال الصيانة الوقائية وفي أثناء الفحص يتم التخلص من جميع العيوب البسيطة وإكتشاف العيوب الكبيرة إن وجدت. وتبعاً لنتائج الفحص يحدد حجم عملية الصيانة الدورية أما العيوب التي تهدد بتدهور خطير في عمل المعدات إلى حين عملية الصيانة المخططة التالية فيجب أن تزال فوراً. ويجري عادة الفحص في مواعيد سبق تحديدها وخارج أوقات العمل.

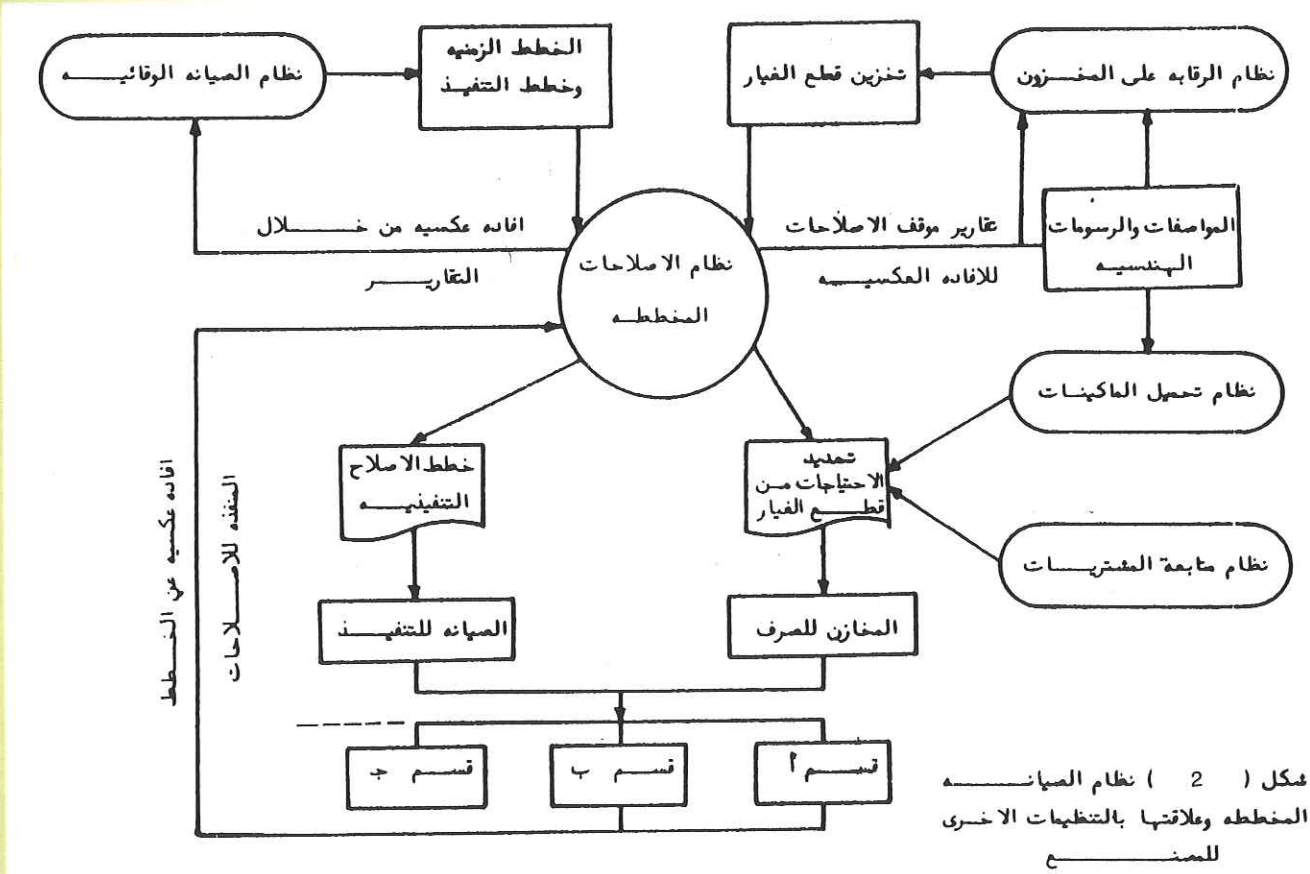
2 ـ الصيانة البسيطة: هي الصيانة التي تؤدي إلى إستعادة قدرة الوحدات المختلفة على العمل. والزمن الذي تستغرقه عمليات الصيانة البسيطة (الجارية) يحدد مسبقاً في كل ورشة على حدة بواسطة جدول عمليات الصيانة المخططة الوقائية مع الأخذ في الإعتبار ضرورة إجراء عمليات الصيانة البسيطة في خارج أوقات العمل.

أما إذا كان من الضروري إيقاف المعدات فإن فترة الإيقاف يجب ألا تزيد عن الحدود المقررة. ويشكل حجم الصيانة البسيطة حوالي 20% من الصيانة الشاملة.

3 ـ الصيانة المتوسطة: وتشمل تلك الأجزاء التي يعادل عمر تشغيلها تقريباً 50-60% من حجم الصيانة الشاملة.

4 ـ الصيانة الشاملة: هي أكبر أنواع الصيانة المخططة حجماً. وعند إجرائها يتم فك المعدات تماماً وإستبدال وتصليح جميع الأجزاء المتآكلة بحيث تستعيد المعدات دقتها وقدرتها الإنتاجية.

إن نظام الصيانة الوقائية الفعّال هو النظام المرن ويعتمد على الرقابة على أعمال الصيانة بنظام الحلقة المغلقة أي إستمرارية التغذية من الخلف بالمعلومات مما يساعد على تحديث أعمال الفحص الدوري والروتيني وتحسينه مع تعديل تكرار أو معدل عمل الفحص والصيانة للمعدات وتعتبر ملفات الصيانة هي العناصر الأساسية أو المدخل إلى نظام الحلقة المغلقة للتغذية العكسية بالمعلومات وللرقابة على تنفيذ أعمال الصيانة ويبين شكل (2) نظام الصيانة المخططة وعلاقتها بالنظم الأخرى بالمصنع والمنشأة.



شكل (2) نظام الصيانة المخططه وعلاقتها بالتنظيمات الاخرى للمصنع

■ (شكل ـ 2) نظام الإصلاحات المخططة ■

ملفات الصيانة

أ ـ ملف السجل التاريخي للمعدة:

يعتبر السجل التاريخي للمعدة ضرورياً لإتخاذ أي قرار بخصوص مستوى الصيانة الذي تحتاجه الماكينة، ومتى يجب أن يتم إحلال لهذه الماكينة ويحتوي نموذج السجل التاريخي على المعلومات الأساسية الآتية:

(اسم الوحدة ـ الرقم الكودي ـ جهة الصنع ـ بيانات مواصفات الماكينة ـ بيانات الشراء ـ بيانات تسلسل أعمال الصيانة العلاجية والوقائية).

وعند تحديث البيانات فإن مهندس الصيانة الوقائية يسجل كل المعلومات ذات الفائدة والموجودة في أوامر الشغل.

وطبقاً للبيانات التي يتم تسجيلها فإن فترات الفحص المحددة يمكن أن تطول أو تقصر إعتماداً على هذه البيانات التي تساعد كذلك على وضع الطرق الملائمة والمعايير المناسبة التي تؤدي في النهاية إلى الحصول على مستوى صيانة أكثر واقعية بالنسبة لكل معدة.

ب ـ ملف طلبات أو أوامر الشغل غير المخططة:

هذا الملف مسؤولية المخطط وهو يحتوي على كل أوامر الشغل التي مازالت تنتظر التخطيط والجدولة ـ هذا الملف يرتب بالمنطقة وبالأولوية وهو من الملفات المفتوحة.

جـ ـ ملف جدول الأعمال غير المنجزة:

هذا الملف مسؤولية المخطط (المجدول) وعليه أن يقوم بتوزيع الأعمال التي تم تخطيطها والتي تكون المواد والخامات المطلوبة لها متوفرة، فيضعها في جداول الصيانة وهذا الملف هو المصدر لكل أوامر الشغل التي تم تخطيطها.

د ـ ملف المواد وقطع الغيار غير المتوفرة:

هذا الملف يكون مسؤولية موظف قطع الغيار ويحتفظ فيه بأوامر الشغل التي لم تتم بسبب عدم توافر قطع الغيار، لكي يتابع أوامر الشراء وعملية شراء قطع الغيار الناقصة. وعندما يتم إستلام المواد فإن أوامر الشغل وأوامر الخامات تسلم لمهندس الصيانة لكي تضاف إلى ملف جدولة الأعمال غير المنجزة.

هـ ـ ملف مراقبة الصيانة الوقائية:

وهو مسؤولية مهندس الصيانة الوقائية والغرض منه هو مراقبة عمليات الصيانة الوقائية وتسجيل البيانات التاريخية للأعمال المنتهية بملف السجل التاريخي للمعدة.

و ـ ملف طلبات (أوامر) الشغل المقفلة:

هذا الملف هو مسؤولية الصيانة الوقائية وهو يضع به نسخة من أمر الشغل الذي تم بالكامل. وهو يعتبر المرجع في حالة القيام بعمليات صيانة مماثلة. ويجب نقل المعلومات التي يحصل عليها من أمر الشغل الذي تم إغلاقه أو استكماله إلى بطاقة السجل التاريخي للمعدة.

ز ـ ملف قطع الغيار:

هذا الملف يكون مسؤولية كاتب قطع الغيار، وفي هذا الملف يتم حفظ سجل بكل قطع الغيار العامة والخاصة الموصى بها، من الشركة المصنعة للمعدة، كذلك يحفظ فيه نسخة من طلبات الشراء القديمة بحيث يمكن الإستعانة بها والرجوع إليها عن تكرار نفس العمل.

ونظرا لأهمية هذه الملفات فإن مهندس الصيانة الوقائية يكون مسؤولاً عن حفظها تحت إشراف مدير مركز مراقبة الصيانة.

تقرير مراقبة الصيانة

وهو التقرير الشهري الذي يقدم من مدير مراقبة الصيانة إلى المدير الفني وهو يناقش ويوضح مدى نجاح وتقدم برنامج الصيانة الوقائية، ومدى تأثير جدولة أعمال الصيانة وتأثير تأخير قطع الغيار، على عدم تنفيذ بعض أوامر الشغل. ويجب أن يكون مختصراً ويحتوي على المعلومات التي تساعد في تحسين أداء قسم الصيانة ورفع كفاءتها مثل:

- إجمالي تكاليف الصيانة، تكاليف العمالة وقطع الغيار المباشرة وغير المباشرة.
- النسبة المئوية للصيانة الوقائية والعلاجية والطارئة.
- ساعات العمل الإضافية.
- أوامر الاصلاح القائمة والصادرة أول الشهر وآخر الشهر.

خامسا: طلب قطع الغيار ومراقبتها

لا يمكن الإحتفاظ بكل الأجزاء اللازمة لصيانة أي ماكينة خلال عمرها التشغيلي الافتراضي، لأن ذلك سيزيد من قيمة الموجودات بالمخازن زيادة كبيرة. ويوصي معظم مصنعي الماكينات حالياً بقطع الغيار اللازمة لصيانة معداتهم لفترة محددة كذلك يقومون بتوريدها إذا طلب منهم ذلك ـ أما إذا كان المورد لا يقوم بتصنيع أجزاء الماكينات التي يقوم بتزويدها فإنه لا يمكن الاعتماد على قائمة قطع الغيار المرسلة مع الماكينة.

إن الشركات التي تقوم بصيانة معداتها لفترة من الزمن وتحتفظ بسجلات مخازن مضبوطة تتكون لديها خبرة في استعمال مواد الصيانة ويمكنها تحديد الحد الأدنى والحد الأقصى لمخزون قطع الغيار وفي حالة تطبيق نظام مخطط للصيانة الوقائية فيجب أن تتوفر قطع الغيار المطلوبة في الوقت المناسب لبرنامج الصيانة وإلا سيتأخر تنفيذ برنامج وجداول الصيانة، لعدم وجود قطع الغيار اللازمة للإصلاح. ونجد أن الفحص الوقائي المخطط سوف يظهر الحاجة إلى تغيير الأجزاء قبل تلفها بوقت كافٍ، وبذلك يعطي لمراقبة المخازن الفرصة الكافية لتوفير الأجزاء المطلوبة في الوقت المحدد وهذا يؤدي إلى توفير جزء كبير من المخزون من قطع الغيار وبالتالي خفض التكاليف.

ويؤدي الإحتفاظ بالسجلات التاريخية لكل ماكينة وكذلك سجلات المخازن إلى تحديد الأجزاء التي يلزم الاحتفاظ بها كمخزون من قطع الغيار ولا يستلزم ذلك أن تكون هذه الأجزاء سريعة التداول، فقد يكون هناك جزء لا يتم إستبداله إلا كل عدة سنوات إلا أنه حيوي جداً بالنسبة لماكينة هامة بالمصنع ويؤدي عدم توفره إلى توقف الإنتاج.

ويجب أن يوضع في الاعتبار دائما أن المخزون من قطع الغيار لا يعطي عائداً سريعاً للشركة ولكن عدم وجود قطعة غيار حيوية في المخازن قد يكلف الشركة في وقت حدوث الأعطال أضعاف ثمنها وتكاليف الإحتفاظ بها معاً.

ويجب أن ينظر لمخازن الصيانة بسياسة مماثلة لسياسة التأمين وذلك بالنسبة للأجزاء بطيئة الحركة.

عناصر الرقابة على المخزون

تتكون الرقابة على مخزون قطع الغيار ومواد الصيانة من العناصر الآتية:

1 ـ الخطة الرئيسية للتخزين:

وتمثل سياسة الشركة والخطة الرئيسية للشراء والتخزين وتحديد الحد الأدنى والحد الأقصى للمخزون والكمية الاقتصادية للشراء.

2 ـ سجل الأداء الفعلي للمخزون:

ويتم فيه تسجيل جميع المعلومات الخاصة بالمخزون مثل:

ـ الطلب (الكميات المطلوبة).

ـ التسليم (الكميات التي وصلت للمخازن).

ـ المنصرف.

ـ الرصيد المتبقي بالمخازن.

ـ المحجوز (الكميات التي حجزت لأوامر تشغيل مختلفة والتصرف بعد).

ـ الرصيد المتوفر (الكميات المتبقية بالمخازن).

وتعتمد فاعلية نظام الرقابة على المخزون على سرعة إنسياب المعلومات وتوصيلها إلى مراكز الرقابة. ويعتبر الحاسب الآلي من أهم الوسائل في تسجيل الأداء الفعلي حيث يمكن نقل المعلومات من المخازن إلى إدارة الرقابة على المخزون مباشرة لحظة حدوث أي تغيير فيها.

3 ـ مقارنة الأداء الفعلي بالخطة (التقديري)

ويمكن بعد إغلاق أمر شغل معين تحديد القطع التي تم استبدالها فعلا وصرفها من المخزن ومقارنتها بالقطع التي تم تقديرها في الخطة ويمكن أن يتم هذا أيضا عن طريق الحاسب الآلي.

4 ـ إجراءات التصحيح

حيث يمكن زيادة حجم الطلب أو الحد من معدلات الاستهلاك أو تغيير المورد أو تغيير حد الطلب بسبب تغيير فترة التوريد.

5 ـ إعادة التخطيط

يمكن إعادة تخطيط بعض العمليات وذلك نتيجة للمعلومات الموجودة في سجل الأداء الفعلي ومحاولة تصحيح الإنحرافات التي تحدث عن الخطة الأولية ـ ويلاحظ أن دقة جمع البيانات تعتبر عنصراً أساسياً وهاماً لعمليات التخطيط الجيد.

سادسا: حفظ السجلات وتحليل الأداء لأعمال الصيانة

يجب وجود نظام متطور لحفظ المستندات والسجلات وتخزين البيانات بما يمكن من:

أ ـ المحافظة على المستندات والسجلات ووقايتها من التلف.

ب ـ تسهيل عملية إسترجاع المعلومات في الوقت المناسب.

جـ ـ المراجعة المستمرة للبيانات المخزنة والمستندات المحفوظة وإستبعاد غير المطلوب منها توفيراً للجهد والنفقات.

ويمكن إستخدام الحاسب الآلي في ضغط معالجة البيانات لإستخراج المؤشرات الخاصة بالنظام بصورة آلية لإتخاذ القرارات في الوقت المناسب. ويجب ملاحظة أن نظام المعلومات باستخدام الحاسب الآلي يعتمد أساساً على وجود نظام معلومات يدوي سليم وفعال.

1 ـ تحليل تكاليف الصيانة وأوقات التوقف وفاعلية تخطيط الصيانة

يعتبر هذا التحليل هاماً لأنه يعكس صورة لمدى التحكم في أعمال الصيانة ويمكن تحديد العوامل الآتية:

أ ـ تكاليف الصيانة من سنة لأخرى بالنسبة إلى القيمة الإستثمارية للمعدات.

ب ـ قياس وقت العطل كنسبة من إجمالي الوقت المتاح ومقارنة ذلك بالمعدلات القياسية ويمكن حسابها كما يلي:

$$\text{نسبة العطل} = \frac{\text{إجمالي ساعات العطل}}{\text{إجمالي الساعات المتاحة}}$$

حيث:

ـ إجمالي ساعات العطل = جميع ساعات التوقف سواء للصيانة المخططة أو غير المخططة

$$\text{إجمالي الساعات المتاحة} = \text{عدد أيام العمل} \times \text{عدد ساعات العمل اليومية}$$

$$\text{ج ـ كفاءة تخطيط الصيانة} = \frac{\text{أوقات التوقف للصيانة المخططة}}{\text{إجمالي أوقات التوقف للصيانات}}$$

إجمالي أوقات التوقف للصيانات

2 ـ تحليل أوقات العطل

عند توقف المعدات لعمل صيانة لها سواء كانت صيانة مخططة أو غير مخططة أو طارئة فإنه يجب دراسة العطل ووقت التوقف:

ـ فإذا كان وقت العطل غير مقبول من الناحية الفنية فإنه يلزم دراسة تعديل بعض الأجزاء بهدف إطالة فترة إستخدام الجزء (عمره التشغيلي) وذلك في حالة التوقف المخطط.

ـ أما في حالة الأعطال الطارئة أو غير المخططة فإنه يجب تحديد الأسباب التي أدت إلى العطل حتى لا يتكرر وحتى يمكن تقليل الأعطال.

3 ـ مقاييس كفاءة أعمال الصيانة

لا يوجد معيار قياسي لمستوى أداء الصيانة والنظام المتبع لتحديد المعايير هو مقارنة مستوى أداء الصيانة من فترة إلى أخرى أو وضع معايير نظرية أو تقريبية تعتمد على نتائج إقتصادية وهندسية للوصول إلى معادلة مناسبة يمكن تطبيقها على مستوى أداء العمل لمعرفة الانحرافات والوصول إلى الأهداف الموضوعة.

وهناك بعض المقاييس التي يمكن إستخدامها في قياس كفاءة أعمال الصيانة مثل:

ـ نسبة تكاليف الصيانة إلى سعر الماكينة.

ـ حجم العمل المتأخر عن التنفيذ.

ـ عدد ساعات الصيانة الوقائية بالنسبة لساعات الصيانة الكلية.

ـ نسبة ساعات العمل الفعلية إلى مجموع ساعات العمل المخططة.

ـ نسبة ساعات العمل الإضافية إلى مجموع ساعات العمل.

ـ نسبة توقفات الماكينات إلى ساعات التشغيل.

ـ نسبة عمال الصيانة إلى مجموع العمال الكلي في المنشأة.

ـ نسبة التكلفة الفعلية للصيانة إلى التكلفة التقديرية.

ـ نسبة تكلفة الصيانة المباشرة إلى تكاليف الصيانة الكلية.

ـ نسبة تكلفة الصيانة غير المباشرة والمصاريف الإدارية إلى تكاليف الصيانة الكلية.

الضوضاء

تعتبر الضوضاء والضجيج من الظواهر الطبيعية التي لها علاقة بالهندسة والعمل الهندسي أو بالأحرى بالمجتمع المتطور الحديث ذو العلاقة المباشرة بالتطور التكنولوجي الهندسي في عصرنا الحاضر.

م. ناصر حسين كرماني

- بكالوريوس هندسة كيمائية - جامعة توسكيجي - ألباما - الولايات المتحدة.
- يعمل حاليا معد برامج ثقافية - قسم التوعية البيئية - إدارة حماية البيئة.
- له اهتمامات ثقافية وفنية في مجال الدراما الاذاعية والتلفزيونية.
- عضو جمعية المهندسين الكويتية وعضو مسرح الخليج العربي - عضو نادي الكويت للسينما.

تعريف الضوضاء:

تعرف الضوضاء بالصوت غير المرغوب فيه الذي يؤثر بشكل أو بآخر على الصحة العامة والحياة الطبيعية للإنسان.

وينشأ الصوت بصفة عامة نتيجة لإهتزاز الأجسام المختلفة، وينتقل في الوسط الناشيء فيه على هيئة موجات صوتية (موجات تضاغط وتخلخل). ولهذه الموجات الصوتية خواص طبيعية مثل الضغط والتردد وهناك عاملان هامان لدراسة تأثير الصوت على الإنسان ودراسة أساليب التحكم لمصادر الضوضاء بهدف تخفيض مستواه إلى الحدود المقبولة.

ويعتمد تأثير الصوت على الإنسان على شدته التي تقاس بوحدة الديسيبل (DB) والتردد ووحدته الهرتز (Hz) أو «الذبذبة/ ثانية». ومن المعروف أن حساسية الأذن البشرية للسمع تقع في مجال الترددات من (16) إلى (20000) هرتز (Hz).

وحدة قياس الضوضاء

تعرف وحدة قياس شدة الضوضاء بالديسيبل (DB) وهي الفارق اللوغاريتمي بين ضغط الصوت المراد قياس شدته (p) وضغط أقل صوت يمكن للأذن البشرية أن

تسمعه (Po) وذلك طبقا للمعادلة التالية:
ديسيبل (DB) = 20 log P Po

مصادر الضوضاء:

مصادر الضوضاء متعددة وهي تختلف باختلافات أساسية فيما يتعلق بطبيعة الضوضاء نفسها وتأثيرها على المتعرضين لها.

ويمكن تقسيم مصادر الضوضاء إلى قسمين رئيسيين هما الضوضاء الداخلية ـ والضوضاء الخارجية.

ـ الضوضاء الخارجية Outdoor Noise

ويعنى بها جميع مصادر الضوضاء، التي تنتقل موجاتها من خارج المسكن إلى داخله ويمكن تصنيف هذه المصادر كما يلي:

1 ـ ضوضاء الصناعة
2 ـ ضوضاء المرور
3 ـ ضوضاء الطائرات
4 ـ ضوضاء المجتمع (Community Noise)

ـ الضوضاء الداخلية Indoor Noise

ويعنى بها الضوضاء التي تؤثر على الساكن داخل منزله والتي تصدر عن كل ما هو متعلق أو مستخدم داخل هذا المسكن من أجهزة منزلية سواء كهربائية أو خلافه.

ضوضاء الصناعة:

وهي الضوضاء الناتجة عن العمليات الصناعية داخل المصانع، وهي من أكثر مصادر الضوضاء خطورة، ويرجع ذلك إلى مستوى الضوضاء المرتفع الذي يصدر عن معظم العمليات الصناعية وخاصة المكائن التي تعمل بضغط الهواء والمكابس المعدنية بالإضافة إلى فترة التعرض الكبيرة حيث يتعرض العاملون في هذه المصانع لهذه الضوضاء العالية لفترة زمنية لا تقل عن 8 ساعات يومياً.

وقد أوصت المنظمات الدولية أن يكون الحد الأقصى لمستوى الضوضاء الذي يتعرض له العامل هو 85 ديسيبلاً لفترة لا تزيد عن 8 ساعات يومياً. وهناك طرق وأساليب متعددة لحماية العاملين داخل المصانع من مستويات الضوضاء المرتفعة أهمها إستخدام سماعات خاصة توضع على الأذن لحمايتها.

وفيما يتعلق بتأثير ضوضاء الصناعة (كمصدر ضوضاء خارجي) على المناطق السكنية المختلفة فقد حرصت دولة الكويت على تخصيص مناطق منفصلة لإقامة المشروعات الصناعية المختلفة وذلك لتجنب مشكلة الضوضاء الناتجة عن عملية التصنيع.

وعلى ذلك فلا يوجد هناك أي تأثير ناتج عن ضوضاء الصناعة على المناطق السكنية أو المجتمع السكني بصفة عامة.

ضوضاء المرور:

وهي تطلق على الضوضاء الصادرة عن حركة المرور بالطرق من المركبات على إختلاف أنواعها. ولقد بينت نتائج بعض الدراسات التي أجريت في كثير من الدول أن ضوضاء المرور تمثل أكبر المتاعب لدى المتعرضين بالمقارنة بمصادر الضوضاء الأخرى، يليها الضوضاء الناتجة عن حركة القطارات (التي لا توجد في الكويت) ثم حركة الطائرات ثم ضوضاء الصناعة ثم ضوضاء المجتمع.

وقد تم تفسير زيادة نسبة الشكوى من ضوضاء السيارات أكثر من غيرها من المصادر إلى ما تسببه من إقلاق ليلاً حيث تختفي المصادر الأخرى.

ويرتبط مستوى الضوضاء الناتج عن حركة المرور بالعوامل التالية:

أ ـ كثافة حركة المرور.
ب ـ سرعة المركبات.
جـ ـ نسبة المركبات الثقيلة.
د ـ المسافة بين الطريق ومكان التعرض.

ولما كان التعرض للضوضاء الناتجة عن حركة المرور غير ثابتة، حيث من الصعب إستمرارية مستوى معين (ثابت) لفترة من الوقت، لذلك أدخل قياس لمستوى الضوضاء

يسمى بالمستوى المتوازن أو المكافيء ويعرف بـ (Leg) يستخدم في قياس مستوى الضوضاء الناتجة عن حركة المرور لأي فترة من الفترات الزمنية المراد القياس خلالها، ولمدة 72 ساعة بحد أقصى.

وقد حددت بعض المنظمات الدولية (ومنها الإدارة الفيدرالية لشبكات الطرق السريعة بالولايات المتحدة (FHWA) القيمة 62 ديسيبلاً كحد أقصى لمستوى الضوضاء على المقياس المتوازن (Leg) الذي يمكن أن يتعرض له سكان المنازل الواقعة على بعد 100 قدم (30,5 متر) من حافة الطريق.

ولقد قامت إدارة حماية البيئة في دولة الكويت من خلال مختبر قياس الضوضاء التابع لها، بإجراء العديد من القياسات الميدانية للضوضاء الناتجة عن حركة المرور، حيث أجريت القياسات في حوالي 60 موقعاً مختلفاً غطت أجزاء كبيرة من مناطق الكويت السكنية سواء التي تقع في مواجهة شبكة الطرق السريعة أو المحاطة بالشوارع والطرقات الجانبية.

كما تم أيضا دراسة وتقييم الضوضاء الناتجة عن حركة المرور في بعض المناطق الأخرى المحيطة ببعض المستشفيات والمدارس الحكومية كما شملت أيضا معظم تقاطعات الجسور العلوية بكل من الطريق الدائري الرابع والخامس والسادس.

ولقد تراوحت نتائج قياسات مستوى الضوضاء في معظم هذه المواقع، ما بين 50 و 72 ديسيبلاً (DB) ولقد ارتبطت هذه النتائج إرتباطاً وثيقاً مع حجم المرور في الساعات المختلفة.

ولقد تبين أيضا أن أكثر المناطق السكنية تضرراً هي تلك المناطق القريبة من شبكة الطرق السريعة حيث يتعرض سكانها للمستويات ما بين 62 و 72 ديسيبلاً إعتماداً على قربها من الطريق السريع. ولقد اتضح (على سبيل المثال) أن المنطقتين الواقعتين عند تقاطع كل من الطريق الدائري الخامس مع طريق المطار (منطقة العمرية) وشارع الغزالي من أكثر المناطق السكنية تعرضاً لضوضاء المرور حيث تصل في بعض الأحيان إلى 72 ديسيبلاً وهو مستوى أعلى من المسموح به دولياً.

ضوضاء الطائرات:

كان الازدياد الكبير في حركة الطيران وفي عدد الرحلات التي تقوم بها الطائرات والتطور الكبير في قوة المحركات بها ـ باستخدام المحركات النفاثة ـ سببا في إنتشار ضوضاء الطائرات.

وسكان المناطق القريبة من المطارات بصفة عامة هم الأكثر تعرضاً للضوضاء الناتجة عن حركة إقلاع وهبوط الطائرات بهذه المطارات. وكان إزدياد مشكلة الضوضاء سبباً في الاهتمام بدراسة شدتها وانتشارها وتأثيرها على المواطنين من النواحي الصحية والنفسية ودراسات ردود فعل المواطنين تجاهها.

ولقد أدت عملية التوسع في حركة النقل الجوي إلى العديد من الإجراءات التي قامت بها كثير من الدول وكلفتها مبالغ باهظة نتيجة شراء المباني المتأثرة بالمطارات من أصحابها أو إضافة مواد عازلة للمباني القائمة على نفقة الدولة للحد من تأثير هذه الضوضاء.

لهذا الغرض تم استخدام كثير من القياسات الدالة على مستوى تأثير الضوضاء الناتجة عن حركة الطائرات على المناطق المحيطة بها من أهمها:

ما يعرف بالمقياس « PN DB » Perceived Noise

ويستخدم كمرجع لمعرفة درجة تأثير ضوضاء الطائرات فيما يتعلق بمستوى الازعاج ويتم حسابه بسهولة من المعادلة:

14 + مستوى الضوضاء مُقاس بالديسيبل (PN) DB = DB

ونظراً لأن تأثير الضوضاء الصادرة عن حركة الطيران تتوقف على عاملين أساسيين هما:

1 ـ معدل حركة الاقلاع والهبوط من وإلى المطار.

2 ـ أنواع الطائرات المستخدمة.

فإن المقياس (PN FB) تم تغييره بالمقياس (NEF) الذي يعد أكثر ملائمة لحساب مستوى الضوضاء الناتجة عن حركة إقلاع وهبوط الطائرات واضعاً في الإعتبار العوامل السابقة.

وقد وجد أن المقياس (NEF) يمكن التعبير عنه بالمعادلة التالية:

$$NEF = PN + D + 10 \text{ Log } N - 88$$

حيث تمثل N عدد الطائرات المستخدمة خلال اليوم لكل من الإقلاع والهبوط، D تمثل الفترة التي تستغرقها الطائرة لإتمام عملية الهبوط أو الإقلاع فقط.

وقد قام مختبر قياس الضوضاء التابع لإدارة حماية البيئة بإجراء قياسات ميدانية للضوضاء الناتجة عن حركة إقلاع وهبوط الطائرات في مطار الكويت الدولي حيث قام المختبر بتسجيل هذه المستويات ثم قام بعد ذلك بإجراء التحليلات والحسابات اللازمة عليها لتحويلها إلى المقاس (NEF)

وقد استخدم هذا المقياس (كما هو متبع دولياً) في رسم الخرائط الكونتورية لمستويات الضوضاء المنتشرة والتي يتعرض لها سكان المناطق المحيطة بمطار الكويت. وقد أظهرت نتائج القياسات بالمناطق القريبة من مطار الكويت الدولي أن هناك بعض المناطق السكنية تتعرض لمستويات مرتفعة من ضوضاء الطائرات، فقد تبين أن نصف مساحة منطقة العضيلية (الواقعة غرب المدرج) وأجزاء كبيرة من مناطق الفروانية وجليب الشيوخ ومعظم جنوب العارضية، معرض إلى مستويات ضوضاء مرتفعة

تتراوح ما بين 35 إلى 40 وحدة تأثيرية على المقياس (NEF)، وأكثر من 40 وحدة في بعض من أجزاء هذه المناطق، وهي قيم مرتفعة طبقاً للمقاييس الدولية التي حددت القيمة 35 وحدة (NEF) أو أقل كحد أقصى للمستوى المسموح به.

ضوضاء المجتمع Community Noise :

وهي تعني تعرض الإنسان إلى الضوضاء كملوث للبيئة داخل وخارج مسكنه خلال حياته اليومية المتمثلة في زمن 24 ساعة وهي في ذلك تشمل جميع المصادر السابق ذكرها إضافة إلى كثير من المصادر الأخرى والتي يمكن إيجازها فيما يلي:

1 ـ الأعمال الإنشائية وإقامة المباني وأعمال الصيانة، والمعدات المستخدمة هي المصدر الرئيسي للضوضاء الناتجة.

2 ـ بعض المرافق الأخرى مثل المدارس والحدائق تعتبر مصادر للضوضاء التي يجب أخذها في الاعتبار.

3 ـ الضوضاء الناتجة عن حركة الرياح خلال الممرات أو الفتحات، وقد تسبب الرياح في إهتزاز التركيبات المعدنية خارج المباني والموجودة بالمباني نفسها مم قد يحدث ضوضاء.

4 ـ الضوضاء الناتجة عن المصادر الموجودة داخل المنازل والناتجة عن تشغيل الأجهزة الكهربائية مثل أجهزة التكييف والمكانس الكهربائية والأدوات المنزلية وغيرها.

تأثير الضوضاء على الانسان

يمكن تحديد التأثيرات الضارة على الإنسان من جراء تعرضه لمستويات عالية من الضوضاء بالنقاط التالية:

1 ـ التأثير على مقدرة السمع وهي تأثيرات غالبا ما يتعرض لها المهنيون العاملون في مجال الصناعة. وقد استخلصت الدراسات التي تمت في هذا المجال حدوث نقص لمستوى السمع عند التعرض يومياً إلى ضوضاء عالية وبصفة مستمرة لعدة سنوات.

2 ـ التداخل أثناء المخاطبة ويحدث عندما تتداخل الضوضاء (الخلفية) مع الحديث لدرجة تؤدي لعدم سماع أو إستيعاب الكلمات.

3 ـ الإزعاج أثناء النوم حيث تتسبب الضوضاء في عدم المقدرة على النوم وأحيانا الإيقاظ من النوم. وقد بينت بعض الدراسات أن الشكوى من عدم القدرة على النوم تحدث عند مستوى (50) ديسيبلاً (DB).

4 ـ التأثير على بعض أعضاء الجسم المختلفة وإحداث تغيرات وظائفية بالنسبة للقلب والأوعية الدموية والجهاز العصبي. ويعتقد من واقع الدراسات أن التعرض للمستوى 55 ديسيبلاً خلال أوقات النهار يجنب الشخص المتعرض متاعب هذا النوع من التأثير.

5 ـ التأثير على معدلات الأداء الذهني والعضلي وينطبق ذلك على مختلف الأنشطة التي يمارسها الإنسان حيث تؤدي الضوضاء إلى نقص في كفاءة العمل لدرجة معينة تتوقف على مستوى الضوضاء وزمن التعرض.

التحكم في الضوضاء

بسبب الفهم الحديث لتأثيرات الضوضاء المختلفة أصبح التحكم في الضوضاء من الأمور ذات الأهمية الاجتماعية والاقتصادية. لذلك قامت كثير من الدول بإصدار القوانين والتشريعات التي تعالج هذه المشاكل مثل قانون التحكم في الضوضاء الصادر في الولايات المتحدة عام 72 .

ومن المعروف أن من الصعوبة التخلص نهائياً من الضوضاء، أو تجنبها، ولكن هناك بعض الوسائل التي لو أستخدمت لأمكن لحد كبير تجنب الناس مشاكلها وآثارها.

أولا: في حالة ما إذا كان مصدر الضوضاء مصدراً محدداً كما هو الحال في بعض المكائن الموجودة داخل المصانع، فإن أسلوب التحكم في الضوضاء المنبعثة منه تتمثل فيما يلي:

1 ـ إستبدال المصدر ذاته بآخر أقل منه شدة في الضوضاء.

2 ـ إحكام عزل المصدر بما يؤدي إلى نقص في شدة الضوضاء المنبعثة منه، أو إحكام تثبيته على قواعد مرنة لتقليل الاهتزازات المسببة للضوضاء.

3 ـ إستخدام حواجز خاصة بين المصدر والمتعرض تعمل على إضعاف شدة الضوضاء المنقولة.

4 ـ وقاية المتعرض ذاته (من الضوضاء) بأي من الأساليب المتبعة، كسماعات الأذن وغير ذلك، للحد من تأثير الضوضاء عليه.

ثانيا: في حالة ما إذا كان مصدر الضوضاء غير محدد، كالضوضاء الصادرة عن حركة المرور وحركة الطائرات، فإن وسائل التحكم يمكن أن تتمثل فيما يلي:

1 ـ أن يتم تصميم المباني بحيث تكون مصادر الضوضاء بعيدة عن الغرف التي يفترض أن تكون هادئة.

2 ـ عند الشروع في إنشاء وإقامة الضواحي والمناطق السكنية الجديدة يجب مراعاة أن تكون هناك مسافة كافية بينها وبين الطرق السريعة وذلك لتجنب الضوضاء الناتجة عن حركة المرور.

وكذلك يجب إقامة مناطق عازلة بين المطارات والمناطق السكنية حتى يتجنب سكان هذه المناطق الضوضاء الناتجة عن حركة وإقلاع وهبوط الطائرات.

3 ـ إستخدام حواجز خاصة لعزل المناطق السكنية الموجودة بالقرب من الطرق السريعة.

4 ـ تحديد مستوى الضوضاء الصادر عن المركبات عن طريق تطوير صناعة محركاتها، ونظام خروج العادم منها.

والجدول التالي يبين حدود مستويات الضوضاء المسموح بها داخل بعض المناطق السكنية وغير السكنية المختلفة:

المنطقة	الوقت	مستوى الضوضاء (DB)
مناطق صناعية أو تجارية ويسمح فيها بمساكن فقط لأصحاب العمل والمشرفين	نهاراً وليلاً	70
مناطق تجارية	نهاراً ليلاً	65 50
مناطق تجارية سكنية مشتركة	نهاراً ليلاً	60 45
مناطق سكنية	نهاراً ليلاً	50 35
المستشفيات	نهاراً ليلاً	45 35

تخطيط المدن: الأبعا

نعرض في هذا العدد كتاب «تخطيط المدن الأبعاد البيئية والإنسانية» وهو الوثيقة رقم 105 الصادرة عن معهد مراقبة البيئة العالمية (ورلد واتش) وقد صدر الكتاب باللغة الانجليزية بعنوان: "Shaping Cities: The Environmental and Human dimensions" by Marcia D. lowe, Copyright Worldwatch Institute, 1991.

وقامت بترجمة الكتاب إلى العربية إيناس عفت، ونشرته عام 1994 الدار الدولية للنشر والتوزيع في القاهرة، يتكون الكتاب من 101 صفحة من الحجم المتوسط ويتألف من ثمانية أبواب كما يلي:

1 ـ مقدمة.
2 ـ التخطيط الحضري في مختلف أنحاء العالم.
3 ـ حلقة النقل المفقودة.
4 ـ استخدام الطاقة في المباني.
5 ـ حماية المياه.
6 ـ هناك متسع للجميع.
7 ـ المدن الرؤوفة.
8 ـ قاعدة أساسية لسياسة استخدام الأراضي الحضرية.

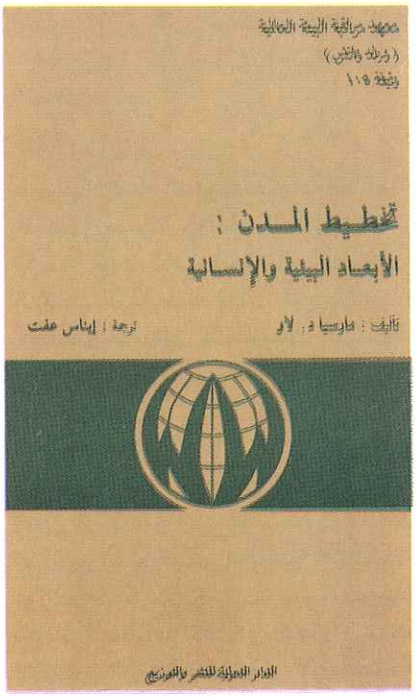
وفيما يلي عرض لما ورد في هذه الأبواب الثمانية.

أولا: مقدمة

كان أول نموذج حضري في العالم هو المدينة الأغريقية التي تميزت بالتغيير المستمر ولكن مع الاستقرار والتوازن مع الطبيعة وسهولة قيادتها في النمو حتى بعد كبر حجمها، ولسوف تبقى المدينة الأغريقية نموذجاً صالحاً لجميع التطورات الحضرية الأخرى. وإذا ألقينا الضوء على مدن اليوم فسوف نجد أنها لا تحاكي بالتأكيد سوالفها الأغريقية، وعلى الأخص بالنسبة للاستقرار أو التوازن مع الطبيعة.

كما تعرض المقدمة لمشاكل تزايد النمو السكاني الحضري في البلدان الصناعية والنامية على السواء بما في ذلك مشاكل النقل والمواصلات ومشاكل التلوث والإستخدام العشوائي للأرض والتخطيط.

ويؤكد الكتاب على أن الطريقة التي تتطور بها المدن مادياً ـ (والطريقة التي تخطط بها تنميتها) ـ لها تأثيرات عميقة في رفاهية الإنسان والكوكب الذي يعيش عليه، فاستمرار نموها يمكن أن يتم مع الاعتراف بحدود البيئة الطبيعية أو بتدمير الموارد التي تعتمد عليها المجتمعات الحالية والقادمة ـ



أي إما أن يلبي احتياجات الناس بالعدل وإما أن يفنى بعضهم ويفقر في الوقت نفسه البعض الآخر أو يعرضهم للخطر.

ثانيا: التخطيط الحضري في مختلف أنحاء العالم

يعرض هذا الباب لمشاكل التخطيط الحضري من أماكن مختلفة في العالم ويوضح أن المدن جميعها تشترك في بعض الهموم المتصلة بالأرض، مثل الازدحام والتلوث من السيارات، ونقص المساكن التي يقدر الناس على تكاليفها، والنمو السرطاني للمناطق المتدهورة، وكذلك توجد مشاكل خاصة باستخدام الأرض في البلاد الصناعية، بينما مسائل استخدام الأرض في مدن العالم الثالث غالبا ما تكون مسائل حياة أو موت. وتحيط بالمدن جميعا ضواحي غنية أو مدن أكواخ مؤقتة، لابد لها الآن من تخطيط استخدام الأرض تخطيطاً أدق مما كان يحدث في الماضي.

وبعد الإنتهاء من عرض مشاكل التخطيط الحضري المختلفة، يرى مؤلف الكتاب أن كل المدن تحتاج بصورة ملحة إلى التخطيط الفعال لاستخدام الأرض، فقد تركت المناطق الحضرية في العالم ـ بدءاً من المدن العملاقة المتفجرة في آسيا إلى مدن أمريكا الشمالية التي خلت بالفرار إلى الضواحي ـ الكثير جداً من قرارات استخدام الأرض إلى القوى السريعة الخطى للظلم الاجتماعي وسوء استخدام البيئة.

ثالثا: حلقة النقل المفقودة

إن نظام أراضي المدينة يحدد نظام النقل فيها أكثر مما يستطيعه أي مخطط أو مهندس للمرور، ومع هذا فإن تخطيط كثير من المدن يبدو كما لو أن أحداً لم يحاول التنسيق بين استخدام الأرض والنقل ولا يحتاج تحرير المدن من مشكلات اليوم المتمركزة حول السيارة إلى تقدمات حاسمة في تكنولوجيا صناعة المركبات فحسب بل يحتاج أيضا إلى جعل المدينة نفسها أكثر كفاءة.

ولتحقيق الكفاءة في النقل يلزم المناطق الحضرية في مختلف أنحاء العالم أن تختار ضوابط جديدة لاستخدام الأرض وتنقيح ما هو موجود حالياً منها. ويلزم، بوجه خاص، تحديث القوانين العتيقة المتبعة في تقسيم المناطق ولعل الأسلوب الأقرب إلى المنطق لتقسيم المناطق في كل من العالمين النامي والصناعي، هو دمج المنازل لا مع أماكن العمل فحسب بل مع أسباب الراحة الأخرى بحيث يسهل الوصول إليها سيراً على الأقدام أو بالدراجات أو بوسائل النقل العام.

وقد بدأ عدد متزايد من المعماريين ومخططي المدن في الولايات المتحدة ـ بعد إدراكهم بقوانين المجتمعات المحلية التي صممت من أجل السير على الأقدام وركوب الدراجات ـ في إعادة تشكيل التنمية الحضرية وجعلها أشبه بالمدينة الصغيرة التقليدية.

ويشير الكتاب إلى نموذج ناجح لحل مشكلة النقل في مدينة كوريتيبا البرازيلية (1.5 مليون نسمة) التي أمكن حل مشكلة المرور فيها باستخدام نظام للنقل يرتكز على

البيئية والانسانية

اعداد: د.م. أحمد عرفة

خطوط للأتوبيس السريع تسير في حارات محجوزة، وأتوبيسات بين الأحياء تتصل بخطوط سير الأتوبيسات السريعة وخطوط روافد تصل المناطق المجاورة بالنظام الرئيسي، ولقد حظي هذا النظام بوصفه شبكة نقل عام متكامل بالاهتمام العالمي.

إن الطريقة الوحيدة الفعالة لحل مشاكل النقل العام الموجهة نحو السيارات في المدن هي تقليل الحاجة إلى قيادة السيارات، ويمكن تحقيق هذا عن طريق تسهيل وسائل النقل العام وركوب الدراجات والمشي والمفتاح هو النمو الحضري المتضام والمتنوع.

رابعا: استخدام الطاقة في المباني

تفرض احتياجات الطاقة في المباني الحضرية عبئاً ضخماً على الاقتصاد والبيئة، وتبدد المباني في البلاد الصناعية من 50% - 35 من ميزانيات الطاقة القومية، معظمها لتدفئة وتبريد الأماكن وتسخين المياه والتبريد والإنارة والطهي. ويمكن مواجهة هذه المشاكل بجعل المباني تستخدم الطاقة بصورة أكثر فاعلية وعن طريق إستغلال الطاقة الشمسية (السخانات الشمسية، مواقد الطهي الشمسية التجريبية). وباستخدام العزل الحراري العالي الكفاءة. كما يمكن تعزيز نظم توصيل الطاقة الفعالة عن طريق التنمية الحضرية المتضامة. كما يمكن لضوابط استخدام الأرض المعدة إعداداً جيداً أن تخفض من متطلبات المباني للتدفئة والتبريد بما في ذلك وضع أشجار ونباتات أخرى وخلط الأسفلت بالرمل الفاتح اللون والعاكس للحرارة وتشجيع استخدام الطلاء ومواد البناء ذات الألوان الفاتحة.

خامسا: حماية المياه

يؤثر استخدام الأرض على موارد المياه المالحة كذلك المياه العذبة، في المياه السطحية وتلك الموجودة في الأعماق تحت سطح الأرض، وفي أثناء العواصف الممطرة تنساب المياه الملوثة من الشوارع في المدن والمروج في الضواحي وحقول الفلاحين إلى الأنهار، وفي النهاية تنصرف الملوثات إلى البحيرات والخلجان. وحتى الأنشطة التي تعد من نواحٍ أخرى غير ضارة يمكنها أن تلوث المياه.

إن المياه مثل الطاقة، حيوية بالنسبة للمدن ولكل المستوطنات البشرية ويعتمد مستقبل الأماكن التي يسكنها البشر على استعدادات الحكومات المحلية لحماية هذه المصادر الجوهرية.

إن كثيراً من مباديء استخدام الأرض نفسها التي تساعد على المناطق الحضرية والضواحي على توفير الطاقة - مثل تجميع التطوير وعدم تشجيع استخدام الأرض الموجه نحو السيارات وترك النباتات الطبيعية دون مساس.

سادسا: هناك متسع للجميع

تتجاهل معظم حكومات العالم النامي المستوطنات التي تعتبرها غير قانونية أو تزعجها بالمضايقات المتكررة ومن المهم أن تتخذ الحكومات إجراءات أبعد من التصالح القانوني وتقوم فعليا بتحسين الأوضاع في المستوطنات غير الشرعية، إلا أنه من النادر أن تتحمل السلطات تكاليف تقديم الخدمات العامة كاملة.

إن الإنشاء العشوائي لتلك المجتمعات المحلية وشوارعها الضيقة غير المتصلة ببعضها تجعل توفير متطلبات الصحة العامة العادية وجمع النفايات باهظة التكاليف وغير عملية.

إن الأسلوب الفعال لزيادة المعروض من المساكن في المناطق المأخوذة بوضع اليد وكذلك في الأحياء الفقيرة في المدينة، هو مراجعة القواعد التنظيمية مثل قوانين إنشاء المباني وضوابط الايجار. ومن أجل معايير البناء فإن اتجاهاً أكثر إنسانية من مجرد تطبيق متطلبات صارمة هو إيجاد قوانين تشجع على زيادة القيمة، فهذه القوانين تساعد على رفع المستوى إلى درجة مأمونة وصحية بعد أن تكون البيئة الأساسية قد وفرت للأسرة المأوى، بدلا من تركها في الشوارع، ومن الأهمية أيضاً وضع ضوابط للإيجار مقدور عليها وفي نفس الوقت تشجع الملاك على صيانة وتحسين المباني.

وأخيراً تحتاج أي مدينة أن توفق بين وجهيها (المساكن الحسنة والمساكن السيئة) إلى ما هو أكثر كثيراً من الإصلاحات في سياسة استخدام الأراضي.

سابعا: المدن الرؤوفة

يمكن للمدينة باعتبارها إختراعاً بشرياً تماماً أن تكون مكاناً مزعجاً للأسرة (الضوضاء، الضباب الدخاني، حوادث السيارات)، ولجعل المناطق الحضرية رؤوفة وباعثة على السرور والألفة بصورة أكثر، فإن ذلك يتضمن تخطيط الحيز الذي يشغله الشارع ولقد أعادت مدن أوروبية كثيرة تصميم الطرق بهدف «تهدئة» المرور.

وحتى يكون تخطيط المدن فعالاً فلابد من مسايرة التغييرات المستمرة في المجتمع، حيث ستزداد الحاجة مستقبلاً إلى بيئة حضرية مختلفة في الأحياء السكنية.

ثامنا: قاعدة أساسية لسياسة استخدام الأراضي الحضرية

تجمع التقارير على أن نمو المدن حقيقة من حقائق المستقبل، التي لا يمكن إنكارها ومع ذلك فإنه إذا اتبعت المدن خطة لاستخدام الأراضي تحصر التنمية والبناء داخل حدودها الحالية، فإنها يمكن أن تحمي مستقبلها ومستقبل المناطق الريفية الواقعة وراء مدى البصر.

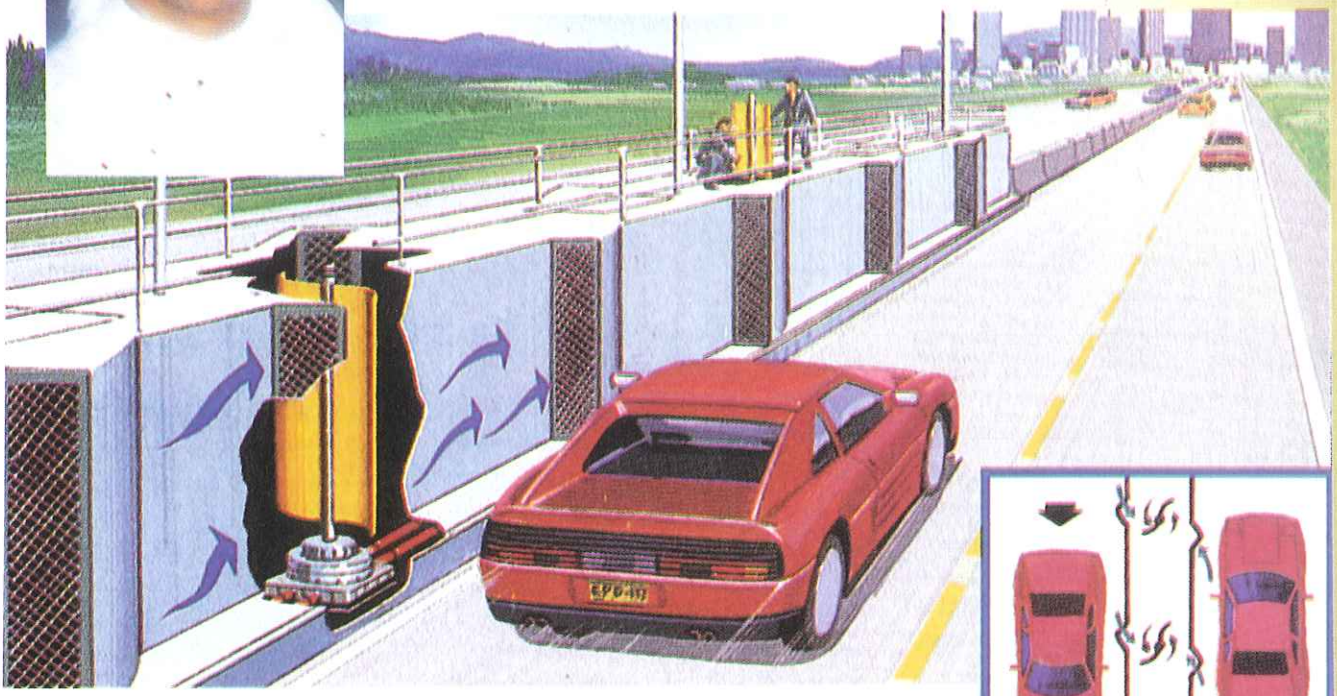
وتوجد ثلاثة شروط لابد من مراعاتها وهي:

أ - يحتاج الجمهور العام وأصحاب القرار إلى أسلوب أفضل للحصول على المعلومات عن خصائص السكان في المجتمع المحلي.

ب - تحتاج المدن والمناطق المحيطة إلى تعاون إقليمي بدرجة أكبر لمنع ضوابط استخدام الأراضي.

ج - تحتاج المناطق الحضرية في جميع البلاد تقريباً إلى دعم أقوى من حكوماتها الوطنية.

وبالرغم من أن المدينة المثالية لن تتحقق أبداً، إلا أن المجتمعات يمكنها التحكم بصورة أكبر في مصائرها لتحديد استخدام الأرض بأسلوب أكثر وعياً، وهناك الكثير الذي يمكن تعلمه من نموذج المدينة الأغريقية القديمة ومن عزيمة أهل أثينا والقسم الذي أقسموه منذ ألفي عام «**سوف نناضل فرادى وجماعات من أجل المدينة العليا، وسوف نورث هذه المدينة لا كما ورثناها ولا أقل من ذلك بل أكبر وأحسن وأجمل مما تسلمناها**».



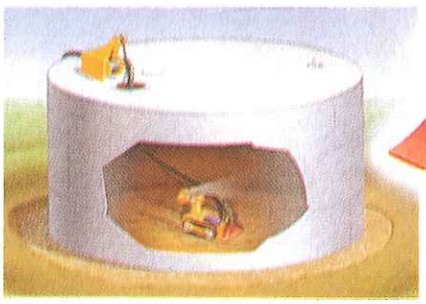
توليد الطاقة من الرياح التي تسببها حركة السيارات

اعداد وترجمة م/ صقر الشرهان

يبحث المهندسون باستمرار عن مصادر جديدة للطاقة لتقليل الإعتماد على الوقود العضوي (النفط)، ومن هذه الأفكار توليد الطاقة الكهربائية من الرياح التي تحدثها حركة السيارات على الطرق السريعة، تكمن الفكرة في تركيب توربينات هوائية على الحاجز الفاصل بين اتجاهي الطريق كما هو موضح في الشكل فتقوم الريح التي يحدثها مرور السيارة بتشغيل التوربين ومن ثم يمكن تشغيل مولدات كهربائية على هذه التوربينات ويمكن استخدامها في إنارة الشوارع أو أي استخدامات أخرى، ويبقى السؤال الذي يطرح نفسه، وهو الجدوى الاقتصادية للفكرة؟ وكم يحتاج كل كيلو متر واحد من هذه التوربينات؟

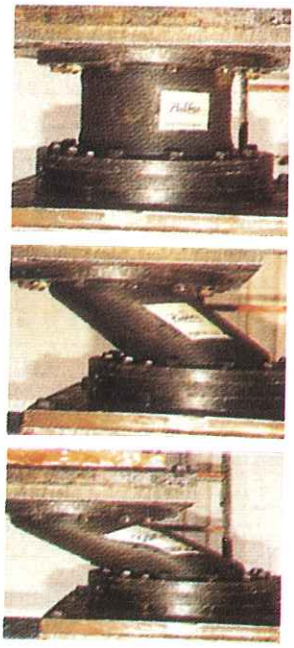
مسدس تعبئة يمنع الوقود من التطاير:

من الممكن الآن وبواسطة مسدس تعبئة جديد التقليل أو منع أبخرة وقود السيارات «البنزين» من التطاير، وذلك بفضل أنبوبة موجودة داخل مسدس التعبئة تعمل على سحب الأبخرة الضارة من خزان الوقود، ويمكن تطوير هذا النظام لتكثيف الأبخرة واعادة استخدامها مرة أخرى.



دعاميات لرفع مقاومة الأساسات ضد الزلازل:

نجحت مختبرات «أرجون» في تطوير نوع جديد من الدعاميات لأساسات المباني لمقاومة الهزات الأرضية (الزلازل). وهذه الدعاميات (Bearings) مصنوعة من المطاط المدعم بصفائح فولاذية لها خاصية فريدة من نوعها إذ يمكنها أن ترجع الى شكلها الأصلي بعد زوال الحمل عنها، وقد جهز مبنى كامل في اليابان بهذا النوع من الدعاميات وصمد ضد خمسين هزة أرضية.



تنظيف صهاريج وخزانات المشتقات البترولية بدون تفريغها

أصبح من الممكن تنظيف وتفتيش صهاريج وخزانات المشتقات البترولية دون الحاجة إلى تفريغها من محتوياتها وذلك عن طريق روبوت آلي مجهز بدواليب مجنزرة وكاميرة فيديو ومجسات تعمل على الموجات فوق الصوتية لتحديد أي شقوق أو خلل في قاع الصهريج، بالإضافة إلى ذلك يعمل هذا الروبوت على تنظيف الصهريج من الأتربة والرواسب.

هل التدوير الاداري للتخصصات الهندسية في الدوائر الحكومية صحيح؟

بقلم: م.
ناصر عبدالعزيز الشايجي

سؤال يطرح نفسه على أغلب المهندسين العاملين في الدوائر الحكومية والذين مضى على تعيينهم أكثر من خمس سنوات، ولطالما عانى المهندس حديث التخرج أثناء تدريبه وصقله في تخصصه الهندسي، وكذلك خلال فترة دراسته ومن ثم تعيينه في إحدى إدارات القطاعات الحكومية التي تعتبر البيت الرئيسي للكثير من المهندسين حديثي التخرج، وتأتي الطامة الكبرى بنقل هؤلاء إلى إدارة أخرى بسبب ما يسمى بالتدوير الإداري.

إن هذه المشكلة تحتاج في مؤسساتنا الحكومية إلى إيجاد الحلول المناسبة لها، فالهندسة لا تكتمل بالمعلومات فقط ولا بالممارسة العملية فقط دون متابعة التطورات المذهلة والمتغيرة في كل تخصص هندسي ليتدرج معها المهندس السلم الوظيفي في تخصصه ويتقلد الوظائف الإشرافية فيها دون الحاجة لنقله إلى وظيفة إشرافية أخرى، ليبدأ من جديد بملاحقة التكنولوجيا المتطورة.

وبإعتقادي أن عملية التدوير هذه تعتبر مشكلة رئيسية للكثير من المهندسين ولابد من وضع الحلول لها، ومن الحلول التي نقترح إتباعها:

1 ـ وضع هيكل تنظيمي للقطاع الهندسي تتضح من خلاله الصورة للمهندس والإدارة الهندسية المسؤولة عن ترقيته..

2 ـ رفع مهارات المهندسين إلى مستوى مهني وفني يواكب مسؤولياتهم الراهنة والمستقبلية ويجب أن يتضمن هذا طبعاً رفع المهارات بكافة مستوياتها وتخصصاتها سواء في المجالات الإدارية أو التنظيمية وغيرها.

3 ـ إعتبار الخبرة العملية في نفس التخصص أساس لترقية المهندس وأثناء تقلد الوظائف الإشرافية كذلك.

4 ـ أعمال البحوث والتطوير والتصميم هدف هام وأساسي لترقية المهندس بإدارته ويجب أن يؤدي هذا النشاط وظيفتين الأولى القدرة على تطوير العمل من خلال المشاركة المباشرة في حل المشاكل القائمة، والثانية تحقيق بناء القاعدة الهندسية لأسس التخطيط المستقبلي للإدارة التي يعمل بها.

5 ـ الإستعانة ببعض الإستشاريين والأساتذة من خارج الجهاز للإستئناس بآرائهم في ترقية المهندس.

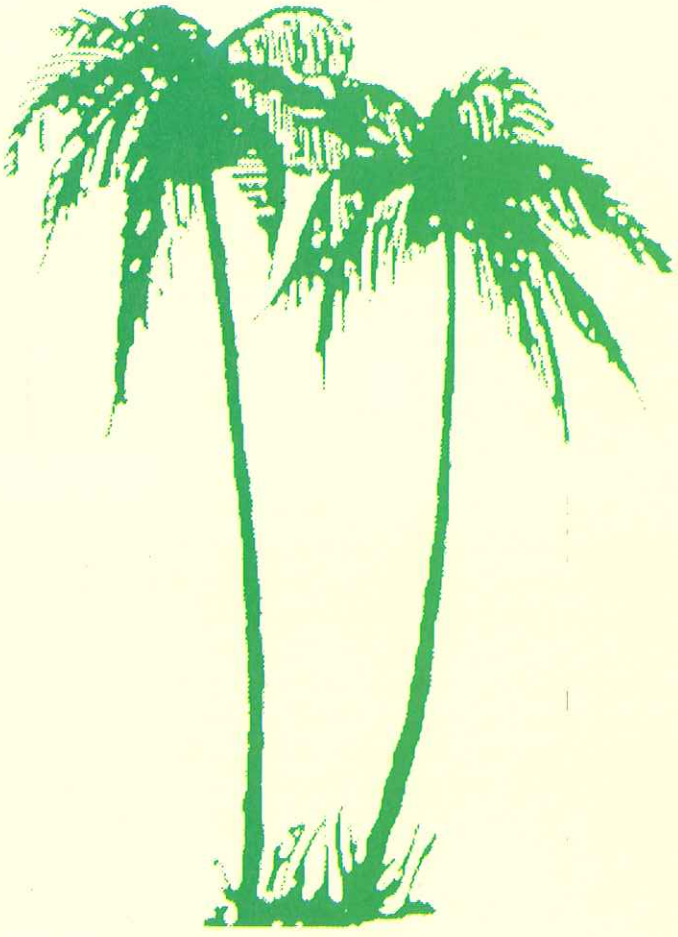
هذا بعض ما نراه من حلول نعتقد أنها سوف تزيل الحواجز الوهمية بين المهندسين الذين يتقلدون الوظائف القيادية وزملاءهم في الوظائف الإشرافية الوسطى وكذلك حديثي التخرج.

كما نعتقد أن صاحب القرار أيضاً والمسؤول الأول على رأس الجهاز أو الهرم الوظيفي الذي يضع السياسات العامة ويقرها، يكون هو المسؤول عن رقي وتدهور الجهاز الهندسي لكل جهة حكومية.

استراحة المهندسون

التقليد الأعمى:

لهذه الظاهـرة أثر كبير ومبـاشر في سلوكيـات وتصرفات من يتبعها وكما نـلاحظ أن أكبر فئة متأثـرة بهذه الظاهـرة هي فئة الشباب حيث تتميز هذه الفئـة بعدم التروي في الأمور والاندفاع نحو التقليد دون وعي لماهية مايقلد ومدى تناسبه معهم مما قد يترتب على ذلك مـن ضرر كبير في المجتمع ولهذا الضرر أشكـال مختلفة منها الخروج عن المألوف و العـادات والتقاليد و تعاليم ديننا الإسلامي وبالتالي تفشي ظـواهر أخرى نتيجة هذا التقليد الأعمى. لـذا يتـوجب على الجهـات المعنيـة المبـاشرة منهـا وغير المباشرة بذل الجهـود لتوعية هذه الفئـة وابراز الجوانب السلبية لها وذلك من خلال أسـاليب علمية واجراءات عمليـة لعدم خلق صدام حـاد قد تكون آثـاره وخيمة قبل أن نصبح عـاجزين عن احتـوائهـا وذلك في سبيل بنـاء كـويت المستقبل وضمان حيـاة أفضل للأجيال القادمة.



الطيبة:

ظاهـرة ايجابية يمتـاز بها مجتمعنا الكـويتي الحبيب والتي أتمنى أن تبقى وتدوم لما لها من أثـر كبير في حياتنا وسلوكيـاتنا في الحياة .

حيث تدفع بأهل الكـويت لمد يد العون والمساعـدة لكل محتاج ومساندته قدر الاستطاعة ودون تردد. لذا أرجو أن يحافظ أفراد مجتمعنا على هذه الظاهرة التي لها مردود كبير سواء على نطاقنا المحلي أو العالمي وخير برهان على ذلك الوقفـة الدولية مع دولتنا الحبيبـةإبـان الغزو العـراقي الغـاشم لها وكيف تطـوعت دول وهيئـات لمساعـدتنـا وذلك رداً على مـاقام بـه شعب الكـويت وحكومته من مساعدة ودعم لهذه الدول.

ومما سبق يتضح لنا بأن الدافع الأساسي لهذا الدعم والعطاء هـو الطيبـة التي يتمتع بها مجتمعنـا الكـويتي والمؤثـرة على سلوكيـاتنا ويجب علينـا المحافظـة عليها وغـرسها في الأجيـال القـادمـة لكي نبرز بها المظهـر الحضـاري الجميل لهذا الـوطن الحبيب.

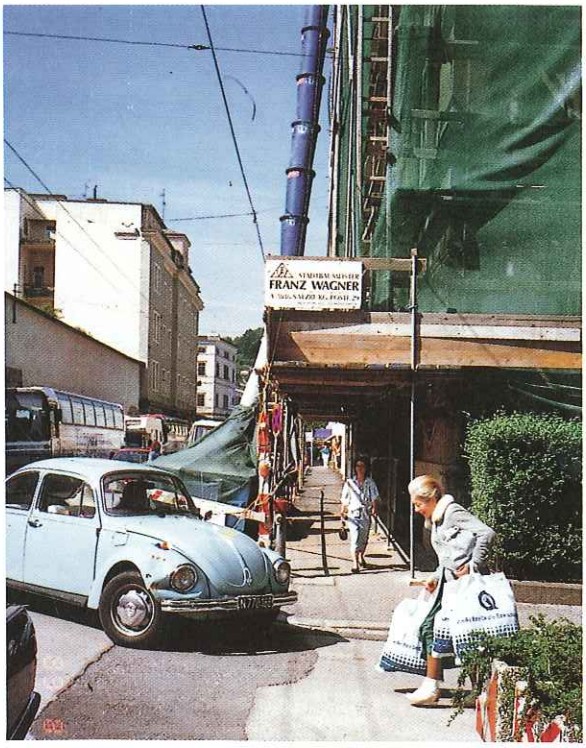
جمعيات النفع العام:

يعتبر العمل التطـوعي الايجابي في المجتمعـات المتقـدمـة من أفضل الأنشطة والـذي ينال عظيم التقـدير وخصـوصاً عنـدما ينصب هـذا النشـاط التطـوعـي في إطـار حضـاري ذي أبعـاد اجتماعيـة متمثلة في جمعيـات النفع العـام. التي بدورهـا تخلق قنوات للاتصال والمساهمة للربط بين فئات المجتمع والإستفادة من كافة الطاقات في تحقيق الأهداف المرجوة.

فالمجتمع الكويتي متميز بهذة الظاهرة الايجابية حيث يلاحظ دعم الـدولـة الـدائم وتشجيعها لهذه الجمعيـات في ممـارسـة أنشطتهـا لجذب المواطنين كل حسـب اختصـاصـه لبـذل ماباستطاعته في هـذا الجانب من العمل التطوعي الذي يساهم في تنمية القدرات والإدراك الفكري للمواطن بصفة خاصة والمجتمع بصفة عـامة وانطـلاقا من هـذا الأساس نـرجو أن يستمـر هذا العطاء الايجابي وأن يتطور الى الأفضل دائما.

الواسطة:

ظاهـرة يلمسها الجميع ونحن هنا نتحدث عن كيفيـة القضاء عليهـا في حياتنـا اليوميـة وعلى نطاق مجتمعنـا المحدود. وهـذه الظاهـرة قد تكـون موجـودة في المجتمعات الأخـرى ولكن وفق معايير وضوابط وليس في الحجم الـذي نعايشه، حيث أصبحت من الأهمية لتسيير أبسط الأمور، علماً بأن هذه الظاهرة محدودة جداً في المجتمعـات الأخـرى وتستخـدم في أضيق الحدود مع المحـافظة على المتطلبـات والشروط الـواجب تـوافـرها لانجـاز المطلوب.



لاحظ السقالة وهي مغطاة من أجل عدم تطاير مخلفات الترميم

ترميم المباني داخل المدن

م/ أحمد عبد الله العويصي

مراقب عام

في بلدية الكويت

ـ ادارة السلامة ـ

ـ حاصل على بكالوريس هندسة مدنية جامعة فلوريدا الدولية 1985

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

عند القيام بأعمال الترميمات والأعمال الاضافية للمباني يجب تسوير الموقع بسور من الشينكو وذلك لحماية المارة ومنعهم من الاقتراب من المبنى المراد ترميمه.

وفي حالة استعمال السقالات في أعمال الترميم يوصى بوضع ستارة من البلاستيك الخفيف أو من القماش وذلك إذا كانت واجهة البناء مطلة على شارع رئيسي وفي مناطق متفرقة داخل المدن كالأسواق التي يصعب على المقاول تسوير المنطقة المحيطة بالعمل لضيق المسافة وقرب المباني من بعضها ولذلك يوصى باتخاذ الخطوات التالية:

1ـ في الأماكن القليلة الازدحام وعند توفر مساحات كافية يجب تسوير المنطقة حول السقالات بسور لايقل إرتفاعه عن مترين وعدم ترك أي فتحات فيه تمكن المارة من المرور منها.

2ـ لايسمح لأي شخص بالمرور تحت السقالات ويجب جعل تلك المنطقة خالية من المواد والعوائق.

3ـ لضمان سلامة المارة والجمهور العام يجب تغطية السقالة بستائر بلاستيكية أو من القماش لمنع تساقط المواد من الأعلى وتمنع إنتشار الأتربة.

4ـ يجب استخدام المظلات الواقية داخل المدن حيث تستخدم أيضا لحماية المارة. وتوضع هذه المظلات على الجهة الخارجية للسقالة ويكون ارتفاعها (4,5) متراً مع ضرورة وجود حافة بطول(60)سم وعرض(60)سم من الأعلى ويشترط أن تثبت جيدا وتكون مصنوعة من الخشب الجيد ويجب ترك مسافة بمقدار(80)سم من ناحية نهر الشارع مقاسة من النقطة العليا للمظلة وحتى حافة الرصيف.

5ـ إنشاء ممرات خاصة بالمشاة تحت السقالات في داخل المدن لتأمين حماية المارة.

اشتراطا ت عامة في عملية التشوين:

نظراً لضيق المساحة وقرب المباني من بعضها يجد المقاول صعوبة في وضع تشوينات البناء ولذلك يشترط على المقاول إتباع الآتي:

1ـ إحضار جزء من الكمية المطلوبة لعملية الترميم على فترات.

2ـ لايسمح بتخزين المواد تحت السقالات أو بجانبها.

3ـ لايجوز تخزين المواد داخل المباني التي هي قيد الإنشاء.

4ـ المواد القابلة للاشتعال تخزن في أماكن خاصة بها.

5ـ يجب أن لايزيد ارتفاع رص الطوب عن مترين.

6ـ يراعى في عملية التشوين إبقاء الطرق والممرات نظيفة وذلك لتسهيل وتأمين عملية حركة الآليات ووسائل نقل المواد المشونة .

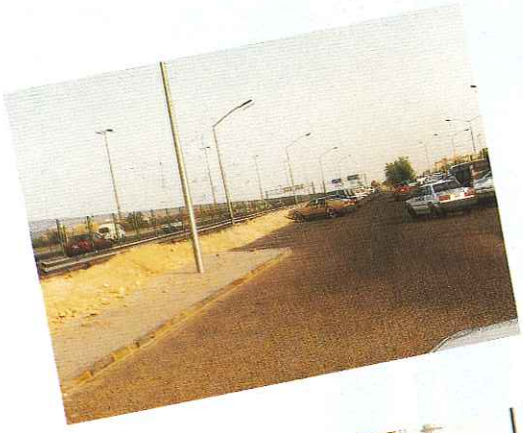
وضع الحاويات و إزالة المخلفات:

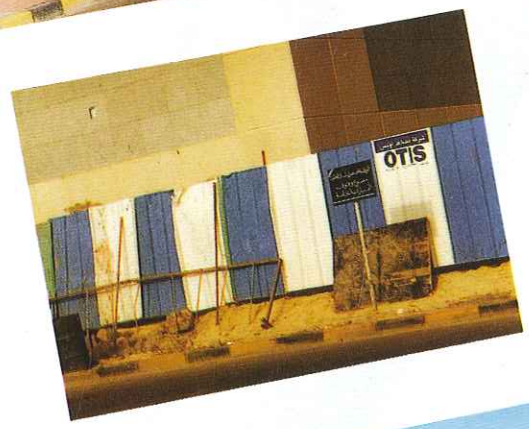
إن عملية تجميع الأنقاض وتركها في أماكن مختلفة حول حدود الموقع وداخله تسيء أولاً للمنظر العام للمدينة وتسبب إعاقة الحركة على الأرصفة والممرات وكذلك يربك العمل ويتسبب في وقوع الحوادث والإصابات.

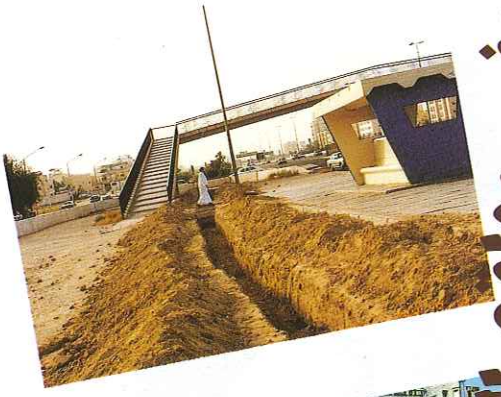
ولذلك يوصى بوضع حاويات لتجميع الأنقاض بها وإزالتها أول بأول عند إمتلاء الحاوية وأيضاً اختيار المكان الصحيح لوضع الحاوية سوف يحمي الأرصفة العامة وعدم تعرضها للإتلاف وكذلك حماية الخدمات العامة الموجودة تحت الأرصفة وعدم تعرضها لضغوط مختلفة.

إعداد: م. حسين ميرزا

ما هي شروط الأمن والسلامة في مواقع العمل؟

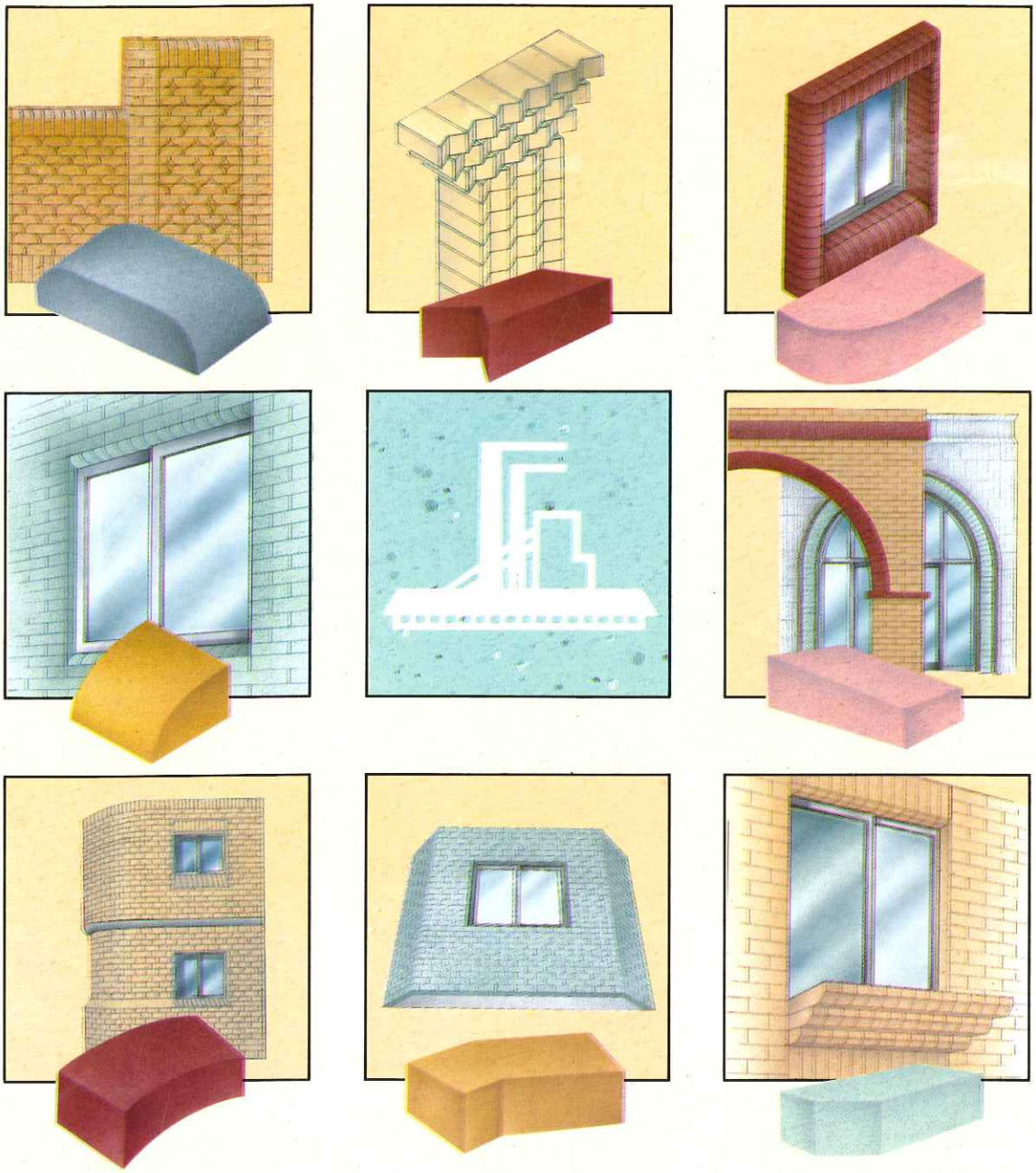






طباعة مطابع الخط - الكويت
تلفون ٤٨٤٥٠٤٥ - ٤٨٤٩٩٤٩ - ٤٨١٧٠٤٨

فن المعمار
يُجسّده طابوق الديكور الجيري
وبأقل التكاليف



مع طابوق الديكور الجيري لشركة الصناعات الوطنية تستطيعون الآن الحصول على أكثر الأساليب جمالا وتميّزًا لكساء أبنيتكم وبتكاليف أقل كثيرًا من أيّ أسلوبٍ آخر .
طابوق الديكور الجيري بالألوان والأشكال المتعدّدة التي يتوفر بها يتيح لكم تنفيذ التصاميم والزخارف التي تريدونها مهما كانت طبيعة البناء وتفرّد تصاميمه .

لمزيد من المعلومات، لا تتردّدوا بالإتصال بنا في معرضنا بالشويخ هاتف ٤٨٣٧٠٩٥/٩

وستكتشفوا معنا عالمًا جديدًا في مجال التصميم والبناء .

شركة الصناعات الوطنية (ش.م.ك)
NATIONAL INDUSTRIES COMPANY (S.A.K)