

اختبارات الخرسانة المتصلدة

1- مقاومة الضغط

- العينة المختبرة عبارة عن مكعبات قياسية (15*15*15)
- تم اختبار المكعبات بعد 28 يوم
- تم حساب مقاومة الضغط من القانون التالي: مقاومة الضغط (σ)
$$C = \text{حمل الكسر (كجم)} / (15 \times 15) = (\text{كجم} / \text{سم}^2)$$
- والجدول التالي يوضح نتائج الاختبارات:

مقاومة الضغط (كجم / سم ²)	حمل الكسر	الخاطة
130	29	M13
170	38	M14
145	33	M15
405	92	M16
335	75	M17
250	57	M18

2- اختبار الشد البرازيلي

- العينة المختبرة عبارة عن اسطوانة قطرها 15 سم وارتفاعه 30 سم
 - تم اختبار الاسطوانات بعد 28 يوم
 - تم حساب مقاومة الشد البرازيلي بالقانون التالي:
مقاومة الشد = $2 \times \text{أقصى حمل (كجم)} / \text{ط} \times \text{الطول (سم)}$
 $\times \text{القطر (سم)} = \text{كجم} / \text{سم}^2$
- والجدول التالي يوضح نتائج الاختبارات:

مقاومة الضغط (كجم/سم ²)	حمل الكسر	الخلطة
26	18	M13
27	19	M14
23	16	M15
35	25	M16
34	24	M17
31	22	M18

3- اختبار الانحناء الكمرى

- العينة المختبرة عبارة عن كمرات طولها 50 سم ومساحة مقطعها (10x10)
(0)

- تم اختبار الكمرات بعد 28 يوم

- تم حساب مقاومة الانحناء من القانون التالي:

$$M = P \times L / 6 = (\text{KG.CM})$$

$$I = B^4 / 12 = 10^4 / 12 = 833.33 \text{ CM}^4$$

$$Y = D / 2 = 10 / 2 = 5 \text{ CM}$$

$$\sigma_b = M \times Y / I$$

والجدول التالي يوضح نتائج الاختبارات:

مقاومة الضغط (كجم / سم ²)	حمل الكسر	الخاطة
29,7	6,6	M13
30	6,7	M14
30,6	6,8	M15
45,3	10	M16
40,5	9	M17
36,5	8,1	M18

التآكل مسبباته وأضراره

CORROSION التآكل

يعرف التآكل بعدت أشكال هي إنحلال المعدن بسبب تفاعله مع الوسط الذي يتعرض له أو فشل المعدن بأي سبب غير السبب الميكانيكي البحث ، أو يعرف أحياناً بأنه العملية العكسية لإستخلاص المعدن من خاماته والتآكل فشل يصيب سطح المعدن ينتج بسبب عوامل كيميائية أو بسبب عوامل كيميائية تساعد على عوامل ميكانيكية متوفرة في الوسط الذي يعمل فيه المعدن.

وهناك نوع آخر في الفشل السطحي سببه ميكانيكي بحث يدعى البلى Wear والذي ينتج بسبب الاحتكاك بين سطح المعدن تحت تأثير الجهود الخارجية .

والأمثلة عديدة على ذلك منها صدأ هيكل السيارة وعلب المواد الغذائية والصفائح والمقاطع الفولاذية وتآكل الأنابيب المدفونة في التربة ، وهناك أمثلة أخرى على تآكل أجزاء معدنية عديدة تتعرض إلى أوساط صناعية مثل الأحماض والقواعد والمياه المالحة وما إلى غير ذلك .

إن الأضرار التي يسببها الفشل السطحي بسبب التآكل عديدة وجميعها ذات مردود إقتصادي سيء ، ومن هذه الأضرار :

1. **تغير الأبعاد وفقدان الخواص الميكانيكية :** يؤدي التآكل إلى فقدان الوزن بسبب انحلال المعدن وبالتالي إلى تغير أبعاده ، لذلك تعطى في الغالب بعض السماحات للتآكل (Corrosion Allowance) عند وجوده وعند التصميم وتكون هذه السماحات أكبر سمكاً في الأوساط التي يكون فيها معدلات التآكل عالية منها في الأوساط التي يكون فيها معدلات التآكل منخفضة . ولتغير أبعاد القطعة المعدنية بسبب التآكل تأثير في الخواص الميكانيكية ، حيث تقل قابليتها لتحمل الأحمال الخارجية ، أي تزداد قابليتها للتشويه اللدن (Plastic Deformation) والتشويه المرن (Elastic Deformation) . إن إستخدام المعدن في أوساط مساعدة على التآكل يؤدي إلى انخفاض قيم العديد من الخواص الميكانيكية وخصوصاً مقاومة المعدن للكلال (Fatigue Strength) ونشوء التشققات (Cracks) التي تؤدي إلى حصول الكسر الهش السريع (Fast Fracture) .

2. **المظهر :** يتأثر مظهر المعدن بدرجة كبيرة عند إصابته بالتآكل حيث يظهر المعدن دائماً بمظهر سيء . لذا يجب استخدام معادن مقاومة للتآكل الجوي مثل الألمنيوم أو الفولاذ المقاوم للصدأ بدلاً من الفولاذ الكربوني ، كمعاد بنا ظاهرية مثل مقاطع الشبائك ومواد وخصوصاً في واجهات الأبنية الخارجية ويعزى المظهر الحسن لهذه المواد إلى مقاومتها للتآكل الجوي . أما المعدن ذات المقاومة الضعيفة للتآكل فإنها تطلى بأنواع الطلاء المختلفة لتحسين مظهرها من خلال الحد من تأكلها .

3. **الأضرار الاقتصادية بسبب الإجراءات الوقائية :** إن الأضرار الاقتصادية الناتجة عن التآكل عديدة ومهمة ، حيث يسبب هذا الفشل في كثير من الأحيان توقف المصانع عن العمل توقف غير مبرمج ، وما يوافق ذلك من كلف إقتصادية إضافية غير متوقعة . كذلك فإن حصول التآكل يؤدي إلى ارتفاع كلف الصيانة الدورية حيث يتطلب في كثير من الحالات تبديل الجزء المعدني التالف بجزء جديد آخر . وبهذا الخصوص يكون بالإمكان أحياناً توفير بعض المبالغ عند اختيار مادة معدنية ذات مقاومة تآكل أعلى لتصنيع هذا الجزء التالف . وتتوفر العديد من الأمثلة التي تشير إلى أن اختيار مادة عالية التكاليف نسبياً ، ولكنها ذات مقاومة جيدة للتآكل من الناحية الإقتصادية أفضل من استخدام مادة معينة أرخص ثمناً ولكنها تتعرض للتلف السريع بسبب التآكل ، مما يتطلب عندئذ تغييره بصورة دورية وفي كلتا الحالتين يلاحظ بأن التآكل يسبب أضراراً إقتصادية بسبب زيادة التكاليف . كما أن الإجراءات الوقائية للحد من التآكل تدخل ضمن كلف التشغيل والصيانة

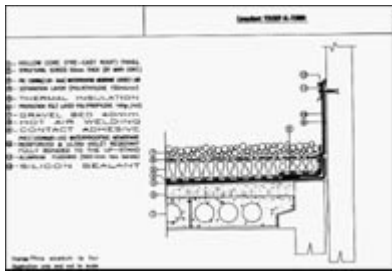
إن التآكل يؤدي أحياناً إلى حدوث فشل غير متوقع في الأجزاء المعدنية في المصنع وهنا تكمن أساساً خطورة مشكلة التآكل ، حيث أن حدوث الفشل بصورة مفاجئة قد يؤدي إلى حصول أضرار كبيرة أكبر من تلك التي يسببها التآكل المتوقع حصوله . وفي هذا المضمار يجب الوقوف بدقة على معدلات التآكل في الأجزاء المعدنية أثناء سير عملية التصنيع وذلك عن طريق القياسات المستمرة والدورية لمعدلات التآكل والفحص المستمر للقطع المعدنية لإتخاذ الإجراءات الوقائية قبل وصول درجة التآكل إلى الحد الذي يسبب توقف المصنع عن العمل أو التأثير في سير العملية التصنيعية .

4. **تلوث المنتجات :** إن نواتج التآكل تؤدي إلى تغيير الطبيعة الكيميائية للوسط ، أي تلوثه وفي الغالب يكون ذلك غير مرغوب فيه حيث أن المتطلبات التجارية هي الحصول على منتج نقي ذي مواصفات محددة وخالي من التلوث . والأمثلة على ذلك عديدة منها تلوث المنتجات الغذائية المعلبة بسبب حصول درجة بسيطة في التآكل في العلبة التي تحفظ فيها تلك المادة الغذائية . وعلى ضوء ذلك فإن عمر القطعة المعدنية أو الجهاز ليس هو العامل الأساسي في تحديد فترة الفشل ، فمثلاً من الممكن في بعض الأحوال أن نستخدم لغرض ما الفولاذ الإعتيادي ولفترة زمنية طويلة بدون وصول التآكل إلى درجة كبيرة ومع ذلك نجد أن استخدام مواد أعلى كلفة مثل الفولاذ المقاوم للصدأ هو الأكثر شيوعاً ، ذلك لأن الفولاذ الإعتيادي يلوث المنتج بعد استخدامه لفترة وجيزة نسبياً بسبب تأكله خلال هذه الفترة حتى ولو بدرجة بسيطة وعندئذ لا يكون صالحاً للإستعمال .

5. **فقدان السلامة :** يؤدي التآكل أحياناً أو في كثير من الأحيان إلى حصول كوارث إذا لم تتخذ الإجراءات الوقائية الكفيلة بإيقافه أو الحد منه فمثلاً التعامل مع المواد الخطرة مثل الغازات السامة وحمض الهيدروفلوريك والأحماض المركزة مثل حامض الكبريتيك والنتريك والمواد القابلة للإشتعال والمواد المشعة والمواد الكيميائية في درجات حرارة عالية وعند ضغط عالي يتطلب إستعمال مواد معدنية معينة لا تتآكل بدرجة كبيرة في مثل هذه الظروف . فمثلاً قد يؤدي حصول تآكل إجهادي (Stress Corrosion) في الجدار المعدني الذي يفصل الوقود عن المؤكسدات في الصاروخ إلى الخلط المبكر بين هذين الواسطين وبالتالي إلى خسارة إقتصادية وبشرية ، وفي كثير من الأحيان يؤدي حصول تآكل في جزء معدني صغير إلى انهيار أو سقوط منشأ كامل ، وقد تسبب نواتج التآكل أحياناً إلى تحول مواد غير مضرّة إلى مواد متفجرة

وفي هذا المجال هناك العديد من اعتبارات السلامة الصحية مثل تلوث ماء الشرب بسبب تآكل الأنابيب أو خزانات المياه وكذلك يلعب التآكل دوراً مهماً ورئيسياً في اختيار نوع المواد المعدنية التي تصنع منها الأجزاء المعدنية التي تستخدم داخل جسم الإنسان مثل مفاصل الورك (Hip Joints) والصفائح الطبية وصمامات القلب وغير ذلك .

الخرسانة الرغوية و استعمالاتها؟



سؤال: ما هي الخرسانة الرغوية وما هي استعمالاتها؟

الجواب: الخرسانة الرغوية هي خلطة من الأسمنت والرمل وبعض المواد الكيميائية التي تخلط في خلطة خاصة وتضخ حيث تؤدي هذه الخلطة إلى إحداث فقاعات هوائية داخل الخلطة , مما يساعد على زيادة حجمها وخفة وزنها تستعمل هذه الخلطة في الغالب من أجل خرسانة الميول للأسطح نظراً لأنها خفيفة الوزن إضافة إلى إمكانية ان يكون سطحها ناعماً إضافة إلى ما يؤدي تلك الفراغات في زيادة العزل الحراري للأسطح تعتبر الخرسانة الرغوية من المواد الحديثة وتعتبر حلاً مناسباً أفضل من الخرسانة العادية الميول لما ذكرناه من مميزات سابقة من عيوبها تعتبر الخرسانة هشة وضعيفة ولذلك تحتاج إلى العناية الكبيرة للتنفيذ وعند

تركيب العزل حيث يمكن ان تؤدي الأعمال فوقها إلى بعض التكسر والتصدعات.

تكنولوجيا البناء نظام راسترا



إن نظام راسترا هو قوالب مشكلة مصنوعة من مواد خفيفة تسمى الثيسترون والتي تعطي قوالب مشكلة من شبكة من الخرسانة المسلحة مكونة حوائط حاملة وحوائط القص والحوائط الإستنادية والاعتاب والمكونات الأخرى للمباني. ان الثيسترون يقدم أغراضا لا نهائية لصفات الحائط مثل العزل الحراري والعزل الضوئي والحماية من الحريق, كل هذا جمعت في عنصر واحد.

إن ثيسترون أيضا مقاوم للبرودة والاشعاع الحراري. انه لا يعتبر جاذبا للحشرات اضافة إلى أن خمسة وثمانين من حجمه عبارة عن إعادة استخدام لبقايا البلوثسترين التي تعتبر مادة يستحيل تاكلها مع التربة.

إن تداخل الخرسانة المسلحة داخل الفراغات لهذا القالب يعطي قوة ممتازة حيث تكون تلك القنوات داخل العناصر المصممة لتعطي القوة القصوى في نفس الوقت تستخدم أقل مقدار من الخرسانة ان الشبكة المتقاطعة تعطي تلك العناصر الأفقية أو العمودية لتحافظ على الشبكة التي تجري فيها الخرسانة لاستعمال خرسانة مختلفة التصميم يحقق التحمل لأي متطلبات.

إن القطع القياسية تكون عبارة عن مساحة ون بوينت وتستعمل عادة كحوائط أما النهايات لتلك القطع, فإنها تكون كعناصر لتقفي الأركان. إن عناصر راسترا سهلة القطع والنشر والكشط وكذلك الدوران بل يمكن أن تكون منحنية مشكلة اشكالا مختلفة وتستعمل الأدوات والعدد التي عادة ما تستعمل في الموقع لقطع الأخشاب واللياسة والتي يمكن أن تتراكم بدون أي تجهيز كما أنها تقبل الالتصاق بلياسة وكذلك تقبل بسهولة التصاق البلاط والسيراميك إلى سطحه.

إن عناصر راسترا يمكن أن تتركب وتوضع بدون استعمال الأوناش انها بكل بساطة تثبت إلى بعضها تثبيتا مؤقتا حتى صب الخرسانة داخلها. ان الثيسترون ذو وزن خفيف لكنه مادة قوية انه مرن ولكنه ليس هشاً أو سريع الانكسار أيضا انه سهل التعامل كما تعامل النجارة, وتستعمل معدات النجارة

كالمنشار والدريل وغيرهما وكذلك يمكن أن ينحت ويشكل ليحقق النظرة المطلوبة ويمكن أن يثبت كبلاطة للسقف انه قوي أيضا خلال التنفيذ ومن المميزات الأخرى يمكن أن يشكل في المصنع كقطع تحتوي الشبائيك والأبواب بل يمكن وضع التمديدات الكهربائية والمياه انه بكل بساطة مناسب لتقليص العمالة ورفع مستوى الجودة وسهولة الاستعمال, وكذلك العزل الحراري ويمتاز هذا النظام بتحقيق الاستخدام الأمثل لنفايات البروثولين التي تعتبر من النفايات السيئة.

جريدة الرياض الاحد 09 ذو الحجة 1421 - Sunday 04 March 2001

أمثلة تنفيذ الصيانة الوقائية في منشأة

Preventive Maintenance Examples

1- مقدمة

2- خطة الصيانة الوقائية Preventive Maintenance Plan

2-1 حصر جميع الآلات والمعدات المراد صيانتها وقائياً Equipments

2-2 تسمية الآلات المراد صيانتها Identification of Equipments

2-3 تحديد توابع الآلات Association of Equipments

2-4 تنظيم قوائم الفحص لكل فئة من الآلات Check Lists of Equipments Categories

2-5 تحديد فترات الفحص الزمنية Frequencies

2-6 تنظيم بطاقات الصيانة الوقائية Preventive Maintenance Cards

2-7 وضع برنامج الصيانة الوقائية Preventive Maintenance Programm

1- مقدمة

ان عمليات الصيانة الوقائية لابد أن تطبق بشكل صحيح وبالمقدار اللازم والكافي لأن أية مغالاة في أداء هذا النوع من الصيانة يرفع من تكلفتها بدون مبرر كما يظهر ذلك من **المثال التالي :**

تنص كتب تشغيل وصيانة محركات السيارات على تغيير زيت المحرك بعد أن تقطع السيارة عدداً معيناً من الكيلومترات ولنقل 3000 كم مثلاً . ويتم تحديد ذلك عادة من قبل الشركة الصانعة للمحرك ، بعد إجراء تجارب عديدة وطويلة على الزيت واختبار فعاليته والمدة التي يبدأ بعدها الزيت بفقدان خصائصه . فإذا لم يتقيد المرأ بهذه التعليمات وبدأ بتغيير الزيت بعد كل 1000 كم أو 1500 كم مثلاً ، يكون قد غالى بالصيانة الوقائية وزاد من تكلفتها بشكل كبير . فزيادة عمر المحرك نتيجة لتغيير الزيت بعد ثلث أو نصف عدد الكم المحددة في كتاب التشغيل والصيانة ، لا توازي الزيادة في تكلفة الصيانة الناتجة من اختصار المدة . وعليه يجب تفادي المغالاة بالصيانة الوقائية لأنها مضرّة كالاقلال منها . ونقصد بالاقلال بالصيانة الوقائية عدم تنفيذها في الوقت المحدد وتأخيرها بغية تخفيض التكاليف ، كأن يتم تغيير زيت المحرك بعد 4000 كم بدلا من 3000 كم لتوفير في استهلاك الزيت . ان هذا التوفير لا يوازي الضرر الذي سيلحق بالمحرك نتيجة عملة بزيت بدأ يفقد من خصائصه التزييتية ، مما يؤدي حتماً الى تقصير عمر المحرك وبالتالي الى خسارة تفوق اضعافاً مضاعفة الوفر الصغير الناتج عن تأخير صيانة المحرك .

هناك ناحية مهمة أخرى ينبغي الانتباه اليها لدى وضع برنامج للصيانة الوقائية في مشروع ، وهي ضرورة تتمتع هذا البرنامج بالديناميكية والمرونة اللازمتين . وهذا يعني أن يتغير برنامج الصيانة الوقائية لالة ما بتغير ظروف عمل وتشغيل الآلة المراد صيانتها وقائياً .

فنقل وحدة توليد طاقة كهربائية مؤلفة من محرك ديزل ومولد كهربائي من جو عمل نظيف داخل مبنى الى ورشة بناء جوها مفعم بالأترية ، يتطلب حتما تغيير برنامج الصيانة الوقائية بما يتمشى مع ظروف العمل الجديدة . وتغيير طريقة عمل ضاغط هواء من الشكل المستمر Continous Oparartion الى الشكل المتقطع Intermimittent Oparation يقتضي اعادة النظر ببرنامج الصيانة الوقائية لهذا الضاغط ، بما يتمشى مع طريقة التشغيل الجديدة . وتغيير انتاج الة في مصنع ينعكس حتما على برنامج صيانتها . فذا عقد مصنع صفقة مع أحد الزبائن لبيع كمية ضخمة من منتج يتم تصنيعة على آلة معينة والتزام بتوريد المنتج في مواعيد محددة تقتضي تشغيل الآلة باستمرار وبدون انقطاع لمدة أشهر ، انذاك يتوجب عاى المصنع رفع درجة صيانة الآلة بشدة للحفاظ عليها في حلة جيدة لضمان عملها باستمرارحتى لانتوقف لعطل فيتوقف الانتاج ويتأخر التسليم . وبعد انتهاء الكمية المتعاقد عليها تعود تعود الآلة للعمل بشكل طبيعي ، أو تتوقف لعدم الحاجة لانتاجها ، انذاك تنخفض درجة الصيانة للحد العادي . نرى من كل هذه الأمثلة انه يتوجب علينا اعادة باستمرار ببرنامج التشغيل والصيانة الوقائية الملائمتها للظروف التشغيلية المتغيرة .

2- خطة الصيانة الوقائية Plan of Preventive Maintenance

نعني بخطة الصيانة الوقائية جميع الخطوات اللازم اتخاذها لوضع نظام متكامل للصيانة الوقائية لأي مشروع . وتختلف هذه الخطة من مشروع لآخر ، فخطة صيانة وقائية لمصنع تختلف عن تلك لمجمع سكني . كما وتتفاوت خطط الصيانة الوقائية من حيث التعقيد بتفاوت حجم المشروع وتعقيده . ويمكن في المشاريع الصغيرة والمتوسطة تنفيذ وإدارة والتحكم بخطط الصيانة الوقائية بالوسائل التقليدية . أما في المشاريع الكبيرة والتي تشمل عادة على أنظمة كثيرة ومعقدة فلا بد من استخدام الحاسب الآلي لتنفيذ خطة الصيانة الوقائية بشكل فعال واقتصادي ، الأمر الذي سنشرحه فيما بعد. و يقتضي وضع أي خطة صيانة وقائية اتخاذ الخطوات التالية :

1. **2-1 حصر جميع الآلات والمعدات المراد صيانتها وقائيا**
Equipments
2. **2-2 تسمية الآلات المراد صيانتها**
Identification of Equipments
3. **2-3 تحديد توابع الآلات**
Association of Equipments
4. **2-4 تنظيم قوائم الفحص لكل فئة من الآلات**
Check Lists of Equipments Categories
5. **2-5 تحديد فترات الفحص الزمنية**
Frequencies
6. **2-6 تنظيم بطاقات الصيانة الوقائية**
Preventive Maintenance Cafds
7. **2-7 وضع برنامج الصيانة الوقائية**
Preventive Maintenance Programm

سنشرح فيما يلي كل خطوة من هذه الخطوات بالتفصيل :

2-1 حصر جميع الآلات المراد صيانتها وقائيا

يبدأ وضع خطة الصيانة الوقائية بحصر شامل لجميع الأنظمة في المشروع المراد وضع الخطة من أجله . نذكر فيما يلي أهم هذه الأنظمة للمنشات :

الأنظمة الميكانيكية Mechanical Systems

1. أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف Heating Ventilation & Air Conditioning Systems
2. أنظمة مكافحة الحرائق ، كنظام رشاشات الماء الأوتوماتيكي Sprinkler System
نظام خرطوم الاطفاء Hose Reels System ، نظام الاطفاء بغاز الهالون Halon System
3. أنظمة السباكة ، كنظام المياه الباردة Cold Water System ، نظام المياه الحارة Hot Water System
4. أنظمة المصاعد ، كنظام المصاعد الهيدروليكية Hydraulic Lifts ، نظام المصاعد الكهربائية Electrical Lifts ، نظام السلالم المتحركة Elevators ، نظام الروافع Cranes

أهم الأنظمة الكهربائية فهي :

1. أنظمة الانارة ، نظام الانارة الداخلية ، نظام الانارة الخارجية ، نظام انارة الطوارئ .
2. أنظمة محطات التحويل والتوصيل ، كنظام المحطات الفرعية Substations نظام محطات التوصيل Switch Stations ، نظام محطات توليد الطاقة الكهربائية Power Generation System .
3. نظام الحماية من البرق Lightning Protection System .

أهم الأنظمة الألكترونية فهي :

1. نظام الانذار من الحريق Fire Alarm System .
2. نظام التوزيع الصوتي والتلفزيوني Audio -Visual -System .
3. نظام التحكم والمراقبة الأتوماتيكي Automatic Monitoring & Control System .
4. نظام الهاتف Telephon System .

أهم الأنظمة المعمارية فهي :

1. نظام الأبواب والنوافذ
2. نظام الأسقف المستعارة
3. نظام السجاد
4. مختلف أنواع أعمال الانهاء ، كالدهان وورق الجدران وغيرها
5. المفروشات الثابتة والمتحركة
6. الارضيات
7. طبقات العزل المائي على الأسقف

أهم الأنظمة الانشائية والمهنية فهي :

1. هيكل الأبنية من جدران وأسقف
2. الأعمال الخارجية ، كالأسفلت
3. أنظمة مياه المجاري Sewage System وتصريف مياه الامطار .

وبعد حصر جميع الأنظمة الموجودة في المشروع ، يتم جرد الآت ومعدات كل نظام على حدة . بما أن بعض الأنظمة تضم أنظمة فرعية أخرى أو فئات من الآلات المتماثلة لذا يجري حصر هذه الفئات وآلاتها . فنظام التكييف مثلا يشمل على الفئات Categories الآتية :

1. فئة مكيفات من نوع وحدة نافذة Window Units .
2. فئة مكيفات من نوع وحدة متكاملة Packaged Units .
3. فئة مكيفات من نوع وحدة منفصلة Split Units .
4. فئة مكيفات من نوع وحدة مناولة الهواء Air handling Units .

تنظم قوائم بمكيفات كل فئة ليصار لترقيمها طبقا للطريقة التي سنشرحها فيما بعد . يتم حصر وجرد جميع الآلات والمعدات التابعة للأنظمة الأخرى بها قوائم شاملة .

بعد ذلك تنظم لكل آلة ستشملها خطة الصيانة الوقائية بطاقة سجل Record Card تذكر فيها أهم المعلومات عن الآلة .

ان تسجيل جميع المعلومات اللازمة في البطاقة سجل الآلة مهم جدا . فتوفر معلومات عن الشركة الصانعة وعنوانها بالتفصيل يسهل عملية الاتصال معها اذا مست الضرورة لذلك . فأحيانا تظهر في الآلة مشاكل لا يستطيع فنيو الصيانة حلها ، آنذاك يمكن الاتصال بسهولة مع الشركة الصانعة الأخذ رأيها في أسباب ظهور هذه المشاكل ، وأنجح الطرق في حلها . وتوفر معلومات عن تاريخ الآلة وما تعرضت له من أعطال رئيسية أو مراجعات شاملة على درجة بالغة من الأهمية بالنسبة لقسم الصيانة . فقد تتكرر بعض الأعطال الرئيسية في آلة مما يمكن أن يشير الى وجود خطأ في التصميم أو التشغيل . ثم أن وجد جميع المعلومات الكهربائية المتعلقة بالآلة في بطاقة السجل مهم جدا لتفادي أية أخطاء في التشغيل ، كما ويساعد على كشف أسباب الأعطال الكهربائية .

2-2 تسمية الآلات والمعدات

بعد الجرد الشامل لجميع الأنظمة والمعدات العائدة لها في المشروع ، نعمل الى تسمية هذه الأنظمة والمعدات لتمييزها بعضها عن بعض . هناك طرق مختلفة لتسمية الآلات ، ويستحسن لدى وضع نظام للتسميات استخدام طريقة تتماشى مع احتياجات الحاسب الآلى ، الذي يمكن أن يستعين به المرء في مشروع . لهذا من الأفضل أن يرمز لكل آلة برموز يتألف من مجموعة حروف وأعداد . نشرح فيمايلي إحدى الطرق التي يمكن استخدامها ، وبين المثال كيفية تسمية الآت الأنظمة الميكانيكية ..

يرمز لكل نظام من الأنظمة الميكانيكية الموجودة في المشروع بحرف او أحرف على الوجه التالي :

- أنظمة التكييف ت وباللغة الانجليزية A
- أنظمة السباكة س وباللغة الانجليزية PI
- أنظمة مكافحة الحرائق ح وباللغة الانجليزية F

بما أنه يوجد كما قلنا عدة أنظمة فرعية او فئات كفئات آلات التكييف مثلا ، لذا لابد من تمييز هذه الأنظمة الفرعية أو الفئات عن بعضها البعض وذلك باستخدام مجموعة أعداد

تتألف من رقمين أو أكثر كما هو مبين في المثال التالي الخاص بأنظمة التكييف : فئة التكييف من نوع وحدة نافذة 01 وفئة تكييف متكاملة 02 02 فئة تكييف من نوع وحدة تكييف منفصلة 03 03

بما أن كل فئة الفئات تشمل على عدد متائل من الآلات والأجهزة ، لذا يتم ترقيم هذه الآلات بالتسلسل ، فنرمز للمكيف السابع ضمن فئة التكييف من نوع وحدات النافذة برقم 7 وعليه يكون رمز المكيف السابع من نوع وحدة نافذة ، ت -01-7 وبالانجليزية A-01-7

في المشاريع الضخمة التي تتألف من عدة مباني ، لا بد من أن يبين رمز الألة موقعها ليسهل الوصول إليها . لذا يضاف للرمز المشروع اعلاه رمز آخر يتألف من عدد من الحروف والاعداد يبين بدقة موقع الالة . نشرح فيما يلي احدى الطرق المستخدمة لتبيان الموقع:

1. يرمز بحرف لكل مبنى اذا كان المشروع يتألف من عدة مباني ، كالمبنى أ أو المبنى ب ... وهكذا
2. يرمز للدور في المبنى الواحد برقم :مثل

الدور الارضي 0

الدور الأول 1

الدور الثاني 2

3. يرمز برقم تسلسلي لكل غرفة في الدور الواحد

فالمكيف نوع وحدة نافذة المركب في الغرفة رقم 19 من الدور الثاني من المبنى ب يكون رمز موقعه كمايلي ب-2-19

بناء على ماتقدم يكون رمز المكيف نوع (وحدة نافذة) ذو الرقم التسلسلي 7 والمركب في المبنى ب في الدور الثاني الغرفة رقم 19 كما يلي :

ت - 01-7-ب -2-19 وبالانجليزية A-01-7-B-2-19

وبعد الانتهاء من تسمية جميع الات المشروع ، يعمل لكل الة بطاقة تسمية Identification Card ، توضع ضمن ظرف بلاستيكي وتثبت على الآلة في مكان ظاهر ، بعيدا عن الأجزاء المتحركة للآلة ومن اية مؤثرات كالحرارة الزائدة . وبغية الوضوح لا بد من كتابة الأرقام والأحرف بحجم كبير يمكن رؤيتها من بعد . بين الشكل رقم 1 بطاقة تسمية للمكيف المذكور أعلاه .

النظام	الفئة	الالة	المبنى	الدور	الغرفة
--------	-------	-------	--------	-------	--------

19	2	ب	7	01	ت
----	---	---	---	----	---

شكل 1- بطاقة تسمية لمكيف نوع وحدة نافذة

يقتصر الترقيم أو التسمية على الآلات الرئيسية ، أما الادوات والاجهزة المركبة عليها ، فلا تعطى رقم منفصل ، كما ولا يجري تسمية الأجهزة التابعة للآلة والمركبة بالغرفة بشكل منفصل كمنظم درجة الحرارة التابعة لوحدة مناولة هواء . يتم في بعض الحالات اعطاء ارقام منفصلة لبعض الأجهزة الصغيرة المنفصلة والتابعة لالة معينة أو لنظام معين، عندما تلعب هذه الأجهزة الصغيرة دورا مهما بالنسبة للمبنى ، ككاشفات الدخان Detectors التابعة لنظام انذار الحريق والتي يمكن ترقيم كل منها على حدة ، للتمكن مستقبلا من كشف وصيانة كل كاشف لما لذلك من أهمية على سلامة المبنى .

2-3 تحديد توابع الآلات Association of Equipments

تشمل كل آلة من الآلات الرئيسية ، التي شرحنا أعلاه كيفية تسميتها ، على بنود تابعة لها Associated Items لابد من حصرها وذكرها مع الآلة الرئيسية ، ليتم تنفيذها وفحصها مع الآلة كما تطلب الأمر ذلك . فإذا أمعنا النظر مثلا بكيف من نوع الواحدة المنفصلة Split Unit لرأينا بأن هذا المكيف يتألف من جزئين رئيسيين هما :

1. الضاغط المغلق Hermetic Compressor ومعه المكثف Condenser ومروحة Fan
2. الملف المروحي Fan Coil ويتألف من المبخر Evaporator ومروحة Fan ومصفاة الهواء التابعة له Air Filter
3. يوضع الضاغط عادة خارج الغرفة المراد تكييفها في حين يركب الملف المروحي داخلها . عدا عن هذين الجزئين الرئيسيين ، هناك بنود تابعة للوحدة المنفصلة تتركب في الغرفة وخارجها ، منها
4. أجهزة التحكم Control كمنظم درجة الحرارة الذي كثيرا ما يكون منفصلا عن الملف المروحي .
5. أنابيب نحاسية تصل المكثف بالملف المروحي
6. مفتاح كهربائي

فعندما نسمي الوحدة المنفصلة الموصوفة أعلاه نعني بذلك جميع أجزائها الرئيسية والتابعة لها . يتم ذكر جمع هذه الأجزاء في بطاقة الصيانة الوقائية الخاصة بفئة وحدة التكييف المنفصلة ليصار الى فحصها وصيانتها جميعا مع بعضها البعض .

يتم وصف كل آلات المشروع المراد صيانتها بذات الطريقة التي شرحناها أعلاه ، لضمان شمولية الصيانة وعدم نسيان أي بند من البنود التابعة . ثم أن ذكر توابع كل آلة في بطاقة الصيانة الوقائية يبين كنهة ونوع أعمال الصيانة اللازم تنفيذها والتي يمكن أن تكون ميكانيكية وكهربائية والإلكترونية ، الأمر الذي قد يقتضي أن يشترك أكثر من فني باختصاصات مختلفة لفحص وصيانة الآلة .

2-4 تنظيم قوائم الفحص Check Lists

تحدد هذه القوائم جميع الفحوص وخطوات الصيانة التي يجب على فني الصيانة تنفيذها لدى تفقده Inspection الآلة المعينة في فترات زمنية معينة ، يوميا ، اسبوعيا ، شهريا ... الخ أو بعد مرور عدد ساعات تشغيل معينة للآلة ، أو بعد قطع مسافات معينة بالنسبة للسيارات مثلا . يتم تحديد خطوات الصيانة الوقائية لكل آلة طبقا لكتب الصيانة الموضوعه من قبل الشركة الصانعة لهذه الآلة . المثالان التاليان قوائم الفحص لسيارة ولوحدة تكييف متكاملة .

أ- قوائم فحص سيارة Check Lists of Car

- i. خطوات الفحص والصيانة اليومية Dail Inspection & Maintenance**
- ii. أفحص مستوى زيت المحرك للتأكد من عدم انخفاضه .
- iii. أفحص مستوى زيت علبة السرعة الأوتوماتيكية .
- iv. أفحص مستوى زيت الفرامل .
- v. أفحص مستوى ماء البطارية اذا كانت من النوع المفتوح .
- vi. أفحص ضغط الاطارات .
- vii. أفحص المصابيح الامامية والخلفية للتأكد من عملها وخاصة أنوار الاشارات والفرامل .
- viii. أفحص السيارة بالنسبة لاي تسرب ، وقود ، ماء ، زيت .
- ix. أفحص الفرامل الرئيسية واليدوية .

2- خطوات الفحص والصيانة بعد قطع أول 1000 كم

- i. غير زيت المحرك .
- ii. أعد شد مسامير غطاء الاسطوانة .
- iii. أعد شد مسامير قاعدة المحرك .
- iv. أضبط خلوص الصبايات .
- v. أضبط سرعة المحرك اثناء وقوف السيارة وتوقيت الاشغال .
- vi. أفحص المفحم .
- vii. أضبط شد جميع السيور .
- viii. نظف مصفاة الهواء .
- ix. أفحص مستوى زيت علبة السرعة الأوتوماتيكية .
- x. أفحص مستوى زيت علبة المقود .
- xi. أفحص الفرامل وتأكد من مستوى زيت الفرامل في علبته .

3- خطوات الفحص والصيانة بعد قطع 5000 كلم

- i. غير زيت المحرك .
- ii. أضبط خلوص الصبايات .
- iii. أختبر عمل المحرك .
- iv. استبدل مصفاة زيت المحرك .
- v. نظف أو استبدل مصفاة الهواء .
- vi. اختبر واضبط سرعة المحرك . عند نسبة مزيج الهواء والبنزين اذا لزم الأمر .
- vii. أفحص أنابيب الوقود .
- viii. أختبر واضبط السيور .

- .ix اختبار توقيت الاشعال واضبطه اذا لزم الأمر .
- .x أفحص شمعات الاشعال ونظفها .
- .xi أفحص مستوى زيت علبة السرعة الاتوماتيكية .
- .xii أفحص مستوى زيت علبة السرعة الخلفية .
- .xiii أفحص كساء جميع الفرامل .
- .xiv أفحص مستوى زيت الفرامل .
- .xv اختبار الفرامل اليدوية .
- .xvi افحص خلوص المقدم .
- .xvii زيت مفصلات الأبواب .

بالاضافة الى القوائم المذكورة أعلاه هناك طبعاً قوائم فحص وصيانة لتطبيقها بعد مسافة 10000 كلم و 15000 كلم و 20000 كلم وهكذا

4-خطوات الفحص والصيانة الوقائية لوحدة تكييف متاملة

تتألف وحدة التكييف المتكاملة من الأجزاء الرئيسية التالية :

- .i الطاغط بما فيه المحرك الكهربائي Compressor & el. Motor
- .ii المكثف المبرد بالهواء والذي يتألف من وشيعة تكثيف الفريون والمروحة والمحرك الكهربائي Condenser & Motor
- .iii المبخر الذي يتألف من وشيعة تبريد الهواء
- .iv مروحة الهواء المكيف بما في ذلك المحرك الهربيائي

كما تشمل وحدة التكييف المتكاملة على البنود الملحقة التالية :

- .i قاطع الضغط المنخفض والعالي
- .ii قاطع انقطاع زيت التزيت
- .iii خامد النار
- .iv جهاز التحكم بخامد النار
- .v جهاز التحكم بالتجمد
- .vi مفتاح التشغيل الكهربائي وربليهاة مختلفة
- .vii خامد ذو محرك كهربائي
- .viii خامد بالتناقل
- .ix منظم درجة حرارة مركب في المكان المراد تكييفه
- .x مصافي الهواء
- .xi مجاري الهواء التغذية والراجع
- .xii فتحات هواء تغذية وراجع

أما قوائم فحص وصيانتة وحدة التكييف المتكاملة فهي كالتالي :

خطوات الفحص والصيانة الشهرية Monthly Inspection & Maint

1. تفقد مقياس فرق الضغط Differential Pressure Gauge وتأكد من صحة معايرته
2. أقرأ فرق الضغط بين المكان امام وخلف مصافي الهواء للتعرف على مدى اتساخها
3. بدل المصفاة اذا تبين أنها متسخة أكثر من اللازم

خطوات الفحص والصيانة كل ثلاثة أشهر Quarterly Inspection and Maintenance

1. بالاضافة الى خطوات الفحص والصيانة الشهرية المذكورة أعلاه ، يجب تنفيذ الخطوات التالية :
2. تفقد سير محرك الضاغط وتأكد من صحة شدة وعدم تلفه.
3. تفقد مستوى زيت الضاغط للتأكد من عدم وجود أي تسرب من الزيت أو غاز التبريد .
4. تفقد عمل الضاغط بشكل عام .

خطوات الفحص والصيانة كل ستة أشهر Semi Annual Inspection & Manienance

بالاضافة الى الخطوات الفحص والصيانة التي تنفذ كل ثلاثة أشهر ، يجب تنفيذ الخطوات التالية :

1. تفقد نظام التحكم بضغط المكثف .
2. تفقد مروحة المكثف للتأكد من نظافتها وحالتها بشكل عام .

خطوات الفحص والصيانة كل سنة Annual Inspection & Maint

1. تفقد سنويا جميع الخطوات المبينة اعلاه بالاضافة الى الخطوات التالية :
2. فك غطاء وحدة التكييف ونظف جميع أجزائها الداخلية.
3. تفقد عمل مروحة الهواء المرسل Supply Fan للتأكد من حسن عملها .
4. شحم مساند Bearing المروحة واستخدام الشحم المناسب حسب كتاب التشغيل والصيانة . تأكد من عدم وجود أي اهتزازات Vibrations أو مستوى صوت غير طبيعي صادر من المساند .
5. اختبر محرك مروحة الهواء المرسل للتأكد من حسن عمله بشكل عام . شحم مساند المحرك مستخدما الشحم المناسب . تأكد من عدم وجود أي اهتزازات أو مستوى صوت غير طبيعي . تأكد من عدم ارتفاع درجة حرارة المحرك . اختبر شدة تيار المحرك أثناء التشغيل .
6. تفقد محرك الضاغط بذات الطريقة التي تفقدت فيها محرك المروحة أعلاه ، اذا كان الضاغط ليس من النوع المغلق .
7. شحم مساند المحرك مستعملا الشحم المناسب . تأكد من عدم وجود اهتزازات أو مستوى صوت مرتفع .
8. اختبر السيور وطارة السيور Pulley للتأكد من الاستقامة .
9. تأكد قبل تشغيل الضاغط Comprssor بأن مسخن الزيت كان شغالا لمدة 24 ساعة . شغل الضاغط وتأكد من صحة ضغطه ومن عدم وجود أي تسرب للزيت .

10. اختبار مقاومة العزل بواسطة جهاز مقياس ميجا أوم قبل إيقاف الضاغط وقبل التشغيل .
11. انجز اختبار تسرب غاز التبريد أى الفريون من الضاغط .
12. فك غطاء المكثف ونظف جميع اجزائه من الداخل . نظف وشيعة المكثف ومروحة تفقد المكثف من الخارج وتأكد من عدم وجود تآكل أو صدأ .
13. اختبار ضغط المكثف للتأكد من عدم وجود غازات غير قابلة للتكثف كاهواء مثلا والتي يجب طردها ان وجدت واملاء المكثف ثانية بغاز الفريون المناسب .
14. افحص المكثف للتأكد من عدم تسرب الغاز منه .
15. تفقد المكثف بشكل عام للتأكد من حسن عمله . افحص درجة حرارة المكثف .
16. افحص مروحة المكثف للتأكد من نظافتها وحالتها بشكل عام .
17. شحم مساند المروحة مستخدما الشحم المناسب وتأكد من عدم وجود أى اهتزازات أو ضجيج .
18. افحص درجة حرارة المبخر Evaporator للتأكد من صحة عمله بشكل عام .
19. فرغ الوعاء الذي يتجمع فيه الماء المكثف ونظفه .

صيانة البنود الملحقة

وتتم سنويا :

1. اختبار قاطع الضغط المنخفض والعالي High & Low Pressure Switch طبقا لتعليمات الشركة الصانعة وتأكد من عمله بشكل صحيح .
2. اختبار قاطع توقف الزيت Oil Failure SWITCH طبقا لتعليمات الشركة الصانعة وتأكد من عمله بشكل صحيح .
3. ختبر جهاز التحكم بخامد النار Fire Damper Controller وافحص حالة التمديدات الكهربائية والماسات .
4. أختبر جهاز التحكم بالتجمد Freeze Start Controller افحص حالة التمديدات الكهربائية والماسات .
5. نظف الخامد ذي المحرك Motorized Damper وتأكد من عمله بشكل صحيح . زيت المساند
6. أختبر الخامد بالثاقل Gravity Damper ونظفه .
7. افحص فتحات التغذية بالهواء المكيف Supply Air Outlets وفتحات الهواء الراجع للتأكد من نظافتها وصحة عملها .
8. افحص مجاري الهواء المرسل والمرجع .

تطبق خطوات الفحص والصيانة الوقائية المذكورة في قائمة الفحص لكل آلة على جميع الآلات من الفئة Category المركبة في المشروع .

فخطوات فحص وصيانة وحدة التكييف المتكاملة Packaged Unit التي سردناها أعلاه تنطبق على جميع وحدات التكييف المتكاملة المركبة في المشروع .

يلاحظ من قوائم الفحص والصيانة الوقائية الخاصة بوحدة التكييف المتكاملة ان عددا لا بأس به من عمليات الفحص والصيانة يتكرر بذات القائمة . فمثلا تعليمات تشحيم مساند محرك الضاغط . ونلاحظ هذا التكرار أيضا بالنسبة لفحص وصيانة المحرك الكهربائي للضاغط ومروحة المكثف . وكثيرا ما تتشابه هذه التعليمات أيضا بالنسبة الأنواع مختلفة للالات. بما أن بطاقة صيانة كل آلة يجب أن تشمل جميع خطوات الفحص والصيانة الوقائية المحدودة لهذه الآلة ، وبما أن هذه البطاقات تطبع في أغلب الأجل من قبل الحاسب الآلي في مواعيد معينة ، لذا يمكن تسهيل عملية الطباعة هذه بأعطاء رمز عددي لكل خطوة من خطوات الفحص والصيانة والوقائية ، بدلا من طباعة النص الكامل لوصف عملية الفحص أو الصيانة الوقائية التي على الفني تنفيذها . فيمكن على سبيل المثال أن نرسم لعملية تشحيم المساند والتأكد من عدم وجود أي اهتزازات أو ضجيج برقم معين وليكن الرقم 11 مثلا في جميع بطاقات الصيانة الوقائية ، ليدل على عملية تشحيم المساند والتأكد من صحة عملها لكل آلة تحتوي على مساند مهما كان نوع الآلة. تجمع جميع خطوات الفحص والصيانة الوقائية في قوائم ويعطى كما قلنا لكل خطوة منهارقم معين كرمز لعملية الفحص والصيانة .

توضع هذه القوائم داخل ظروف بلاستيكية شفافة لحفظها من الاتساخ والتلف أثناء استخدامها وتوزع على جميع الفنيين لحفظها لديهم والرجوع اليها للتعرف على مدلول الرموز العددية التي ترد في بطاقات الفحص والصيانة العائدة للالات المختلفة .

يستحسن أن يناقش فنيو الصيانة قوائم الفحص والصيانة الوقائية
الموضوعة طبقا لكتب التشغيل والصيانة ، التي تنظم عادة من قبل
الشركات الصانعة للالات ، وأن يعيدوا بهذه القوائم بين الفترة ولأخرى ،
الإدخال التعديلات عليها على ضوء النتائج المتوفرة وللتمشي مع ظروف
عمل المشروع .

فقد تنص قائمة فحص وصيانة مبرد الماء الشرب مثلا على تغيير المصفاة كل اربعة أسابيع ، منعا لاتساخها أكثر من اللازم .

فاذا لوحظ بأن درجة اتساخ المصفاة خلال أربعة أسابيع مرتفعة جدا بسبب نوعية المياه السيئة ، انذاك لابد من اختصار المدة الى ثلاثة أسابيع . واذا لم تنخفض درجة الاتساخ خلال هذه الفترة الى الحد المقبول ، انذاك لابد من تخفيض المدة مرة اخرى الى اسبوعين . أما اذا كانت المياه نظيفة جدا ، بحيث لاتتسخ المصفاة بعد مرور أربعة أسابيع الى الحد المقبول آنذاك ممكن زيادة المدة اللازمة لغير المصفاة الى خمسة أسابيع ثم الى ستة . وعليه يجب اخضاع قوائم الفحص والصيانة للمراجعة بشكل مستمر ، وذلك على ضوء النتائج التي تتوفر أثناء تنفيذ برامج الصيانة الوقائية . مما يضمن جعل هذه القوائم ملائمة لظروف العمل في مشروع و متمشية مع متطلباته .

ينبغي أن يستعين فنيو الصيانة لدى أداء مهمتهم وتبني عمليات الصيانة المختلفة المذكورة في بطاقات الصيانة الوقائية بأجهزة الاختبار والقياس اللازمة ، لأن الاعتماد على الحواس وحدها لا يكفي للتعرف على حالة الآله وخاصة اذا كانت هذه الآله معقدة وحساسة . ففحص مسند Besring لوحدة مناولة هواء Air Handling Unit للتعرف بدقة على مدى تأكله عن طريق اختبار شدة اهتزازاته ومستوى الضجيج الصادر عنه ، يتطلب

استخدام مقياس اهتزازات. يستطيع أن يحدد بشكل دقيق قيمة هذه الاهتزازات ، وبالتالي مدى الحاجة لاستبدال المسند بأخر جديد ، **أما الاعتماد على حاسة اللمس أو السمع** للفني للتعرف على مستوى اهتزازات المسند ، فهي طريقة لا يمكن الاعتماد عليها دائما لعدم دقتها والاختلاف حاسة اللمس والسمع من فني الى آخر كما ويتوقف فحص المسند عن طريق اللمس والسمع على خبرة الفني . ينبغي طبعا أن تتركب الآلات في مواقعها بشكل يسمح لفنيي الصيانة الوصول الى جميع أجزائها التي تحتاج الى فحص وصيانة بسهولة ويسر دون تعريض هؤلاء الفنيين لأي خطر.

2-5 تحديد فترات الفحص الزمنية Definition of Checking Frequencies

صيانتها ، تحدد الفترات الزمنية للفحص والصيانة الوقائية ، وكما ذكرنا أعلاه يفضل دراسة تعليمات كتب التشغيل والصيانة الموضوعة من قبل الشركات الصانعة مع فنيي الصيانة ، الإدخال التعديلات اللازمة على هذه التعليمات ، وخاصة الفترات الزمنية بما يتمشى مع ظروف العمل التي كثيرا ما تختلف عن تلك الموصوفة في كتب التشغيل والصيانة .

ينبغي لدى تحديد الفترات الزمنية أخذ النقاط التالية بعين الاعتبار:

- طريقة التشغيل والتي تختلف بالنسبة لذات الآلة من مشروع لآخر . فوحدة مناولة هواء مثلا ، يمكن أن تعمل بشكل مستمر أي بدون توقف ليلا ونهارا ، ويمكن أن تعمل خلال ساعات النهار مثلا وتتوقف عن العمل ليلا . ففي هذه الحالة ستختلف الفترات الزمنية للصيانة الوقائية باختلاف طريقة التشغيل المستمر أو المتقطع .
- مدى تأثير توقف الآلة على غيرها من الآلات كما هو الحال في المصانع ذات الانتاج المستمر Mass Production التي تشترك فيها مجموعة الآت بآنتاج سلعة معينة . فإذا كانت الآلة المراد تحديد فترات الصيانة لها مهمة وحساسة ، آنذاك يستحسن جعل فترات الصيانة الوقائية لهذه الآلة قصيرة ، مما سيضمن صيانة وقائية جيدة ويضمن بالتالي عدم تعرض الآلة للأعطال .
- مدى تأثير الآلة على السلامة ، فقد يؤدي توقف الآلة عن العمل الى اتساخ البيئة ، أو تعريض سلامة العاملين في المشروع للخطر . في هذه الحالة ، يستحسن جعل الفترات الزمنية للصيانة الوقائية قصيرة الضمان مستوى عال من الصيانة ، وبالتالي عدم تعرض الآلة للتوقف .
- يجب التوصل الى تحديد أنسب الفترات الزمنية للصيانة ، لأن اختصار هذه الفترات سيؤدي الى زيادة تكلفة الصيانة ، في حين قد ينتج عن مدها تقصير عمر الآلات وتعرضها للأعطال .

أن أغلب الفترات الزمنية المستخدمة في الصيانة الوقائية هي :

- يوميا Daily كل ثلاثة أشهر Quarterly
- أسبوعيا Weekly كل ستة أشهر Semi Annualy
- نصف شهرية Semi Monthly كل سنة Annualy

- شهريا Monthly كل سنتين Every tow Years

2-6 بطاقة الصيانة الوقائية Preventive Maintenance Card

بمجرد الانتهاء من قوائم الفحص والصيانة الوقائية لكل نوع من أنواع الآلات ، والتي تحدد خطوات الفحص والصيانة الوقائية العائدة لوحدة التكييف المتكاملة .

تشمل هذه البطاقة على المعلومات المهمة التالية :

- رقم بطاقة الصيانة ، حيث يتم ترقيم بطاقات الصيانة لأنواع الآلات المختلفة لتمييزها من بعضها البعض ، والآشارة إليها في أوامر العمل التي تصدر عادة لتنفيذ عمليات الصيانة الوقائية .
- النظام الذي تتبع له الآلة (كنظام التكييف أو السباكة مثلا)
- نوع أو فئة الآلة ، حيث يذكر هنا الرقم المميز للفئة (مثلا فئة مكيفات نوع واحدة نافذة) اشارة الى أرقام الرسومات الخاصة بهذه الفئة ، والتي يمكن الرجوع إليها لتوضيح الأمور الفنية التي تتعلق بصيانة هذه الفئة .
- اشارة الى التعليمات الخاصة بفئة الآلة والمذكورة في كتاب التشغيل والصيانة .
- تاريخ اصدار البطاقة للمرة الأولى .
- التعديلات اللاحقة التي تعرضت لها البطاقة .
- رقم البند ويقصد به رقم خطوة الفحص والصيانة الوقائية .
- شرح خطوة الفحص والصيانة الوقائية وما يجب عمله .
- الرمز العددي ويحدد كما قلنا سابقا خطوة أو علمية الصيانة الوقائية اللازم إجراؤها ، تستخدم هذه الأرقام في شرح خطوات الصيانة الوقائية .
- الفترات الزمنية ، أي صيانة أسبوعية أو شهرية أو ربع سنوية وهكذا .
- المدة الزمنية للتنفيذ وهي المدة وهي المدة المحددة لتنفيذ عملية الصيانة .
- اختصاص الفني المنفذ ويحدد نوعية العامل ، ميكانيكي كهربائي سباك
- المواد والأدوات وأجهزة القياس ، وتبين مثلا أنواع الشحوم اللازم استخدامها في حالة تشحيم مسند ، وأية أجهزة قياس معينة قد يحتاجها الفني لتنفيذ عملية الفحص والصيانة .

2-7 برنامج الصيانة الوقائية

2-7-1 أهدافه

برنامج الصيانة الوقائية هو جدول زمني ، تختلف مدته باختلاف المشروع ، وتمتد غالبا لمدة عام كامل .

يحدد هذا البرنامج مواعيد تنفيذ عمليات الصيانة الوقائية لكل آلة من الآت المشروع في الفترات الزمنية المطلوبة ، اليومية ، الأسبوعية ، الشهرية ، الربع سنوية ، النصف سنوية ، كل سنة وهكذا .

نورد فيما يلي أهم أهداف البرنامج :

- توزيع عمليات الصيانة الوقائية بشكل متساو على أسابيع السنة .

- يكون البرنامج شاملا لجميع الآلات مما يضمن عدم نسيان أي آلة في المشروع .
- يحدد هذا البرنامج مواعيد تنفيذ عمليات الصيانة الوقائية ، مما يضمن تنفيذ هذه العمليات حسب الفترات الزمنية اللازمة .
- يوزع البرنامج على جميع أقسام المشروع المعنية . ففي المشاريع الصناعية مثلا ، يوزع البرنامج أيضا على الأقسام الانتاجية للتنسيق معها والاعلامها بمواعيد صيانة الات هذه الأقسام ، والتي ستتطلب ايقافها للتمكن من تنفيذ الصيانة الوقائية .
- يساعد وجود برنامج الصيانة الوقائية على معرفة حاجة هذا البرنامج بشكل مسبق من قطع غيار ومواد استهلاكية وغيرها من أجل تنفيذه ، وبالتالي يساعد بقية الأقسام المعنية كادارة المشتريات والمستودعات على التخطيط لطلب جميع هذه المواد لتكون جاهزة في الوقت المناسب .
- أن توفر برنامج الصيانة الوقائية يذكر فنيي الصيانة بما لديهم من أعمال في الأيام والأسابيع القادمة ، ويمكنهم من التخطيط المسبق للعمليات التي يجب أن تنفذ مثلا في الأسبوع القادم .
- هذا ومن المهم جدا أن ينسق قسم الصيانة في أي مشروع ، لدى وضع برنامج الصيانة الوقائية ، مع جميع الاقسام الأخرى التي تستخدم الآلات المراد صيانتها طبقا للبرنامج ، الأخذ موافقة هذه الأقسام على البرنامج ، والتأكد من تمثيه مع مصالحها .

أما الآلات والمعدات المتعلقة ببعضها البعض أو التي تشكل وحدة متكاملة ، كوحدة توليد مثلا مؤلفة من محرك ديزل ومولد كهربائي Power Generator فلا بد من تحديد موعد الصيانة الوقائية لمحرك الديزل والمولد الكهربائي في ذات الوقت لتفادي ايقاف وحدة التوليد مرة من أجل صيانة المحرك ومرة لصيانة المولد . وعلية فمثل هذه المعدات تبرمج صيانتها وكأنها آلة واحدة . ينطبق ذات الشيء على صيانة نظام تكييف يعمل بالماء البارد ويتألف من الأجزاء التالية :

- مبرد ماء Water Chiller
- برج تبريد Water cooling Tower
- مضخة ماء التبريد Chilled Water Pump
- مضخة ماء التكثيف Condenser Water Pump
- واحدة مناولة هواء Air Handling Unit

تعمل هذه المعدات مع بعضها البعض كنظام واحد متكامل ، وفي حالة ايقاف جزء واحد منه للصيانة مثلا ، يجب ايقاف بقية الأجزاء لذا من الضروري جدا أخذ هذه الحقيقة بعين الاعتبار لدى وضع برنامج الصيانة الوقائية لهذا النظام .

ثم هناك أمر مهم آخر يجب مراعاته لدى تنظيم برنامج الصيانة الوقائية ، لأن بعض الأنظمة تتوقف عن العمل في مواسم معينة . فأنظمة التكييف للتبريد تتوقف عن العمل في الشتاء ، في حين تتوقف أنظمة التدفئة المركزية عن العمل تماما في الصيف . في مثل هذه الحالات ، يستحسن أن تتم الصيانة الشاملة لكل نظام خلال الموسم الذي تتوقف فيه ، وبذلك يمكن تفادي ازعاج المستفيدين من هذه الأنظمة ، لأن الصيانة تتم كما قلنا خلال فترة توقفها العادية .

ان أحد أهداف برنامج الصيانة الوقائية ، كما قلنا أعلاه ، توزيع حجم العمل بشكل متساو على جميع أسابيع العام ، مع أخذ أيام العطل الرسمية ما أمكن بعين الاعتبار . بهذا يمكن أن تتفادي تراكم العمل في بعض الأسابيع ، مما يتطلب تكليف طاقم الصيانة بعمل اضافي Over Time ، وان تتفادي قلة العمل في بعض الأسابيع مما قد يفسد العمالة . ولتوزيع العمل بشكل متساو ، قد تدعو الضرورة لتعديل الفترات الزمنية Frequencies لصيانة بعض المعدات . وحرصا على سلامة الآلات يستحسن تسبيق مواعيد الصيانة وبالتالي تقصير الفترات الزمنية خاصة في حالة صيانة الآت لها أثر على السلامة العامة . بما أن أكثر عمليات الصيانة تتم بفترات زمنية طويلة ، أي شهريا ، أو كل ثلاثة أشهر ، أو ستة أشهر ، لذا يمكن تسبيق عمليات الصيانة لبعض المعدات بمقدار أسبوع أو أكثر ، بغية التوصل لتوزيع متساو لحجم العمل على مختلف الأسابيع .

أن تعديل فترات الصيانة الوقائية ، تصبح ضرورية في المشاريع التي تحتوي على عدد كبير من المعدات المتماثلة ، والتي تم تركيبها وتشغيلها في موعد واحد . فلو تواجد عدد كبير من وحدات مناولة الهواء في المشروع معين ، وكانت جميعها من نوع واحد وبدأت العمل في وقت واحد ، لا التقت مواعيد تنفيذ عمليات الصيانة الوقائية الشهرية ، والربع سنوية ، وأسبوع واحد . بما أن ذلك يلقي عبئا كبيرا على فنيي الصيانة لذا لابد من تفادي هذا التراكم بتعديل مواعيد الصيانة لبعض هذه الوحدات ، مما يمكن من توزيع العمل بالتساوي على الأسابيع .

2-7-2 تنظيم برنامج الصيانة الوقائية السنوي

يسمى برنامج الصيانة الوقائية أحيانا جدول الصيانة الوقائية Preventive Maintenance Schedule

يستحسن قبل وضع برنامج الصيانة الوقائية أن ننظم مايسمى برزنامة أسابيع الصيانة الوقائية ، Msintenance Week Calendar . ويلاحظ من الشكل بأن أسابيع العام ترقم بأرقام متسلسلة ، تستخدم في برنامج الصيانة الوقائية . لنفرض أن أعمال الصيانة الوقائية سنبدا في مطلع عام 1409 هـ ، انذاك يبدأ برنامج الصيانة الوقائية للمشروع بالأسبوع الأول من شهر محرم ، ويكون رقم هذا الأسبوع في رزنامة الصيانة الوقائية .

أما برنامج الصيانة الوقائية فيبينه الشكل رقم 2-5 كما يلاحظ من هذا الشكل يبين العامود الأول اسم الآلة والعمود الثاني رقمها المميز لها . يشمل الجدول أيضا على 52 عامودا يمثل كل منها أسبوعا من أسابيع السنة . يتم تعبئة برامج الصيانة الوقائية استنادا لبطاقات الصيانة الوقائية للآلات المراد صيانتها . والتي تسجل أسماؤها وأرقامها في العامودين الأول والثاني من البرنامج . وطبقا لأنواع الصيانة الوقائية المختلفة المذكورة في بطاقة الصيانة لكل آلة ، سواء كانت أسبوعية ، او شهرية ، أو ربع سنوية ، أو نصف سنوية ، أو سنوية ، يتم تسجيل موعد كل نوع من أنواع الصيانة هذه في الجدول في عامود الاسبوع الذي يتفق وموعد هذه الصيانة . فاذا كانت بطاقة الصيانة الوقائية تشترط مثلا فحص وصيانة آلة أسبوعا على مدار العام ، انذاك يجب تسجيل رمز (أ) أي صيانة أسبوعية في كل عامود من الاعمدة المبينة في الجدول ، بدءا من الاسبوع رقم 1 حتي الأسبوع رقم 52 ، وذلك في السطر المخصص لهذه الآلة في الجدول . اما إذا كانت بطاقة الصيانة الوقائية لهذه الآلة تتطلب صيانتها أسبوعيا وشهريا وربع سنويا ، انذاك يسجل الرمز (أ) بدءا من الاسبوع الأول من العام وحتى الأسبوع الثالث ، حيث يحين بأسبوع الرابع موعد الصيانة الشهرية ، وبالتالي يجب تسجيل الرمز (ش) أي شهرية في

العامود المخصص للاسبوع الرابع . بعد ذلك يتم تسجيل الرمز (أ) بالنسبة للأسابيع الخامس والسادس والسابع والرمز (ش) بالنسبة للأسبوع الثامن وهكذا . الى أن تأتي الى الأسبوع الثاني عشر حيث يحين موعد الصيانة الربع سنوية . لذا يجب تسجيل الرمز (رس) بالعمود المخصص لهذا الأسبوع لتبيان موعد تنفيذ الصيانة ربع السنوية هذه .

يمكن بالنسبة للمشاريع الصغيرة ، التي لا تحتوي على عدد كبير من الآلات والمعدات الاكتفاء ببرنامج صيانة وقائية واحد يضم جميع هذه التجهيزات ويبين مواعيد صيانتها خلال العام .

تحتوي المشاريع الضخمة عادة على عدد كبير من الأنظمة كأنظمة التكييف ، ومكافحة الحرائق ، والسباكة ، والأنظمة الكهربائية والألكترونية والمعمارية وغيرها . ويشمل كل من هذه الأنظمة عادة على عدد كبير من الآلات والبند ، مما يجعل من الصعب تنظيم جدول صيانة وقائية واحد لجميع هذه الأنظمة ، والأصبح الجدول كبيرا جدا يصعب استعماله . يسحسن في هذه الحالة تنظم عدة جداول ، يخصص كل منها لنظام معين ، كأن ينظم جدول النظام التكييف يضم جميع وحدات التكييف في المشروع .

وقد يتألف المشروع من عدد من المباني ، يحتوي كل منها على عدد من الأنظمة . في هذه الحالة يمكن أن ينظم برنامج صيانة وقائية لكل مبنى ، يشمل على جميع الأنظمة المركبة فيه . برنامج صيانة وقائية لعدد من وحدات مناولة الهواء Air Handling Units المركبة في مبنى من مباني مشروع كبير يتم تشغيله وصيانته .

يمكن استنادا البرنامج الصيانة الوقائية السنوي ، تنظيم برنامج صيانة وقائية لكل أسبوع من أسابيع السنة ، ولذي يحدد أنواع الصيانة الوقائية التي ستنفذ بالنسبة لكل آلة في كل يوم من أيام هذا الأسبوع .

بعد توزيع أعمال الصيانة الوقائية لجميع الآلات على مدار السنة ، ينظم جدول مشابه لذلك المبين في الشكل رقم 2-8 والذي يظهر توزيع عمليات الصيانة الوقائية المختلفة ، الأسبوعية ، والشهرية ، والربع سنوية ، والنصف سنوية ، على أسابيع السنة . يساعد هذا الجدول على تبيان مدى توزيع حمل العمل Work Load بشكل متساوي على مختلف أسابيع السنة . بما أن المدة الزمنية اللازمة لتنفيذ كل عملية صيانة وقائية ، يمكن حسابها أو تقديرها ، خلال الأسبوع وتسجيلها في العامود الثامن من الجدول المذكور وبمقارنة ساعات العمل اللازمة مع ساعات العمل المتوفرة ، والتي يمكن حسابها من عدد فنيي الصيانة الموجودين ، يمكننا معرفة ساعات العمل الزائدة والتي يمكن الاستفادة منها لانجاز أعمال الصيانة الوقائية التي لم يتم انجازها في الأسبوع الفائت لسبب من الأسباب .

2-8 تنفيذ برنامج الصيانة الوقائية

يشمل جهاز موظفي قسم الصيانة أو الخدمات الفنية في المشاريع أو المنشآت على موظف يسمى المجدول Scheduler . يساهم المجدول عادة مع رئيس قسم الصيانة في وضع برنامج الصيانة الوقائية السنوي ، ويأخذ على عاتقه مسئولية اتخاذ الاجراءات الادارية اللازمة لتنفيذ هذا البرنامج ، ومتابعة هذا التنفيذ . ففي مطلع كل أسبوع يحدد المجدول على ضوء برنامج الصيانة السنوي الآلات التي ستخضع للصيانة الوقائية خلال الأسبوع القادم سواء كانت هذه الصيانة أسبوعية ، او شهرية ، أم ربع سنوية الخ .

بعد ذلك ينظم المجدول لكل آلة ستخضع للصيانة الوقائية خلال الأسبوع القادم أمر عمل للصيانة الوقائية ، طبعاً لا بد من استخدام الحاسب الآلي لعمل جميع ماتقدم بعد تغذيته بجميع المعلومات اللازمة بذلك لتوفير الوقت وضبط عمليات الصيانة . ويجمل أمر العمل المعلومات التالية :

- اسم ورقم الآلة والذي يبين النظام الذي تتبع له الآلة وفئتها وموقعها في المشروع .
- فترة الصيانة الوقائية التي ستخضع لها الآلة حسب برنامج الصيانة الوقائية ، اسبوعية ، شهرية
- رقم بطاقة الصيانة الوقائية الخاصة بفئمة الآلة .
- المدة المقدره لتنفيذ أمر العمل .
- المواد المستهلكة في حالة الحاجة اليها .

يرسل المجدول وأمر العمل ، التي يتألف كل منها عادة من أصل وعدة نسخ الى المشرف المسؤول في قسم الصيانة الوقائية الذي يقوم بدوره بتوزيع العمل في الأسبوع المعني على فنييه ويسجل أسماءهم في برنامج الصيانة الوقائية الأسبوعي ، ويلاحظ بأن البرنامج يحتوي عليها برنامج الصيانة الأسبوعي المقترح، أيضا على أرقام وأمر العمل الصادرة لصيانة الآلات المشمولة في البرنامج .

ويوزع المشرف في قسم الصيانة وأمر العمل على الفنيين المسجلة أسماؤهم في البرنامج . بما أن كل فني يحتفظ لديه بنسخ من بطاقات الصيانة لفئات الآلات المختلفة ، لذا يستطيع كل فني تنفيذ خطوات الصيانة المطلوبة لكل أمر عمل طبقا لبطاقة الصيانة المحدد رقمها في هذا الأمر .

في حالة احتياج أي أمر عمل لمواد من المستودع ، ينظم الفني طلب مواد يوقعه المشرف المسؤول، ثم يستلم الفني هذه المواد ويقوم بتنفيذ أمر العمل في الموعد المحدد ، عدا عن ذلك يسجل على أمر العمل الزمن الذي استغرقه تنفيذ هذا الأمر ، عدا عن ذلك يسجل الفني في أمر العمل المواد التي استهلكها العمل . أما نتائج خطوات الصيانة المذكورة في بطاقة الصيانة الوقائية المعنية فيسجلها الفني في العامود المخصص لها في البطاقة . وفي حالة اكتشاف الفني لأي عطل في الآلة التي يصونها ، يقوم بأصلاح العطل اذا كان بسيطا ويسجل ذلك في حقل الملاحظات الموجود في أسفل برنامج الصيانة الأسبوعي . أما اذا كان العطل كبير ويتطلب اصلاحه فنيا متخصصا ، آنذاك يسجل الفني ذلك على طلب اصلاح ، ويرسل الفني بعد انتهاء تنفيذ أمر العمل جميع المستندات المذكورة الى المشرف المختص . يحتفظ المشرف بنسخة من أمر العمل ، ويرسل الأصل وبقيّة الصور والمستندات للمجدول . يطلع هذا الأخير على المستندات ويضع اشارة على جدول الصيانة السنوي ، تبيّن بأن الصيانة الوقائية للآلة المعنية قد تمت . الصيانة الوقائية من اصلاحه يقوم المجدول بأصدار أمر عمل لصيانة

تصححة Work Order for Corrective Maintenance

يرسل المجدول نسخة من أمر العمل المنفذ للمحاسبة لحساب تكلفة الصيانة على ضوء ساعات العمل المستنفذة والمواد المستهلكة .

وبذلك تكتمل حلقة عمليات الصيانة عند هذا الحد .

المباني السكنية

مقدمة:-

تشهد حركة البناء تطورا شاملا في مختلف النواحي سواء كان ذلك من الناحية الإنسانية أو الجمالية أو الاقتصادية وفي خضم هذا التطور الكبير في مجال البناء وال عمران ومن خلال الخبرة المكتسبة في حياتنا الهندسية العملية، قد نلمس أن هناك هوة واسعة بين مهندسينا وبين الوسط الذي يتعامل معه.

عملية البناء هي علاقة بين مهندس درس وتعلم تقنية البناء وفق احدث ما توصل إليه العلم في هذا المجال وبين مهنيين متعددين يساهمون معه في ترجمة أفكاره إلى واقع عملي . على المهندس المعماري أن يطبق المعايير والمقاييس العلمية في اختياره لشكل المبنى ومساحات الحجرات وتوزيعها بما يلائم حسن استثمارها مع مراعاة الأمور التالية:-

- استغلال المساحة المخصصة للبناء كاملة دون هدر في المساحات بلا فائدة واللجوء إلى وضع عدة حلول لاختيار الحل الأفضل ، محترما القوانين المنظمة للبناء .
 - تحقيق الشروط الصحية والاهتمام بالإضاءة والتهوية ووضع المطابخ والمناور في مكانها الصحيح .
 - الاهتمام بالشكل العام للمبنى وإظهار الناحية الجمالية والعودة إلى فنون العمارة العربية الأصيلة ما أمكن لما لها من ناحية خاصة تثير في النفس الشعور بالفخر بهذا التراث الفني العريق .
 - التنسيق مع المهندس الإنشائي عندما تدعو الحاجة إلى استخدام عناصر إنشائية ضرورية تؤثر على الدراسة المعمارية وظيفيا أو جماليا.
- وتعتبر العملية التصميمية(التصميم المعماري) ذات أهمية كبيرة في إظهار المشروع بالشكل المناسب ويكون مبنيا على الدراسات التحليلية للتأثيرات الوظيفية والاجتماعية والاقتصادية والبيئية والجمالية ونظريات العمارة وقوانين المباني والتخطيط العمراني .
- التصميم المعماري علم وسط بين الفن التشكيلي وعلم تكنولوجيا البناء إلا أن مفهومه يحدد بإيجاد ثلاثة عناصر هي:-

- ابتكار تنظيم بيئي .
- إظهار أسباب هذا التنظيم .
- توصيل الفكرة المعمارية لهذا التنظيم .

والتصميم المعماري للمباني السكنية (الفيلات السكنية) ما هي إلا أحد المداخل في أساليب فن التصميم المعماري ، لذلك سوف نتعرف على بعض المتطلبات التصميمية والأنماط الإنشائية لهذه المباني (الفيلات السكنية) .

العناصر التصميمية في المباني السكنية

يجب عمل بحث ودراسة تفصيلية لكل أبعاد ومقاسات العناصر التصميمية المستند إليها في المشروع المراد عمله قبل تصميمه معماریا .
إن هدف هذا الجزء هو إيضاح أهم الأبعاد والمقاسات الخاصة بالشكل الخارجي للعناصر التصميمية وحيزاتها في الأوضاع المختلفة والتي نلجأ إليها كثيرا .
ونظرا لكثرة هذه العناصر التصميمية المستعملة في التصميم المعماري لذلك فقد اكتفينا بإيضاح بعض هذه العناصر المهمة كنماذج يحتذي بها فقط وهي ممثلة في الأشكال الآتية :-

- ترتيب الأثاث السكني
- غرف النوم
- غرف المعيشة والاستقبال
- المطابخ السكنية الحمامات السكنية
- عناصر الحركة (الاتصال) في المباني
- السيارات وأماكن الانتظار(مواقف السيارات) والجراجات

ويتكون البيت السكنى عادة من مدخل إلى موزع أو صالون وغرف(معيشة - ضيوف - طعام - نوم) ومطبخ وحمام ودورة مياه .

عند تخطيط المسقط الأفقي للوحدة السكنية يجب أن نقسم الفراغات الداخلية للوحدة إلى مجموعات حسب استعمالها وعلاقة أنشطتها ببعضها البعض . مثل صالة الجلوس اليومية مع غرفة الطعام وهى الوحدة التي يتركز فيها الجلوس اليومي للأسرة. ثم المطبخ والمرحاض وغرفة الغسيل الجراج وهى عناصر الخدمة ، وكذلك غرفة النوم والحمام الخاص وهى الوحدة التي تجمع الوحدات الخاصة براحة الأسرة ونومها الهادئ فى المساء وفى العادة تقسم جميع المباني السكنية إلى ثلاث مناطق (فراغات) رئيسية لها أنشطة ووظائف الحياة السكنية وهى كالآتي :-

1- عناصر أساسية انتفاعية :-

- فراغ القطاع الهادئ : منطقة النوم (حجرات النوم والحمام الخاص)
- فراغ القطاع المعيشى : منطقة الاستقبال (حجرات الصالون - حجرات المعيشة - حجرات الطعام)

2- عناصر أساسية خدمية :-

• فراغ منطقة الخدمات (المطبخ - دورات المياه - الحمامات - ممرات الحركة الأفقية والراسية) تعتبر هذه المناطق الثلاثة الأساس في تصميم جميع المباني السكنية معماريا ، كل هذه المناطق تتطلب الخصوصية إلا أن منطقة النوم تعتبر أكثر المناطق التي تتطلب هذه الخصوصية .

عملية التصميم :-

عملية التصميم تتضمن كافة الرسومات التنفيذية التي تسلم للمهندس الإنشائي ، بحيث تشمل التعليمات والإرشادات التي تشكل التوقعات والتصورات الشكلية والوظيفية للمبنى .

مراحل عملية التصميم تشمل ما يلي :-

1- وضع البرامج programming

2- التصميم الأولي preliminary design

3- التصميم النهائي final design

4- الرسومات التنفيذية working drawings

5- الإشراف في الموقع construction supervision

خطوات العمل التصميمي لتصميم مشروع مبنى سكني :-

المشكلة التصميمية وتحديدتها (تصميم المبنى السكني) .

جمع المعلومات (الموقع - معلومات عامة - المحادثة مع رب العمل - المستخدمين) .

تكوين فكرة أولية عن تصميم المشروع المطلوب مستندا على ما تم جمعه أعلاه إضافة إلى تصور المهندس المصمم (المعمار) .

رسم بعض المخططات الأولية ثم تنقيتها من قبل الفريق التصميمي أو بعد التشاور مع مالك (صاحب - رب) المشروع ثم تمثيلها حجما .

اعتماد الفكرة النهائية وقد يحتاج إلى معلومات إضافية يختبر بها آراءه وأفكاره المقترحة .

الشعور بتوضيح الفكرة وحل مشاكلها بعدها ينتج عدة رسومات ومخططات لفكرته من خلالها تتم عملية تطوير عدة بدائل .

كل فكرة أو بديل تتضمن تصوره للمشروع ، والفراغات الرئيسية فيه والعلاقات التي بينها.

عرض هذه الأفكار على رب العمل أو في بعض الأحيان المستخدم نفسه، نتيجة هذه المناقشات قد يستمر المصمم في فكرته وقد يتحول عنها نهائياً ويبني فكرة أخرى . بعدها يتحول المصمم (بعد أن يحصل تأييد الجهة المستفيدة) إلى الرسم schematic، وهي الخطوة الأولى التي يتحول المعمارى من بناء فكرة إلى عمل الرسومات الخاصة بالمشروع نفسه وتشمل هذه الرسومات:-

- العلاقات الخاصة ما بين الفراغات .
 - المساحات وكيفية توزيعها
 - توزيع الشبائيك والمداخل للمبنى وتحديد نقاط النفاذ منه واليه
 - توزيع الخدمات الفنية الأخرى (كافة الخدمات الهندسية).
 - التأكد من أن كافة الرسومات تنسجم مع الفكرة العامة وكذلك مع الضوابط القانونية .
- بعد أن يحصل المهندس على الموافقة النهائية يبدأ بعمل الرسومات التنفيذية التفصيلية لمفردات المشروع كاملة تهذيب الناتج المعمارى بما فيها الفكرة العامة concept، هذه العملية تنتج على شكل رسومات موضحة من خلال:-

- المسقط الأفقي plan .
- القطاع section .
- الواجهات elevations
- المنظور perspective .

الغاية من ذلك هو توضيح الفكرة لرب العمل . هذه الرسومات يلحق بها تقرير كامل عن الأبعاد والقياسات والمواصفات للمواد المستخدمة في أعمال الإنشاء والتشييد والإنهاء وعناصر التصميم الداخلى بعدها تعطى للمقاول المنفذ للمشروع البدء في أعمال البناء الكامل .

الاشتراطات البنائية والقوانين التنظيمية للبناء :-
يجب على المهندس مراجعة اللوائح القانونية الخاصة بأرض المشروع ومعرفة الاشتراطات والقوانين في تخطيط موقع المشروع المعمارى

في هذا المجال (الأغراض السكنية) تضع الدولة بعض الاشتراطات البنائية الفنية للتحكم في مساحة القسيمة parcel. أو الجزء المبنى منها building site وأبعادها والواجهة المطلة على الطريق main frontage. الاشتراطات البنائية والقوانين التنظيمية عادة ملزمة في تحديد مسطح الأرض المعدة للبناء والكثافة البنائية والحد الأقصى للارتفاع بالمبنى. هذه التعليمات تحمي مالكي قطع الأراضي من الاعتداءات البنائية الغير محببة.

مشروع التقسيم الابتدائي :-

خريطة للأرض المزمع تقسيمها تبين طبيعة التخطيط الموضوع للأرض بالتفصيلات الكافية للحكم على صلاحية التقسيم من ناحية تماشيها مع أحكام القانون ومع المخططات العمرانية للمدينة .

مشروع التقسيم النهائي :-

خريطة للأرض المقسمة تم إعدادها بالشكل النهائي الصالح للتعامل والتسجيل مرفقا بها المستندات اللازمة ومبينا عليها جميع المقاسات والتعاريف والبيانات عن الطرق والميادين والمنتزهات العامة وغير العامة من المساحات المفتوحة وكذلك البلوكات والقطع وغير ذلك من المقاسات والبيانات المتعلقة بالأرض.

البلوك :-

عبارة عن مساحة من الأرض مخصصة للأغراض المعمارية تكون محاطة من جميع جوانبها بشوارع أو طرق عامة أو حدائق عامة أو مجارى مياه أو صرف، ومقسمة إلى قطع ومقام على هذه القطع وحدات سكنية. ومفهوم تميز القطعة أو الوحدة السكنية يمكن استخدامه من ناحية رفع أو خفض القيمة الاقتصادية لمواقع الأنشطة لهذه الوحدة السكنية.

موقع المبنى building site :-

المقصود به هو قطعة الأرض (القسيمة) parcel المعدة لإقامة المبنى عليها شاملة كل الأرض المحيطة.

قطعة الأرض parcel :-

جزء من البلوك أو أية مساحة من الأرض معدة كوحدة للتصرف فى ملكيتها أو القيام بأعمال التنمية العمرانية عليها . ولا يشترط أن تطل قطعة الأرض parcel على الشارع مباشرة ، إذ من الممكن أن لم تكن الأفضل ترك مساحة خضراء بين القسيمة والشارع يمكن استغلالها مستقبلا عند زيادة حجم المرور فى الطريق علاوة ما توفر هذه المساحة من خصوصية وهدوء وبعد عن ضوضاء الطريق وحماية الأطفال .

يجب وضع علامات حديدية من مواسير أو زوايا عند أركان البلوكات وقطع الأراضي تثبت فى الأرض بعمق كاف وبشكل يضمن عدم نزعها ، كما يجب أن يحدد التقسيم على الطبيعة بوضع علامات من الخرسانة عند أركانه تنشأ بشكل يضمن بقاءها وتكون العلامات المذكورة وفقا للرسومات والأبعاد التى تحددها الجهة الإدارية المختصة بشئون التخطيط والتنظيم بالوحدة المحلية المختصة .

فيما يتعلق بأبعاد المباني السكنية : -

يفضل تحقيق رغبة اقل تكلفة فى شبكات المرافق وذلك أن تكون الواجهة الأمامية هى البعد الأقل المطل على الشارع . وان لا تزيد نسبة عمق القطعة عن ضعف عرض الواجهة (2:1) حتى يسهل للمصمم المعماري أن يضع لها تصميم معمارى مثالى وان تتمتع جميع الفراغات الداخلية للوحدات السكنية للإضاءة والتهوية وأشعة الشمس والتوجيه المناسب . ولا يجوز فى تقسيم أراضي الفيلات أن تشغل مساحة البناء مساحة تزيد على 60 % من مساحة قطعة الأرض التى تقام عليها ، ويجوز أن تشغل المباني غير المقفلة كالشرفات والسلالم والمداخل مساحة إضافية لا تزيد عن (10 %) من المساحة التى تشغلها المباني المقفلة ، على انه يمكن للسلطة القائمة على أعمال التنظيم أن تأذن بالنسبة لأحياء معينة أن تتجاوز مساحة المباني المقفلة أو الغير مقفلة وفقا للائحة التنفيذية.

الأهداف العامة الواجب مراعاتها فى مشروعات تقسيم الأراضي :-

انه يجب أن تحقق المعايير والقواعد والشروط والأوضاع لتوفير الإضاءة والتهوية الكافية للمباني وكذلك توفير الأماكن المفتوحة والمرافق العامة وغيرها من الخدمات التى تمكن من الحفاظ على مقومات الصحة العامة وجمال البيئة كما يجب أن تحقق بصفة خاصة ما يلى (ينظم هذه العملية قانون تقسيم الأراضي رقم(3) سنة 1982 ولائحته التنفيذية :-

- تنفيذ مشروعات التخطيط العام حسب الرسومات المعتمدة .

- الحفاظ على البيئة الطبيعية ومنع إقامة المنشآت غير اللائقة .
- اتفاق عمليات تقسيم الأراضي مع الاحتياجات الفعلية للمدينة وفقا لما يتطلبه التخطيط العام .
- ضمان تزويد مشروع التقسيم بالمرافق العامة وفقا للأسس العملية والهندسية السليمة.
- يشترط في إعداد مشروعات تقسيم الأراضي التابعة لقانون التخطيط العمراني في مصر أن تكون طبقا للأوضاع المقررة في التخطيط العام والتخطيط التفصيلي للمدينة أو القرية وعلى الأخص بالنسبة لاستعمالات الأرض وحركة المرور وتوافر المرافق والخدمات العامة مع مراعاة الأتي :-
- أن تكون أبعاد ومساحات البلوكات والقطع وغيرها من المسطحات المخصصة للاستعمالات السكنية والتجارية والصناعية والمنافع العامة مصممة بحيث توفر القدر المناسب من تهوية والإضاءة والمساحات المفتوحة وأماكن الانتظار خارج حدود الشوارع وأماكن الشحن والتفريغ .
- أن يكون تنظيم وترتيب الشوارع والبلوكات والقطع في القسم بحيث يمكن الاستفادة الكاملة من الصفات الطبوغرافية والمميزات الطبيعية في موقع التقسيم مع المحافظة بقدر الإمكان على الأماكن المشجرة والأشجار المنفردة الكبيرة والقديمة - كما يجب أن يراعى في تخطيط وترتيب الشوارع وتصميمها وعروضها وانحدارها أن تكون طبقا للأوضاع المقررة في التخطيط التفصيلي والأسس الفنية التي تضعها الجهة الإدارية المختصة بشئون التخطيط والتنظيم.
- أن تحدد كل قطعة ارض في مشروعات التقسيم المعدة لإقامة المباني عليها شارع من جانب واحد على الأقل كمدخل لهذه الاراضى
- إذا كان عرض الشارع القائم الذى يحد ارض التقسيم يقل عن العرض المقرر وجب على المقسم توسيع هذا الشارع القائم من جانب ارض التقسيم بمقدار (نصف الفرق) بين عرض الشارع القائم والحد الأدنى للعرض المقرر .

- ويجب التأكد من قبل المالك صاحب الأرض ، من أن كل ظروف الاختبار لقطعة الأرض المراد شراؤها تتوفر فيها البنية الأساسية (المرفق) technical infrastructure (المياه - الكهرباء - الغاز - التليفونات - وسائل النقل والمواصلات - الطرق) وملائمة الموقع مع المراكز التجارية والمدارس ودور العبادة والقواعد العامة المنظمة للمنظمة كل هذه الاعتبارات يجب التأكد من مراجعتها من قبل المالك قبل الشروع في اختيار قطعة الأرض والبناء عليها .

ويجب على المالك مراجعة المعلومات التالية :-

- اسم المنطقة أو الحي أو المجاورة السكنية .
- اتجاه الشمال بالنسبة لموقع قطعة الأرض .
- حدود الأرض وأبعادها .
- أطوال وعروض الشوارع المحيطة بالأرض .
- كثافتها المرورية .
- طبيعة تضاريس سطح الأرض (خريطة كوتتورية) التي تساعد كثيرا في اختيار أسلوب التصميم المعماري المفضل على الأرض وتوجيه وضعه المبني المطلوب تشييده على قطعة الأرض .

قواعد التصميم المعماري لإنشاء البيت السكن:-

التصميم المعماري عمل إبداعي يعتمد على الجوانب التالية (العلم - الفن - الجمال) هذه العوامل تمثل حلقة الوصل بين مستويات الدخل المحدودة وتكلفة إنشاء المبنى السكني . ويجب أن يتوفر في المبنى السكني عدة شروط هامة للوصول إلى عمل متقن من النواحي (الإنشائية & المعمارية) ليحقق الغاية من إنشائه والتي تتمثل في حسن وسهولة استثماره بأفضل الشروط الصحية والفنية :- ((الجمال - المتانة - التكلفة الاقتصادية المناسبة - أقصى استفادة نفعية (الوظيفة))) .

الأسس الواجب توافرها للوصول إلى تصميم معماري ناجح :-

1- تجميع الوحدات المعمارية :-

- تنميط الوحدات والعناصر المعمارية واستخدام شبكات مودولية في التصميم .

- الإقلال من وسائل الاتصال الراسية (السلام - المصاعد) - وكذا الإقلال من وسائل الاتصال الأفقية (الطرق والممرات) بين الوحدات المعمارية - مع عدم الإخلال بالوظائف المستهدفة .
- تجميع عناصر الخدمات (دورات المياه والخدمات - المطابخ - الأوفيسات - المصاعد بالسلام) للوحدات المعمارية كلما أمكن .
- الإقلال من مسطحات الحوائط الخارجية والداخلية كلما أمكن، وتوفير مسطحات كثيرة لحوائط متلاصقة بين الوحدات المعمارية .
- تحقيق الوظائف في مبنى واحد كبير بدلاً من تحقيقها في عدة مباني صغيرة تؤدي إلى كفاية اقتصادية .

2- توفير الفراغات المعمارية واستغلالها :-

- استخدام أقل مسطح للمسقط الأفقي يحقق الوظائف المرجوة .
- مراعاة تداخل الفراغات التي لها علاقة متبادلة .
- مراعاة الاستخدام المتعدد الأغراض للوحدات المعمارية ومثال ذلك (استخدام غرفة المعيشة كحجرة طعام وحجرة استقبال نهاراً - واستخدامها ليلاً كحجرة للنوم) .

3- مشاركة عنصر الأثاث في تحقيق الكفاية الاقتصادية للمباني :-

- استخدام الدواليب كفواصل (بدلاً من القواطع) بين الوحدات المعمارية .
- استخدام مقاعد ومناضد يمكن طيها وحفظها في الدواليب وإخراجها للاستعمال عند الحاجة .

4 أساليب الإنشاء التي تؤدي إلى الكفاية الاقتصادية للمباني :-

المفاضلة بين استخدام أساليب الإنشاء التي تعتمد على العمالة اليدوية أو التصنيع الآلي الكلي أو الجزئي بغرض تحقيق الكفاية الاقتصادية ، وقد ثبت أن الإنشاءات المنفذة بالعمالة اليدوية ذات كفاية اقتصادية أكثر من الإنشاءات المنفذة بإنتاج مصانع المباني الجاهزة .

المفاضلة بين طرق الإنشاء المختلفة مثل : الهياكل من الخرسانة المسلحة أو الحوائط من المباني الحاملة أو المباني السابقة التجهيز ، وذلك لاختبار انسبها وقد ثبت أن أسلوب البناء بمباني الحوائط الحاملة تؤدي إلى الكفاية الاقتصادية أكثر من أسلوب الإنشاء بهياكل من الخرسانة المسلحة للمباني التي ترتفع حتى أربع أدوار (12 - 15 متر) .

المفاضلة من ناحية طرق التأسيس المختلفة - مثل (الأساسات المستمرة - أو الأساسات المنفصلة- أو الأساسات الميكانيكية أو اللبشة المسلحة) وذلك على حسب طبيعة التربة وطبيعة المنشأ . حيث أن الاساسات المستمرة للمباني الحوائط الحاملة تؤدي إلى كفاية اقتصادية للمباني التي ترتفع حتى أربع أدوار (12- 15 متر)

مراعاة تحديد عدد طوابق المبنى بالنسبة لسعر الأرض بما يؤدي إلى تحقيق الكفاية الاقتصادية للإنشاء من حيث الاقتصاد في ((السلام - المصاعد- خزانات المياه)) من حيث حجم الاساسات والاعمدة الخرسانية .

تنميط عناصر الاعمال الانشائية مثل (الكمرات - الاعتاب - الاعمدة) - وعناصر الاعمال التكميلية (كاعمال الابواب و الشبائيك والاعمال الصحية والاعمال الكهربائية واعمال الاثاث وغيرها) .

الدور الذي تلعبه التكنولوجيا الحديثة في مجال المواد او انظمة البناء الحديثة للوصول الى العملية التصميمية المعمارية السليمة :-

دخلت التكنولوجيا الحديثة مجال البناء سواء بالنسبة لمواد البناء أو طرق الإنشاء ، فلم تعد المواد الطبيعية كالأخشاب والأحجار والرخام هي المواد المستعملة كما كان في الماضي ، بل استخدمت الخرسانة المسلحة المصبوبة في الموقع والخرسانة المسلحة السابقة الاجهاد ، والألومنيوم والسبائك واللدائن وهي مواد ذات مميزات أكثر صلابة ومقاومة أكبر بالإضافة الى خفة وزنها وسهولة تركيبها وقلة احتمال تلفها . كما اصبحت التكنولوجيا الحديثة للاجهزة الميكانيكية تستخدم بشكل واسع في عمليات الانشاء وحلت محل العمل اليدوي وتشمل هذه الاجهزة انواعا مختلفة من الات الحفر والتسوية والردم والدك والرفع وخط الخرسانة ونقلها الى موقع الانشاء بالاساليب

المفاهيم الأساسية للقياس

حسب ما وضعته المنظمة الدولية للقياس " أيزو " ISO " بأنه (وضع وتطبيق قواعد لتنظيم يعرف القياس نشاط معين لصالح جميع الأطراف المعنية وتعاونها وبصفة خاصة لتحقيق اقتصاد متكامل مع الاعتبار الواجب لظروف الأداء ومقتضيات الأمان). ويمكن توضيح هذا التعريف بمزيد من التفصيل ، بأنه يعني الأسلوب أو النظام الذي يحقق وضع المواصفات القياسية ، التي تحدد الخصائص والأبعاد ومعايير الجودة وطرق التشغيل والأداء للمنتجات ، مع تبسيط وتوحيد أنواعها وأجزائها على قدر الإمكان ، اقلالا للتعدد الذي لا داعي له ، وتيسيرا للتبادلية ، في إنتاج الجملة وقطع الغيار وخفضا للتكاليف . كما يشمل القياس توحيد الطرق والأساليب التي تتبع عند الفحص والاختبار ، للتأكد من مطابقة السلع والمنتجات للمواصفات المعتمدة وكذلك المصطلحات والتعاريف والرموز الفنية وأسس الرسم.

أسس القياس:

بني القياس على أربعة أسس هي :
(4 ثاء أو S 4)

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 1. التبسيط | Simplification |
| 2. التنميط | Standardization |
| 3. التوصيف | Specification |
| 4. تحقيق الملائمة للاستعمال | Suitability for use |

وفيما يلي تلخيص ماذا يعني كل من هذه الأسس :

1 - التبسيط :

عرفته المنظمة الدولية للقياس (I.S.O) بأنه : "اختصار عدد نماذج المنتجات إلى العدد الذي يكفي لمواجهة الاحتياجات السائدة في وقت معين ، وذلك عن طريق اختصار أو استبعاد النماذج الزائدة أو استحداث نموذج جديد ليحل محل نموذجين أو أكثر على ألا يخل ذلك بحاجة المجتمع ورغبات المستهلكين " .
ويهدف التبسيط إلى عدم تعدد وتنوع النماذج المختلفة من السلع شائعة الاستعمال ، لما في ذلك من إسراف في التكاليف ، وزيادة في الجهود الإنتاجية ، لذا فهو يؤدي إلى زيادة في حجم الإنتاج وخفض التكاليف ، مع تحسين كبير في الخدمات المتاحة له من حيث توفر السلع والسرعة في استلامها ، وسهولة إصلاحها وصيانتها ، بالإضافة إلى ارتفاع مستوى وخفض رأس المال المستثمر نتيجة لتقليل الآلات والمعدات وقطع الغيار المستخدمة في الإنتاج.

2 - التنميط :

عرفته المنظمة الدولية (I.S.O) بأنه : "توحيد مواصفتين أو أكثر لجعلها مواصفة واحدة حتى يمكن للمنتجات الناتجة أن تكون قابلة للتبادل عند الاستخدام " .
ولقد أدخل التنميط تطورا هائلا على أساليب الصناعة فاليه يرجع الفضل الأكبر في إمكان الإنتاج على نطاق واسع وهو يؤدي عامة إلى نتائج مماثلة لما يؤدي إليه التبسيط فهو يقلل من مساحة التخزين ، ويزيد من دوران الموجودات بالمخازن ، فيقل بذلك حجم المخزون الراكد كما أن له تأثيرا كبيرا في تبسيط القيد في السجلات . كذلك فهو يؤدي إلى زيادة الإنتاجية والى تيسير احكم ضبط الجودة وتحقيق كل هذا المزاي خفضا كبيرا في تكاليف الإنتاج مع الارتفاع بمستوى جودته .

3 - التوصيف :

عرفته المنظمة الدولية للقياس (I.S.O) بأنه : " البيان الموجز لمجموعة المتطلبات التي ينبغي تحقيقها في منتج أو مادة أو عملية ما مع إيضاح الطريقة التي يمكن بواسطتها التحقق من استيفاء هذه المتطلبات كلما كان ذلك ملائماً " .
فالتوصيف يعني تحديد خصائص المواد والمنتجات وكذلك الطرق والوسائل الكفيلة لتحقيق توفر هذه الخصائص ، وقد لا يكون هذا التحديد يسيراً فقد يستلزم مثلاً الاستعانة بكثير من الرسومات الهندسية أو المنحنيات أو الجداول وقد يحتاج إلى إجراء الكثير من البحوث الصناعية ، ولذلك فإن تحقيق مبدأ الحرية المطلقة يصبح ضرورياً لاطلاق الحرية للتطورات التقنية عن طريق عدم التدخل في طرق التصنيع ما أمكن ، ويتم بدلاً من ذلك التركيز على مستوى الأداء للسلعة ، فتحدد الحدود الدنيا لمقاومة الضغط أو الشد في نوع معين من الصلب مثلاً أفضل كثير من النص على أسلوب تصنيعه .

وقد أزال هذا المبدأ التناقض الذي يمكن أن يحدث نتيجة التطور التقني واصطدامه بقيود تفرضها المواصفات وأزال عن التقييس دعوى وقوفه حجر عثر في سبيل التطور أو تقليصه حرية المنتج والمستهلك في اختيار السلعة التي تتلائم مع أغراضه .

4 - تحقيق الملاءمة للاستعمال :

ويتخلص هذا التحقيق في أن الجودة ليست مطلقة وإنما يجب أن ترتبط بظروف الاستخدام . فما هو جيد في مكان معين وتحت ظروف معينة قد يكون غير جيد في أمكنة أخرى أو تحت ظروف مخالفة . فمواصفات الأسمنت الذي يستخدم في الأراضي المالحة يختلف عن ظروف الأسمنت في الأراضي العادية . ونظراً لضرورة هذا المبدأ فإنه يجب الاهتمام بوضع المواصفات الوطنية في كل بلد دون نقل للمواصفات الأجنبية مهما كانت مشهورة .
وهذا الأمر يوضح أن وحدة الظروف - كما هو الحال في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربي - تؤدي إلى وضع مواصفات موحدة بسهولة ويسر .

أهداف التقييس وفوائده :

أن الأسس الأربعة السابقة والتي يضمنها التقييس لها آثار بعيدة المدى في جميع أنشطة الحياة . فالتقييس ليس غاية في حد ذاته بل أنه وسيلة فعالة لتحقيق أهداف ضخمة من أهمها :

1- خفض التكاليف

إنه من الطبيعي أن يتحقق خفض في تكاليف الإنتاج نتيجة لخفض الأموال المستثمرة فيما يلي :

- شراء آلات ومعدات ذات كفاءة عالية .
- خفض سعر شراء الخامات والمواد نتيجة لشرائها بكميات كبيرة .
- وفر في النفقات الإدارية نتيجة لتقليل وتبسيط الإجراءات المكنية .

2-زيادة الكفاءة الإنتاجية :

إن الاقتصاد على عدد محدد من النماذج والأنواع يؤدي إلى طول فترات تشغيل الآلات أي إلى زيادة في إنتاجيتها ، كذلك فإن انخفاض عدد العمليات الصناعية يؤدي إلى زيادة كفاءة العمال والآلات على حد سواء ، بالإضافة إلى أن تحسين ضبط الجودة يؤدي إلى تخفيض نسبة المرفوضات أي زيادة الكفاءة الإنتاجية .

3-تحسين جودة المنتجات :

إن تركيز أعمال التصميم والإنتاج على عدد أقل من المواد والأجزاء ، وإزدياد

خبرة العمال قد هياً للإنتاج مستوى عال من الجودة بالإضافة إلى أنه أمكن اقتناء أجهزة اختبار

دقيقة وثمانية ، كان من الصعب شراؤها في حالة صغر حجم الإنتاج نظرا لارتفاع ثمنها وعدم وجود مبرر اقتصادي لذلك . وبالطبع فان استخدام مثل هذه الأجهزة الدقيقة يعمل على أحكام ضبط الجودة ورفع مستواها .

4-الحفاظ على المواد والموارد :

إنه من الطبيعي أن يحقق التقييس وفرا كبيرا في الخامات والمواد للأسباب التالية :

- تحسين تصميم المنتجات نتيجة التركيز على إنتاج عدد أقل من الأنواع والأحجام والمقاسات.
- حسن استغلال المواد مع استخدام المواد البديلة نتيجة للأبحاث اللازمة قبل وضع المواصفات .

5-التبادلية :

كان نتيجة التبسيط هي انخفاض التنوع في المقاسات والأحجام والنماذج . ولقد فرض هذا الانخفاض مبدأ التبادلية - أي قدرة الصانع على إنتاج عدد كبير من الأجزاء المتماثلة في الحجم والشكل والأداء إلى حد يضمن استبدال جزء منها بجزء آخر له نفس درجة الأداء.

وحيث انه لا يمكن لجزأين أن يتماثلا تماما فمن واجب التقييس أن يحدد التفاوت المقبول مع المحافظة على قابلية التبديل .

6- السلامة :

يوجد العديد من المقاييس المنتجات التي أعدت خصيصا لحماية حياة الإنسان وصحته ، ومن أمثلتها أحزمة المسافرين في السيارات والملبوسات الواقية في مجال الصناعة ، وأحزمة النجاة لاستعمالها في البحر.

الهندرة Reengineering

قد تبدو كلمة الهندرة غريبة على أسماع الكثير منا ولا غرابة في ذلك فهي كلمة عربية جديدة مركبة من كلمتي هندسة وإدارة وهي تمثل الترجمة العربية الهندرة في بداية التسعينات لكلمتي (Business Reengineering)، وقد ظهرت وبالتحديد في عام 1992م ، عندما أطلق الكاتبان الأمريكان مايكل هامر وجيمس شامبي الهندرة كعنوان لكتابهما الشهير (هندرة المنظمات) ومنذ ذلك الحين أحدثت الهندرة ثورة حقيقية في عالم الإدارة الحديث بما تحمله من أفكار غير تقليدية ودعوة صريحة الى إعادة النظر وبشكل جذري في كافة الأنشطة والإجراءات والإستراتيجيات التي قامت عليها الكثير من المنظمات والشركات العاملة في عالمنا اليوم.

لقد اعتاد الكثير منا على الذهاب الى عملة يوميا وممارسة المهام والمسؤوليات المناطة به سواء كانت على شكل خدمات للجمهور أو أعمال إدارية وتشغيلية وغير ذلك، ولكن هل حصل إن توقف الواحد منا لفترات محدودة وسأل نفسه لماذا أقوم بهذا العمل ؟ وما فائدة هذا العمل للعميل أو المستفيد الأخير من الخدمة أو العمل ؟ هل ما أقوم به ذو قيمة مضافة تساعد في تحقيق رسالة وأهداف المؤسسة التي أعمل بها ؟ وإذا كانت الإجابات بنعم فتابع الأسئلة وأسأل هل هناك طريقة أفضل لتقديم هذه الخدمة أو القيام بهذا العمل ؟.

إن هذه الأسئلة على بساطتها في غاية الأهمية وهي القاعدة الأساسية التي ينطلق منها مفهوم الهندرة والتي تسعى الى إحداث تغييرات جذرية في أساليب وطرق العمل بالمنظمات لتناسب مع إيقاع ومتطلبات هذا العصر، عصر السرعة والثورة التكنولوجية.

ولعل من المناسب أن نورد هنا قصة طريفة وواقعية حصلت في أحد الشركات المحلية وتتدل على أهمية المراجعة الدورية وضرورة التفكير فيما نقوم به من أعمال رتيبة، وقد بدأت القصة عندما قام أحد المستشارين بالشركة بمراجعة أنشطة ومهام أحد الأقسام بالشركة حيث يقوم العاملون في هذا القسم بتسجيل كافة البيانات المتعلقة بقطع الغيار المستوردة في دفاتر للتسجيل يتم حفظها بصفة دورية رتيبة ، وعند سؤال العاملين لماذا يقومون بهذا التسجيل ؟ كانت الإجابة التقليدية بعد قليلا من الحيرة والذهول إنه طلب منا القيام بهذا العمل منذ التحاقنا بهذا القسم وعلينا سؤال المشرف فهو أدرى بالسبب . وكانت المفاجأة تكرار الحيرة والذهول لدى

مشرف القسم ، وبالتحري والإستقصاء لمعرفة جذور هذا العمل إتضح أن هذه الشركة قد ورثت نظامها الإداري من قبل شركة أجنبية ينص النظام في بلدها أن يتم التسجيل بهذه

الصورة ليتم مراجعة وفحص هذه السجلات بصفة دورية من قبل موظفي مصلحة الضرائب بتلك البلد ، بينما نحن في بلد ليس به ضرائب ، أو محصلي ضرائب ولكم أن تتخللوا مدى الهدر في الوقت والجهد والقوى البشرية الذي نجم عن هذه الممارسة الروتينية والتقليدية للأعمال والمسؤوليات دون مراجعة أو إعادة تفكير ، وهو ما تسعى الهندرة الى تحقيقه ليقوم العاملین بأداء الأعمال الصحيحة والمفيدة بالطريقة الصحيحة التي يريدھا العميل ويتطلع إليها .

كما يجدر بنا ونحن بصدد الحديث عن الهندرة أن نتطرق الى أحد قواعد الفكر الإبداعي وهي قاعدة الخروج من الصندوق (Out Box) والتي تنادي العاملین الى الإبداع في أعمالهم والتخلص من قيود التكرارية والرتابة والنظر الى الأمور المحيطة بأعمالهم بنظرة شمولية تساعد على تفجير الطاقات الإبداعية الكامنة في كل فرد منا.

إن رياح التغيير التي تجتاح عالم الأعمال اليوم هي الدافع والمحرك الحقيقي لمشاريع الهندرة في العالم أجمع ، وقد أظهرت نتائج مسح عالمي شمل عدد كبير من التنفيذيين في الشركات العالمية تم خلال التسعينات أن الهندرة كانت على رأس قائمة الجهود التي بذلتها الشركات والمنظمات المختلفة لمواجهة المتغيرات التي تجتاح السوق العالمية ، ويكفي أن نعرف أن مجموع ما صرفته الشركات الأمريكية

فقط لمشاريع الهندرة خلال هذا العقد قد تجاوز الخمسين مليار دولار أمريكي ، وهو استثمار كبير قامت به الشركات لقناعتها بأن العائد على هذا الإستثمار سيكون أكبر بكثير وهو ما تحقق فعلا لكثير من الشركات . ولا عجب أن قيل أن التغيير ثابت وهي جملة صحيحة وصادقة بكلمتين متناقضتين فالتغيير شمل كل جوانب الحياة العملية إبتداء من العميل

ومرورا بالمنافسين وإنتهاء بيئة العمل المحيطة بنا ، ففي ما يخص العميل أو الزبون كما يسميه البعض لا يختلف اثنان أن عميل اليوم ليس عميل الأمس ، فعميل اليوم كثير المطالب واسع الإطلاع ، صعب الإرضاء ، سهل الفقدان ، إرجاعه والإحتفاظ به مكلف وما هذا إلا نتيجة طبيعية للثورة التكنولوجية والمعلوماتية التي زادت من ثقافة العميل بالمنتجات والخدمات من حوله كما أن المنافسة الشديدة في أسواق اليوم جعلت الحاجة في التغيير المستمر ضرورية ولازمة من أجل البقاء والإستمرار .

اما رياح التغيير التي تحتاح بيئة وأسواق العمل محليا ودوليا فحدث ولا حرج ، فالعولمة وإتفاقيات التجارة الحرة والتوجه الى التخصصة وحرب الأسعار وقصر عمر المنتج والخدمات في الأسواق نتيجة التطوير والإبتكار المستمر يجعل الطريق صعبا أمام الشركات التقليدية والرافضة للتغيير نحو الأفضل. وهنا تبرز أهمية الهندرة كأحد الأساليب الإدارية والهندسية الحديثة التي تساعد الشركات على مواجهة هذه المتغيرات وتلبية رغبات وتطلعات عملائها في عصر لا مكان فيه للشركات والمنظمات القابعة في ظل الروتين والبيروقراطية الإدارية مع النظر الى العملاء من برج عاجي مكدس بالأوراق والمعاملات والإجراءات المطولة التي أكل الدهر على بعضها وشرب.

ونختتم الحلقة الأولى من سلسلة هذه المقالات حول الهندرة بالتطرق الى تعريف الهندرة والتعرف على عناصرها الأساسية ، ولعل أشهر وأبسط تعاريف الهندرة هو التعريف الذي أورده مؤسس الهندرة مايكل هامر وجيمس شامبي في كتابهما الشهير (هندرة المنظمات) والذي ينص على النحو التالي (الهندرة هي إعادة التفكير بصورة أساسية وإعادة التصميم الجذري للعمليات الرئيسية بالمنظمات لتحقيق نتائج تحسين هائلة في مقاييس الأداء العصرية : الخدمة والجودة والتكلفة وسرعة إنجاز العمل).

ولتبسيط هذا التعريف فإنه يمكن ملاحظة إشماله على أربعة عناصر أساسية وهي :

1. إعادة التفكير بصورة أساسية (Fundamental Rethinking) وقد تطرقنا الى هذا الأمر.
2. إعادة التصميم بصورة جذرية : فالهندرة تسعى الى حلول جذرية لمشاكل العمل لا حلول سطحية ومؤقتة.
3. نتائج تحسين هائلة : فالهندرة تسعى الى نتائج هائلة من التحسين في مقاييس الأداء المختلفة ولا تكتفي بالتحسين الطفيف للأداء.

4. العمليات الرئيسية (Processes) : وتتميز الهندرة بتركيزها على العمليات وليس الإدارات أو المهام فقط، فالعمليات أشمل وأكبر وتغطي سلسلة الإجراءات المتعلقة بالعمل إبتداء من طلب العميل وإنتهاء بتقديم الخدمة المطلوبة مرورا بكافة الأقسام والإدارات ذات العلاقة بما يحقق الصورة الكبيرة والشاملة لأعمال المنظمات .

الهندسة القيمة

نبذة عن الهندسة القيمة

يرجع ظهور التحليل القيمي (الهندسة القيمة) إلى ما بعد الحرب العالمية الثانية بواسطة شركة جنرال إلكتريك بالولايات المتحدة الأمريكية نتيجة شح الموارد الاستراتيجية لمنتجاتها مما حدا بالشركة للبحث عن البدائل، وفي عام 1947م قام لورانس مايلز بتطوير نظام من التقنيات أطلق عليه التحليل القيمي وهو دراسة تحليلية وفق منهج محدد يجرى بواسطة فريق عمل متعدد التخصصات على مشروع أو منتج أو خدمة لتحديد وتصنيف الوظائف التي يؤديها، لغرض تحقيق تلك الوظائف المطلوبة بأسلوب آخر أو عنصر مغاير وبتكلفة إجمالية أقل أو رفع الأداء أو بهما معا من خلال بدائل ابتكارية من دون المساس بالمتطلبات الأساسية أو الوظيفية، والهندسة القيمة أسلوب تقني لدراسة وتقويم الوظائف التي يؤديها المنتج أو المشروع أو الخدمة أو عناصره ويقوم على منهج محدد بخطوات أو مراحل متسلسلة من المعلومات مثل التحليل الوظيفي، الابتكار الإبداعي، التقويم، العرض والتطبيق والمتابعة، وقد بدأت السعودية في دورها الريادي في الهندسة القيمة وإدخالها منذ منتصف العقد السابع من القرن العشرين الميلادي وتوطينها يرجع إلى منتصف الثمانينيات من القرن نفسه. وقد برز الدور الريادي للمملكة العربية السعودية في التعرف المبكر إلى الهندسة القيمة والبدء في تطبيقها على المشروعات التنموية الشيء الذي مثل السبق وتحقيق الإنجازات التي حملت مناحي شتى مما أدى إلى الارتقاء النوعي لتلك المشروعات متمثلاً بالنهوض في المستوى الفني والأدائي للمشروعات.

الرياض - محمد الحيدر:

تدرس وزارة المالية والاقتصاد الوطني حالياً "مشروع تطبيق الهندسة القيمة" على جميع المشروعات الحكومية التي تزيد تكلفتها على (10) ملايين ريال.

وتعتبر الهندسة القيمة تخصصاً هندسياً حديثاً ومنهجاً علمياً مدروساً يهدف إلى تحقيق الأداء الوظيفي ورفع الجودة وخفض التكاليف الكلية للمشروعات الهندسية والصناعية والأنظمة الإدارية.

وتعد المملكة هي أول دولة عربية بدأت بتطبيق الهندسة القيمة على مشاريعها الانشائية في أواخر السبعينات الميلادية عن طريق الادارة العامة للأشغال العسكرية بوزارة الدفاع ومن ثم توسعت تطبيقاتها لتشمل كثيراً من القطاعات الحكومية والأهلية.. ونتيجة لذلك تم انشاء برامج خاصة بالهندسة القيمة عبر ادارات وأقسام في عدة قطاعات عامة منها وزارة الدفاع والطيران، ووزارة

الشؤون البلدية والقروية، ووزارة الصحة، وشركات في القطاع الخاص ومنها أرامكو السعودية، سابقاً، والهيئة الملكية للجبيل وينبع، وشركة الكهرباء، ونتيجة لتطبيق أسلوب الهندسة القيمة تم توفير أكثر من ثلاثة بلايين ريال سعودي من تكلفة المشروعات الانشائية في المملكة. وبعد ادراج تطبيق مبادئ الهندسة القيمة على مشاريع الدولة ضمن الأساس الاستراتيجي الثاني للخطة الخمسية السابعة للدولة.

وتنتج عن هذه الجهود المهنية تأليف ثلاثة كتب عن الهندسة القيمة باللغة العربية بواسطة مهندسين سعوديين متخصصين وهذه الكتب تعتبر الوحيدة في العالم العربي.

الهندسة القيمة في العالم وفي المملكة

* ترعى وتشجع لهذا التخصص العلمي "الجمعية الدولية للهندسة القيمة" SAFE International، وهذا هو الاسم الجديد حيث كان يطلق عليها قبل عام 1998 الجمعية الأمريكية لمهندسي القيمة (Society of American Value Engineers) وهذه الجمعية الدولية هي جمعية هندسية مهنية انشئت عام 1958م ومقرها في ولاية الينوي بالولايات المتحدة الأمريكية.

وهي جمعية هندسية مهنية غير ربحية على غرار الجمعيات المهنية الهندسية الأخرى التي تخدم أحد فروع العلوم الهندسية مثل الهندسة المعمارية، والمدنية، والكهربائية.. الخ والهدف من إنشاء هذه الجمعية هو نشر الوعي بمبادئ ومفاهيم تقنية الهندسة القيمة وتطوير وتوسيع تطبيقاتها في جميع أنحاء العالم.

ويتم نشر الوعي بتقنية الهندسة القيمة في جميع أنحاء العالم عن طريق فروع للجمعية في عدة مناطق شبيهة بالجمعيات الهندسية المهنية القائمة حالياً. وتتبع الجمعية سياسة عندما يكبر حجم الفرع وتزداد نشاطاته، بإمكانه الاستقلال عن الجمعية وتكوين جمعية مماثلة ولكنها تظل مرتبطة، مهنيًا، بالجمعية الأم ومن هذه الجمعيات التي استقلت: الجمعية اليابانية لمهندسي القيمة، والجمعية الكورية والجمعية الهندية، والجمعية البريطانية والجمعية الفرنسية والجمعية الاسترالية والجمعية البرازيلية والجمعية البلجيكية والجمعية الألمانية.. ويزيد أعضاء هذه الجمعيات المهنية على الثلاثين ألف فرد ومؤسسة.. وهذا العدد يعتبر كبيراً إذا ما قورن بالجمعيات المهنية الأخرى نظراً للحدثة وندرة تخصص الهندسة القيمة.

شعبة الهندسة في المملكة

* بناء على قرار من وزير التجارة المشار، تم الموافقة على انشاء شعب هندسية تعنى بشؤون تخصص معين لأجل تنمية خبرات أعضائها وتبادل المعلومات الفنية فيما بينهم من أجل خدمة هذا التخصص والارتقاء بمستوى الأداء لأعضائها. ومن هذه الشعب تم انشاء شعبة الهندسة القيمة عام 1416هـ. وقد سبق إنشاء هذه الشعبة، إنشاء فرع للجمعية الدولية للهندسة القيمة بالمملكة في عام 1412(1992). وتم دمج مع شعبة الهندسة القيمة ويشرف على الفرع مهندسون سعوديون متخصصون ممارسون لعمل الهندسة القيمة.

وقد جاء إنشاء شعبة الهندسة القيمة في اللجنة الهندسية نظراً لريادة المملكة للدول العربية في هذا المجال، حيث انها تعتبر أول دولة عربية في منطقة الشرق الأوسط بدأت بتطبيق مبادئ ومفاهيم

الهندسة القيمة على مشاريعها الإنشائية. وتعتبر حالياً أكثر دول العالم تطبيقاً للهندسة القيمة بعد الولايات المتحدة الأمريكية واليابان. وكذلك لضمان الممارسة المهنية السليمة لمهنة الهندسة القيمة نظراً لانتشار وتوسع تطبيقها في المملكة.

مزاولة المهنة

اللجنة الاستشارية الهندسية تعتبر هي الجهة الهندسية الوحيدة التي تنظم وتؤسس قواعد ممارسة المهنة لجميع فروع وعلوم الهندسة في المملكة. انشئت بناء على قرار وزير التجارة رقم 264 وتاريخ 1402/9/16 هـ وتعمل اللجنة الاستشارية الهندسية تحت مظلة مجلس الغرف التجارية وموقعها ضمن مباني وزارة التجارة في طريق الملك عبدالعزيز. ويدرس حالياً في مجلس الوزراء مشروع تحويل اللجنة الهندسية إلى "هيئة المهندسين السعودية" وذلك بعد اقرارها من قبل مجلس الشورى في شهر ذي القعدة 1421 هـ.

* ومن أهداف ومهام اللجنة الاستشارية الهندسية ما يلي:

- اقامة الندوات والمعارض وكل ما من شأنه تقدم وتطوير المهن الهندسية.
- اصدار النشرات والمجلات التي تخدم المهن الهندسية.
- اعداد الدراسات والبحوث المتعلقة بتطوير مهنة الهندسة.
- اقتراح التعديلات التي تراها مناسبة للقرارات الوزارية المتعلقة بمهنة الهندسة.
- تزويد الجهات المعنية بالمعلومات الاحصائية المتعلقة بمهنة الهندسة.
- ارشاد المكاتب الهندسية بالطرق السلمية لمزاولة المهنة وإبلاغها بالأنظمة والقرارات المتعلقة بالمهنة.
- اقتراح مستويات قياسية لممارسة مهنة الهندسة.

مهندس علي بن محمد الخويطر*

لماذا عدم الجدية في تطبيق الهندسة القيمة في القطاع الحكومي؟

لماذا هذا التباطؤ والتردد في التطبيق؟

هل هو عدم القناعة بهذا المنهج؟

أم عدم الرغبة في التعبير؟

أم عدم الحماس لخفض التكاليف الكلية للمشروعات

أم عدم توفر الإمكانيات اللازمة للتطبيق؟

* قد يفاجأ البعض بهذا الواقع غير المشجع للهندسة القيمة في القطاعات الحكومية خصوصاً في ظل ما ينشره الإعلام بين وقت وآخر عن الهندسة القيمة من خلال الندوات والحلقات الدراسية التي تعقد عنها هنا وهناك، بالرغم من القناعة التي تولدت لدى الكثيرين ممن تعينهم تطبيقات هذه التقنية خصوصاً من له علاقة بالمشروعات الإنشائية.

ولكن من المؤسف ان هذا هو واقع الهندسة القيمة الآن في القطاعات الحكومية بالرغم من أنه مضى أكثر من خمسة عشر عاماً على بداية تطبيقها في المملكة وتحديداً في القطاع الحكومي نفسه، وسأحاول في هذه العجالة ان استطلع هذا الواقع وأسبابه، والسبل الكفيلة بتجاوز سلبياته، وأرجو ان يعينني في ذلك، معاصرتي وممارستي للهندسة القيمة في القطاع الحكومي منذ نشأتها وحتى الآن.

لقد بدأ تطبيق الهندسة القيمة في وزارة الدفاع والطيران - الأشغال العسكرية - عام 1406 هـ ، من خلال أول برنامج لها في المملكة حيث بدأ بقوة وفعالية مما أعطى انطباعاً جيداً عن جدوى تطبيق هذه التقنية وأثرها الإيجابي على المشروعات. تلا ذلك وبالتحديد عام 1414 هـ إنشاء ثاني برنامج للهندسة القيمة في القطاع الحكومي وذلك في وزارة الشؤون البلدية والقروية - وكالة الوزارة للتخطيط والبرامج، والذي يعد أكبر برنامج للهندسة القيمة في المنطقة وأكثرها فعالية، ولكن ماذا بعد ذلك؟ لا وجود لبرامج أخرى وليت الأمر يقتصر على ذلك! بل ان البرنامجين اللذين يعتد بهما أصبح أحدهما بحاجة إلى إعادة تقييم، أما الآخر فلم يستثمر الاستثمار الصحيح.

هذا هو الواقع وفيما يلي سنحاول ان نتعرف على الأسباب التي أدت إليه:

- 1- عدم وجود تنظيم أو حتى تشجيع يضمن تطبيقها على المشروعات بالنظر إلى المردود الجيد لها والمحافظة على المال العام.
- 2- التردد في المبادرة في اتخاذ قرار التطبيق لدى الجهات التي تحمل قناعة بهذا المنهج.
- 3- الخوف من الاقتراحات والتعديلات التي تترتب عادة على دراسات الهندسة القيمة وكيفية التعامل معها.
- 4- عدم القناعة التامة بجدوى الهندسة القيمة والنتائج التي تنتهي إليها.
- 5- عدم الاهتمام والاكتراث بتحقيق وفورات مالية على المشروعات في القطاع العام والعائد على الخزينة العامة.
- 6- الوقت الذي قد تستغرقه الدراسة القيمة وتطبيق نتائجها والتأخير الذي قد يحدثه ذلك على مسار المشروع واعتماده المالية.

7- عدم توفير الإمكانيات اللازمة لإنشاء برنامج للهندسة القيمة، وما يترتب على ذلك من تكاليف مالية لاستقطاب المختصين والكفاءات اللازمة.

8- قلة المؤهلين في تطبيقات الهندسة القيمة، والتي هي إحدى متطلبات التطبيق الصحيح لأسلوب الهندسة القيمة.

9- اعتقاد البعض ان في الدراسات القيمة نقداً لأعمالهم، وأنها قد تهدد مواقعهم.

ولأجل ايضاح السبل الكفيلة التي تقود إلى واقع تطبيقي أفضل وتفعيل جاد للهندسة القيمة في القطاعات الحكومية وتجاوز السلبيات المذكورة أعلاه، فإنني اقترح الآتي:

1- أهمية الشعور بالأمانة والمسؤولية حيال تنفيذ المشروعات بأقل التكاليف لترشيد الانفاق وحسن الاستغلال للاعتمادات المالية لتنفيذ أكبر قدر ممكن من المشروعات والخدمات فيما يعود بالنفع على الصالح العام.

2- المبادرة وعدم التردد في إنشاء برنامج للهندسة القيمة يعني بتطبيقها عند الحاجة وتحديد فريق عمل مؤهل يتم تشكيله وتفرغه لفترة الدراسة فقط، بحيث لا يكون إدارة ثابتة يترتب عليها تكاليف مستمرة.

3- إمكانية ممارسة الهندسة القيمة ضمن العملية الهندسية على المشروعات واعتبارها مرحلة من مراحل التصميم يقوم بها فريق التصميم نفسه أو فريق المراجعة الفنية للتصميم.

4- الإدراك بأن دور الدراسة القيمة هو استشاري فقط يقوم على تقديم المقترحات والبدائل لتنفيذ المشروعات بأقل التكاليف، وهي خيارات وآراء فنية غير ملزمة يمكن الاستفادة منها أو صرف النظر عنها.

5- تشجيع المختصين في المجال الهندسي للالمام بتطبيقات الهندسة القيمة والتأهيل المهني فيها لإيجاد الكوادر القادرة إلى إجراء تلك الدراسات والتطبيق السليم لها.

6- إيجاد التنظيم اللازم لفرض تطبيق الهندسة القيمة على حد معين من المشروعات لضمان تنفيذها بالتكلفة المناسبة وعدم اخضاع مثل هذا الأمر للقناعات الشخصية والمبادرات.

وفي الختام، لا يفوتني ان أنوه بالتوجهات الجديدة للدولة من خلال الخطة الخمسية السابعة، والتي نصت على تطبيق مبادئ الهندسة القيمة من أجل تحسين إنتاج الخدمات والمنافع.

إن مثل هذه الخطوة تعتبر نقلة كبيرة من أجل تفعيل تطبيق هذه التقنية والاستفادة من النتائج الإيجابية التي تحققها على المشروعات لتحسين الأداء والوظيفة وخفض التكلفة وبالتالي تحقيق وفورات مالية كامنة في المشروعات يمكن صرفها على المزيد من المشروعات والخدمات الأخرى، مما يعني حسن الاستغلال للأموال العامة.

أهمية وجود التفاصيل في الخرائط السكنية للتقليل من التغييرات بعد انتهاء التشييد

د. محمد حسين إبراهيم
مدير تحرير مجلة عمران

umrandsl@nesma.net.sa

الملتقى الثاني للهندسة القيمة

الرياض

أهمية وجود التفاصيل في الخرائط السكنية للتقليل من التغييرات بعد انتهاء التشييد

د. محمد حسين إبراهيم

يفرح الإنسان عندما يظن أن عذابه قد انتهى مع انتهاء بناء منزله الجديد وبدء الانتقال إليه. وأقول عذابه لأن عملية البناء متعبة وشاقة، حتى لو كانت طريقة البناء تسليم مفتاح. ينقل الساكن أثاثه القديم أو الجديد إلى منزله. يضع السرير في غرفة النوم الرئيسية ثم يحركه إلى المكان المناسب ولكن أين المكان المناسب؟ هل هو في منتصف الغرفة حيث وضع المصمم نافذة كبيرة، يصعب الوصول إليها وفتحها وإغلاقها عندئذ. أم يضع الفراش في نهاية الغرفة الأخرى البعيدة عن الباب، ولكن في هذا المكان يكون النائم في الفراش عرضة لتيار الهواء البارد القادم من المكيف الذي يقابل الفراش. ما الخيار إذن؟ هل يضعه في نهاية الغرفة التي يوجد بها الباب، عندئذ يبدو الفراش للمار على الغرفة من الخارج بمجرد فتح الباب وليس في ذلك خصوصية كافية.

وإذا توصل صاحب البيت بعد جهد إلى مكان مناسب للفراش ووضع الطاولة المجاورة للفراش ووضع عليها مصابيح كهربائية يفاجأ بعدم وجود مقابس كهربائية قريبة وأن عليه شراء توصيلات ومد أسلاك مثل خطوط السبجتي في كل مكان. وقد تعود صاحبنا عند نومه أن يتصفح مجلة أو كتاب قبل النوم. في اللحظة التي تغفو عينيه، يتمنى أن ينطفئ النور بكلمة يسمعها المفتاح أو على الأكثر بالضغط على مفتاح للنور قريب من تناول ليصل إلى مفتاح النور ويضغط عليه. ماذا لو وضع المعماري مفتاح للنور بحيث يمكن إغلاقه يده وهو في السرير. لكن مفتاح النور للأسف بعيد ولا بد من أن يغادر فراشه وهو في حالة من النعاس وهو مستلق على فراشه؟ هذا ما يدور بخلد هذا الساكن كل مرة ينهض فيها لإطفاء النور. ولم يكن ذلك أمراً صعباً لو قام المعماري بتحديد موقع الفراش وموقع مفتاح أضافي للنور قرب الفراش في خريطة المنزل.

هذه الحالة الافتراضية توضح أهمية اختيار موقع السرير أثناء عملية التصميم وليس أثناء التنفيذ، فعلى ذلك يتوقف اختيار مكان النوافذ ومقابس ومفاتيح الكهرباء ومكان جهاز التكييف، ومكان دواليب الملابس. وإذا ترك صاحبنا غرفة النوم واتجه إلى غرفة المعيشة، وجد أن لديه قرارات أخرى مثيرة للصداع. أين يوضع جهاز التلفزيون بحيث يسهل رؤيته وسماعه، وبحيث لا ينتقل ضحيجه إلى كل أجزاء البيت؟ وكيف ترتب الأرائك (الكنب) بحيث يستطيع الجالسون تبادل أطراف الحديث بدون الحاجة إلى مكبرات صوت وبدون أن تتعب أعناقهم من الدوران أثناء محاولتهم مقابلة بعضهم البعض.

المطبخ

أما المطبخ فهو ثالثة الأثافي كما يقولون. بعد الإنتهاء من بناء البيت يختار المالك شركة من شركات تأثيث المطبخ ويأني مندوبها لمعاينة المطبخ، وعندئذ يكتشف أن مخارج المياه التي أعدت لحوض الغسيل بعيدة عن المكان الأفضل لوضع حوض الغسيل، وأن مقابس الكهرباء، عالية بحيث تغطيها كبائن المطبخ عند تركيبها، وأن الثلاجة ليس بقربها مقبس للكهرباء. وأن موقد الطبخ الكهربائي الذي اشتراه حديثاً يحتاج إلى أسلاك أكثر سماكة من الأسلاك التي وضعها مقاول البناء، اعتقاداً منه أن المالك سيشتري طباًخاً يعمل على الغاز وليس على الكهرباء. مروحة الشفط قد تكون بعيدة عن موقد الطبخ وبالتالي لا بد للدخان المتصاعد من موقد الطبخ أن يحول في المطبخ قبل أن تشفطه المروحة.

عندئذ يبدء وجع الرأس الشديد الذي كان يمكن تفاديه بالكامل لو تم التصميم الداخلي للمطبخ أثناء تصميم المبنى نفسه. أولاً يتحدد موقع النافذة بحيث يناسب التصميم الداخلي للمطبخ، وكذلك تتحدد ارتفاع المقابس والمفاتيح بحيث تكون في المنطقة بين الكاونتر والدواليب العلوية وتتحدد أماكن ثلاثية المطبخ (الثلاجة وحوض الغسيل وموقد الطبخ) بحيث لا تبعد الواحدة عن الأخرى مسافة كبيرة.

غاز أو كهرباء

نقصد هنا نوع الطاقة المستخدمة في الفرن والموقد في المطبخ. قد يكون الغاز أقل كلفة، لكنه لا يخلو من الازعاج. لا بد من تعبئة أسطوانات الغاز مرة في الشهر على الأقل. بالطبع يمكن شراء خزان غاز كبير تقوم شركة الغاز بتعبئته بين الفينة والأخرى، لكن الخزان نفسه يستهلك فراغاً في حديقة البيت. الحل الآخر هو استخدام فرن كهربائي. فرن الكهرباء لا يترك رماداً على القدور كما أن تنظيفه (خصوصاً الأنواع الجديدة ذات السطح الساخن) أسهل بكثير من تنظيف مواقد الغاز. فرن الكهرباء يحتاج إلى خط خاص مباشر من لوحة التوزيع لذلك ينبغي التوصل إلى قرار بشأن نوع فرن المطبخ قبل الشروع في عمل التوصيلات الكهربائية. وينبغي على المصمم مناقشة هذه الخيارات مع المالك أثناء التصميم بدلا من ترك القرار الى ما بعد التنفيذ، ثم تكسير الجدران لمد خط كهرباء خاص بالموقد الكهربائي.

غرفة الغسيل

في كثير من الأحوال لا ينتبه أصحاب البيوت إلى الحاجة لوجود مخزن بالبيت إلا بعد الانتهاء من البناء ثم يضطرون إلى خزن الأشياء تحت الدرج أو فراغات أخرى غير مناسبة أو يضطرون لبناء مخزن خارجي في الحوش يشوه تصميم الحديقة، ومن الأفضل أن يحدد المصمم مخزناً في المنزل. كذلك لا ينتبه البعض إلى تخصيص الحاجة إلى غرفة منفصلة لغسيل الملابس توضع فيها مكينة الغسيل ومكينة التجفيف وطاولة للكوي ودولاب لتعليق الملابس وأررف لمواد التنظيف. بعد ذلك تجرى عملية تحويل لإحدى الغرف لتكون غرفة غسيل، وذلك يعني مد خطوط مياه حارة وباردة وأسلاك كهرباء خاصة لمجفف الملابس وأنبوبة لصرف مياه الغسالة وغير ذلك. وقد يعتمد البعض إلى وضع الغسالة والنشافة في إحدى الحمامات الواسعة لكن هذا ليس هو الحل الأفضل لأنه يشهوه الحمام ولأن استعمالات الحمام تتضارب مع استعمالات الغسيل والتنشيف والكوي. إضافة إلى الحاجة إلى عمل التمديدات الكهربائية والمائية. وكان من الأفضل تحديد غرفة الغسيل ومد كل هذه الخطوط على الخريطة قبل التنفيذ.

التوصيلات الكهربائية

مواضع مفاتيح الإنارة ومقابس الكهرباء (الأفياش) ينبغي أيضاً العناية بها بدلاً من الانتظار حتى الشروع في البناء كما هو متبع. يظن البعض أن مقبساً أو مقبسين في كل غرفة عدد كاف، ثم بعد البناء يضطر إلى استخدام أمتار من التوصيلات التي تعيق الحركة وتزيد من خطورة الالتماس والحريق. القاعدة في المقابس هي أن الزيادة أفضل من النقصان ويفضل أن لا تزيد المسافة بين مقبس وآخر عن ثلاثة أمتار.

تركيب السنترال المركزي وكذلك توصيلات اتينات التلفزيون وتحديد الغرف التي سيكون بها مقابس للتلفون وللتلفزيون، هذه القرارات ينبغي اتخاذها أثناء التصميم وليس بعد التنفيذ، وينبغي تحديداً أماكنها على الخريطة لتفادي التعديلات المكلفة.

السياسة والحمامات

جرت العادة في الماضي على وضع أنابيب الصرف الكبيرة في خارج المبنى، تسهيلاً لصيانتها عند الحاجة، وبالطبع يشهوه هذا منظر المبنى، خصوصاً وأن هذه الأنابيب تصنع من حديد الزهر الذي يصدأ بسرعة. تغير الحال الآن وصار الناس يستخدمون الأنابيب البلاستيكية وبدلاً من وضعها في خارج الجدار أصبحوا يضعونها داخل الجدار. هذه الطريقة تحل مشكلة لكنها تخلق مشكلة أخرى. اختفى الشكل القبيح لأنابيب الصرف، لكن وضع الأنابيب داخل الجدار يعني أنها تخترق الجسور التي تحمل الجدار والجسور التي تحمل السقف وتضعفها كثيراً. الجسر عرضه في العادة 20

سم وتوجد فيه 4 قضبان من قضبان التسليح على الأقل، موزعة على عرض الجسر. لكن وجود أنبوبة الصرف الصحي التي يبلغ قطرها 10 سم يضطرنا إلى إزاحة حديد التسليح إلى الجوانب مما يعني أن حديد التسليح لا يغطي تغطية كافية بالخرسانة كما أن وجود هذه الفتحة الكبيرة في الجسر يضعف الجسر. ماهو الحل الأمثل إذا ؟ الحل الأمثل هو عمل منور صغير توضع فيه أنابيب الصرف وأنابيب تغذية الماء، داخل الحمام. يمكن أن لاتزيد مقاسات المنور الداخلية عن 30 × 60 ويمكن أن يبنى من الطابوق مقاس 10سم. ويمكن أن يكون المنور جزءاً من ديكور الحمام. في غالب الأحيان لا يناقش المعماري مع المالك هذه الخيارات، ويترك الأمر للمقاول الذي يختار اسهل الحلول بالنسبة له لكن هذا الحل هو أسوأ الحلول من الناحية الانشائية. ومن الأفضل أن يأخذ المعماري بعين الاعتبار أثناء تصميم الحمامات الحاجة إلى تخصيص مساحة داخل الحمام لفراغ رأسي للأنابيب.

وتشكل الحمامات مشكلة في بعض الأحيان عندما لا يقوم المالك باختيار أطعم الحمامات إلا بعد الإنتهاء من التمديدات الصحية التي يقوم بها السباك، بدون علم مسبق لديه عن مقاسات المغسلة وعن بعد أنبويه التصريف عن الجدار وما إلى ذلك. عندما يقرر المالك اختيار الأطعم يفاجأ بأن الأطعم المختارة لايمكن تركيبها إلا بعد إجراء تعديلات مزعجة على التمديدات الصحية التي تم بناؤها، فليس كل الأطعم متساوية في أبعادها.

أقفال أبواب الحمامات، لاداعي لأن تكون من النوع الذي يفتح بمفتاح ويقفل بمفتاح من الداخل. ذلك لأن الأطفال يلعبون بالمفاتيح ويزيلونها ثم تفقد المفاتيح فيصعب للساكن الذي يدخل الحمام قفل الباب بسبب عدم وجود مفتاح. وعندئذ يضطر المالك إلى تركيب قفل إضافي داخلي. والأفضل تركيب قفل من النوع الذي يستخدم مقبضاً للقفل بدلاً من المفتاح. وهذا يمكن تحقيقه بوضع مواصفات دقيقة تحدّد نوع المقابض والأقفال.

تكييف الهواء وتسخين الماء

من الأمور التي ينبغي التوصل إلى قرار حولها أثناء عملية التصميم وليس أثناء التنفيذ هو نوع نظام التكييف المستخدم. وكما هو معروف هناك ثلاثة أنواع رئيسية :
المكيفات الجدارية.
نظام السبليت (المنفصل).
النظام المركزي.

النظام الأكثر مرونة بالنسبة للمنازل هو النظام المنفصل (السبليت)، لأن المكيفات الجدارية تشوه الواجهات وتشوه الديكور الداخلي وهي في الغالب مصدر للضوضاء المزعجة ولدخول الأتربة والحشرات إلى البيت من خلال الفراغات بين الجهاز والإطار الخشبي في الجدار.

النظام المركزي غالي التكلفة نسبياً سواء في الشراء أو في التشغيل أو في التركيب. وإذا تعطل فإن جزءاً كبيراً من البيت يصبح صعب الاستعمال. مكيفات السبليت حل وسط، لايشوه الواجهات ويمكن إقفال مكيف أي غرفة لاستعمل، وتكاليفه أقل من المركزي. وإذا تعطل واحد منها فهو لا يؤثر على البقية. مهما كان الخيار المتخذ، ينبغي اتخاذه قبل البدء بالتنفيذ، فتحدد فتحات التكييف في الخريطة حيث يدرس تأثيرها على توزيع الأثاث كما وضحت سابقاً، وعلى الواجهة الداخلية للغرف.

بالنسبة لتسخين الماء، جرت العادة على وضع سخانات الماء داخل الحمامات نفسها، سخان لكل حمام. لكن هناك حل آخر، هو استخدام سخانة كبيرة مركزية توضع في السطح أو في مكان آخر. الحل المركزي يناسب من يهتمون بديكور الحمام لأن سخانة الحمام بأنايبها وأسلاكها لا تبدو جميلة لدى البعض. أما تكلفة التركيب والتشغيل فلا تختلف كثيراً سواء استخدم النظام المركزي أو الموزع. كما أن استخدام سخانه مركزية يزيل خطر انفجار سخان الماء المركب في الحمام أثناء وجود أحد الساكنين فيه.

الحل الأمثل هو وضع غرفة غسيل في نفس دور غرف النوم وتكون واسعة بحيث تتسع للغسيل وللكوي ولخزن مواد الغسيل. كما يمكن وضع غرفة الغسيل في السطح إذا وجد ملحق هناك.

الخلاصة

يضطر الكثير من المواطنين إلى إنفاق الكثير من المال والجهد عند بناء بيوتهم نتيجة أخطاء يمكن تلافيها بسهولة لو قام المصمم المعماري بإنتاج رسومات معمارية كاملة تفصل توزيع الأثاث والمعدات الكهربائية في المنزل. ويمكن لهيئة المهندسين السعوديين أن تقوم بدور فعال في الضغط على المصممين المعماريين لكي يقدموا هذه الخدمة لعملائهم و تثقيف العملاء بأهمية هذه الخدمة وأن دفع تكاليفها مقدماً يوفر عليهم الكثير من المال والجهد فيما بعد.

تسع طرق علمية لتحديد اتجاه القبلة

موضوع من موقع اسلام اون لاين

كيف نحدد اتجاه القبلة في أي مكان في العالم ؟ أثار هذا السؤال ضجة كبيرة جدًا على مستوى المسلمين في جميع أنحاء العالم، وخاصة في مدينة سياتل بالولايات المتحدة، حيث ينقسم المسلمون هناك في تحديد القبلة، أثار هذا الموضوع الجمعية العربية للمساحة، فقامت بعمل ندوة استضافت فيها العميد عبد العزيز سلام الذي قام بعمل بحث موسع حول هذا الموضوع، حيث استطاع التوصل إلى تسع طرق علمية لتحديد اتجاه القبلة عن طريق حساب المثلثات وجداول الرياضيات، وحصل من الهيئة المصرية العامة للمساحة على تصديق رسمي ب صحة هذه الطرق التسع. ونحن نعلم أن اتجاه القبلة هو اتجاه الكعبة الشريفة في مكة المكرمة بالمملكة العربية السعودية، ويحتاج المسلم أن يعرف اتجاه القبلة في المكان الذي يتواجد فيه حتى يستقبلها أي يتجه نحوها كلما أراد أن يصلي، وذلك تنفيذًا **لقوله تعالى: " قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّنَكَ قِبَلَهُ تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ "**.(سورة البقرة الآية 144). وقد جاء في كتاب الفقه على المذاهب الأربعة الذي أصدره قسم المساجد بوزارة الأوقاف المصرية في تعريف حد القبلة، أن القبلة لمن كان بمكة أو قريبًا منها هي عين الكعبة أي منتصفها أو هواؤها المحاذي لها من أعلاها أو من أسفلها فيجب عليه أن يستقبل عينها يقينًا إن أمكن وإلا اجتهد في إصابة عينها، والقبلة لمن كان بعيدًا عن مكة هي جهة الكعبة، فيجوز له الانتقال عن عين الكعبة يمينًا أو شمالًا، ولا بأس بالانحراف اليسير الذي لا تزول به المقابلة بالكلية بحيث يبقى شيء من سطح الوجه واصلًا بالكعبة.

أما عن طرق حل هذه المسائل. **فالطريقة الأولى** حسابية باستخدام قوانين

حل المثلث الكروي وذلك باستخدام قانون (نصف الظل)، فثبت - مثلاً - أن

اتجاه القبلة للراصد الموجود بمدينة الإسكندرية هو 135,5 درجة من اتجاه

الشمال الحقيقي مع اتجاه دوران عقارب الساعة، وأما اتجاه القبلة للراصد

في مدينة سياتل فهو 17,5 درجة من اتجاه الشمال الحقيقي مع اتجاه دوران

عقارب الساعة. واتجاه القبلة للراصد الموجود في هونج كونج هو 285.1 درجة من اتجاه الشمال الحقيقي مع اتجاه دوران عقارب الساعة، **وأما**

الطريقتان الثانية والثالثة فتتَّان عن طريق حساب المثلثات باستخدام جداول خاصة بهذا العِلْم الرياضي، وقد ثبت من هاتين الطريقتين نفس الدرجات السابقة لاتجاه القبلة بالإسكندرية أو بسياتل أو بهونج كونج. **وأما الطريقة**

الرابعة فتتم عن طريق استخدام كرة النجوم، حيث يحتاج المَلَّاح أثناء الإبحار إلى طريقة سريعة لتحديد اتجاه القبلة باستخدام كرة النجوم بدقة مقبولة بإذن الله تعالى، وهو ما يتم بها تحديد موقع الكعبة الشريفة بضبط خط عرض الكعبة الشريفة على موازيات الميل على كرة النجوم وخط طول الكعبة الشريفة. **والطريقة الخامسة** باستخدام " قرص النجوم"، وفيها يتم تحديد موقع الكعبة الشريفة على قرص النجوم بنفس الطريقة التي تمت على كرة النجوم بتوقيع خط عرض الكعبة الشريفة على موازيات الميل للجرم السماوي، وخط طول الكعبة الشريفة بالنسبة لموقع الراصد.

والطريقة السادسة باستخدام " مخطوط ويرز"، وفيها يتم توقيع خط عرض الكعبة الشريفة على خط الأساس على تدرج ميل الجرم السماوي. **والطريقة**

السابعة باعتبار موقع الكعبة الشريفة كنقطة مراجعة في بعض الأجهزة الملاحية، حيث توجد لدى بعض الأجهزة الملاحية مثل جهاز تحديد الموقع بواسطة الأقمار الصناعية إمكانية تخزين نقاط مراجعة مع القدرة على إعطاء اتجاه ومسافة هذه النقطة في أي لحظة، فيتم تخزين موقع الكعبة الشريفة في ذاكرة الجهاز كنقطة مراجعة وفي أي لحظة يراد معرفة اتجاه الصلة يتم

طلب اتجاه ومسافة نقطة المراجعة هذه باستخدام طريقة السير على الدائرة العظمى.

وأما الطريقة الثامنة فباستخدام ظاهرة تعامد الشمس على الكعبة الشريفة، فعندما تتعامد الشمس على مكة المكرمة يكون اتجاهها في هذه اللحظة هو اتجاه القبلة، والشمس تتعامد على الكعبة الشريفة مرتين سنويًا، وذلك حينما يكون ميل الشمس مساويًا لخط عرض الكعبة الشريفة، وأثناء مرورها الزوالي فوق الكعبة الشريفة (لحظة أذان الظهر بمكة المكرمة) ويكون ارتفاع الشمس 90 درجة في تلك اللحظة للراصد الموجود بالمسجد الحرام بمكة المكرمة، وسيكون ذلك في يوم 28 مايو في الساعة 12 ظهرًا و 17 دقيقة و 52,8 ثانية بتوقيت كل من المملكة العربية السعودية وجمهورية مصر العربية (التوقيت الصيفي)، ثم في يوم 15 يوليو في الساعة 12 ظهرًا و 26 دقيقة و 40,8 ثانية من كل عام بتوقيت كل من المملكة العربية السعودية وجمهورية مصر العربية (التوقيت الصيفي)، وفي هذين اليومين ستكون الشمس مرئية بالنسبة لجميع سكان قارة أفريقيا وأوروبا وآسيا شرقًا حتى الفلبين والجزء الشمالي الغربي من قارة أستراليا وكل من يراها في تلك اللحظة المذكورة عاليه فإنه سيكون مستقبلاً للقبلة بإذن الله تعالى، ويمكن ملاحظة عمود إنارة مثلاً في تلك اللحظة ليدل على اتجاه القبلة وبذلك يمكن لكل مسلم أن يتأكد من مكانه ويعممه على طول العام، **وأخيرًا الطريقة التاسعة** هي خريطة الصلاة التي رسمها المركز الإسلامي بالولايات المتحدة الأمريكية، وهي توضح

اتجاه القبلة بالزوايا في جميع أنحاء العالم. الجدير بالذكر أن شيخ الأزهر شكّل لجنة للفتوى لإعطاء فتوى نهائية بصحة الطرق التسع لتحديد اتجاه القبلة

تصميم الأدرج

الارتفاع الطابقي 330 cm

ارتفاع كل شاحط من الشاحطين $H = 330 \div 2 = 165$ cm

ارتفاع الدرجة $H = 16.5$ cm

عدد الدرجات $n = H \div h = 165 \div 16.5 = 10$

عرض الدرجة 30 cm

نطبق العلاقة $b + 2 * h = 30 + 2 * 16.5 = 63$ و
العلاقة محققة
عدد الفراغات : 9 فراغات ◀ المسافة الأفقية $L = 9$
 $* 30 = 270 \text{ cm}$

تحديد سماكة الشاحط :

من شرط السهم (استناد بسيط) :

$$ht \geq \frac{l}{25} \Rightarrow ht \geq \frac{2.7}{25} = 10.8 \text{ cm}$$

$$ht \geq \frac{l}{10} = \frac{160}{10} = 16 \text{ cm} \quad \text{و في الظفر :}$$

لذا نعتبر سماكة موحدة للشاحط و البسطيات
مقدارها $ht = 16 \text{ cm}$

الحمولات المؤثرة على الشاحط :

$$\frac{0.16}{\cos \alpha} * 2500 = 456.51 \text{ Kg} \setminus \text{m}^2 \quad \text{الوزن الذاتي :}$$

الوزن الذاتي للدرجات :

$$0.5 * b * h * 2500 * \frac{1}{b} = 0.5 * 0.3 * 0.165 * 2500 * \frac{1}{0.3} = 206.25 \text{ Kg} \setminus \text{m}^2$$

حمولة حية : $P = 400 \text{ Kg} \setminus \text{m}^2$

تغطية ($200 \text{ Kg} \setminus \text{m}^2$) :

وزن الدرابزون المعدني : $50 \text{ Kg} \setminus \text{m}^2$

تصبح الحمولات الكلية على الشاحط

$$g = 912.76 \text{Kg} \setminus m^2$$

$$P = 400 \text{Kg} \setminus m^2$$

الحمولات المؤثرة على البسطية:

$$\begin{aligned} \text{الوزن الذاتي} &= 2500 * 0.16 \text{ Kg} \setminus m^2 \\ \text{حمولة حية} &: P 400 \text{ Kg} \setminus m^2 \\ \text{تغطية (cover)} &: 200 \text{ Kg} \setminus m^2 \\ \text{وزن الجدار على نهاية الظفر} &: 330 * (3.3 - 0.16) * 3 \\ &= \underline{\underline{3108.6 \text{Kg}}} \end{aligned}$$

وزن الجدار في المتر المربع:

$$\frac{3108.6}{3 * 1.6} = 647.625 \text{Kg} \setminus m^2$$

وتصبح الحمولات الكلية على البسطية:

$$g = 1247.625 \text{Kg} \setminus m^2$$

$$P = 400 \text{Kg} \setminus m^2$$

لتصميم الدرج يلزم حساب كل شاحط على حدى و لكن و بما أن للشاحطين نفس عدد الدرجات لذا نكتفي بدراسة أحدهما و تتم الدراسة على الشريحة مترية من عرض الدرج

تحقيق كفاية ارتفاع البلاطة :

$$ht = 16cm \Rightarrow d = 14cm$$

$$b = 100cm$$

$$M = 61100Kg.cm$$

$$X = \sqrt{\frac{6 * n * M.}{(3 * \overline{\sigma_s} + 2 * n * \overline{\sigma_c'}) * b}} = \sqrt{\frac{6 * 15 * 61100}{(3 * 1980 + 2 * 15 * 110) * 100}} = 2.44cm$$

$$d = \frac{2 * M}{b * x * \overline{\sigma_c'}} + \frac{x}{3} = 5.36 < 14$$

و المقطع كاف بتسليح أحادي
حساب التسليح :

$$x = 1.5 * d \pm 0.5 * \sqrt{9 * d^2 - \frac{24 * M}{b * \overline{\sigma_c'}}} = 0.8cm$$

$$As = \frac{M}{\overline{\sigma_s} * (d - \frac{x}{3})} = 2.24cm^2$$

use 5Φ12

التسليح الإنشائي :

$$As \min = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{0.2}{100} * 100 * 5.36 = 1.072cm^2 \\ \frac{0.12}{100} * 100 * 1.4 = 1.68 cm^2 \end{array} \right\} \Rightarrow AS \min = 1.68cm^2 \setminus m$$

عند العزم السالب :

$$M = 210900 \text{Kg.cm}$$

$$x = 2.94 \text{cm}$$

$$A_s = 8.2 \text{cm}^2$$

use $8\Phi 12 \text{mm}$

دراسة الجوائز الحاملة للدرج :

الجائز B6 : تمت دراسته في البلاطة الواحدة
الجائز CD : ارتفاع الجائز : (استناد بسيط) :

$$ht \geq \frac{L}{14} = \frac{280}{14} = 20 \text{cm}$$

$$h = 55 \text{cm}$$

$$b = 20 \text{cm}$$

حمولاته :

الوزن الذاتي : $250 \text{Kg/m} = 0.2 * 0.5 * 2500$
رد فعل الدرج كحمولة موزعة من الشاحطين :

$$R_1 = R_2 = 5227 \text{Kg/m}$$

تحقيق كفاية الارتفاع :

$$M = 536700 \text{Kg.cm}$$

$$b = 20 \text{cm} \ \& \ \overline{\sigma}' = 110 \Rightarrow x = 16.17 \text{cm} \Rightarrow d = 35.56 < 50 \text{cm}$$

و المقطع كاف بتسليح أحادي
حساب التسليح الطولي :

$$x = 10.49 \text{ cm}$$

$$A_s = 5.82 \text{ cm}^2$$

use 5 ϕ 14

حساب التسليح العرضي :

$$\tau = \frac{Q}{0.85 * b * d} = \frac{7608}{0.85 * 20 * 50} = 8.95 \Rightarrow \tau_s = 6.97 < 15.84 \text{ Kg} \setminus \text{cm}^2$$

و المقطع كاف بأساور شاقولية لتحمل القص

بفرض أسواره بثلاثة فروع $S = 25 \text{ cm}$ ◀

use 3 ϕ 10mm \ 25 cm في المساند

نختار تسليح القص الإنشائي : use 2 ϕ 8mm \ 25 cm

في المجازات

خطوات أعمال البناء

تسلسل أعمال البناء

1- تنقسم أعمال البناء الى قسمين رئيسيين

القسم الأول يطلق عليه: الأعمال الاعتيادية وتشمل الأعمال الآتية:-

- (أ) أعمال الحفر.
 - (ب) أعمال خرسانة عادية للأساسات .
 - (ج) أعمال خرسانة مساحة للأساسات والميد
 - (د) أعمال مباني.
 - (و) أعمال دكات من الدقشوم للأساسات أو الخرسانة العادية .
 - (ز) أعمال خرسانة مسلحة للأعمدة ولكمرة والبلاطات .
- والقسم الثاني ويطلق عليه أعمال التشطيبات . وتشمل :-

- (أ) أعمال النجارة .
- (ب) أعمال الكهرباء .
- (ج) أعمال السباكة .
- (د) طبقات عازلة .
- (و) أرضيات .
- (ز) أعمال حدادة .
- (ح) أعمال نقاشة .

2- تسلسل الأعمال في مشروع من هيكل خرساني :-

1. يقوم المقاول باستلام الموقع ومعرفة حدوده من الحدايد المدقوقة بواسطة المساحة .
2. يقوم بتسوية الأرض وإخلائها من العوائق للتخطيط .
3. يقوم بعمل ميزانية شبكية وعمل روبير ثابت يكون على امتداد محور منتصف المنشاء ويرتفع عن الأرض حوالي 15 سم
4. يقوم بإنشاء الخنزيرة من عروق لا يقل مقطعها عن 4×4 بوصة وتفضل أن تكون بين الحديد التي تحدد أرض المنشاء .

5. تخطط محاور الأعمدة والميد كالآتي :-

1- يؤخذ صفر التدرج الركن الأيمن المجاور للطريق ثم تنسب له

جميع مسافات المحاور. نرقم المحاور الرأسية العمودية على الطريق بأرقام 1 ، 2 ، 3 ، 000000

2- المحاور الأفقية الموازية للطريق بحروف أبجدية أ ، ب ، ج ، 000000 وتوضع مسافة المحور في البسط وترتيبية في المقام

وتحدد محاور الأعمدة بمسارين طول 10 . ومحاور الميد

بمسار واحد . وتشد الخيوط على المحاور ثم توقع قواعد

الأساسات من الرسم على الأرض بواسطة تخطيطها بالجير

ودق خوابير على أركان القاعدة .

يتم مراجعة المهندس المشرف للتخطيط ثم يسمح بأعمال الحفر

أعمال الحفر

يجب فحص الموقع قبل بدء في تنفيذ الأساس، وتقرير أنسب الطرق للحفر والوقت المناسب واتخاذ الاحتياطات اللازمة لتغلب على الصعوبات لتسرب المياه وتفكيك التربة إلى غير ذلك من عقبات .

1- وقد يتطلب الأمر عمل مجسة أو أكثر أو ثقب في موقع الأساس للتأكد من صلاحية التربة تحت الأساس الذي سيجرى صبة ، أو من صحة المناسب المقترح الوصول اليها وأكثر عمق لمثل هذه الجسات وهذا يتوقف عن طبيعة التربة وحجم العمل . ويجرى الوصل بالحفر حتى الوصول الى منسوب أسفل الخرسانة كما هو موضح في الرسومات ولا يصرح مطلقاً بالارتفاع عن هذا المنسوب أو الانخفاض عنه وتحت ظروف قهرية قد يصرح بتخفيض هذا المنسوب إذا دعت ضرورة الحفر لمنسوب أسفل من المبين بالرسومات ، أو دعت الضرورة لازالة روبة نتجت من تراكم الماء أو من ضعف التربة وفي هذه الحالة يجب إخطار الجهة المشرفة بهذا التعديل لامكان ادخال تعديلات في الرسومات في سمك خرسانات الأساس من ثم يجب إجراء أعمال حفر الأساس باذالة طبقة طبقة حتى لا تتقلقل التربة تحت منسوب أسفل الأساس ولا تزال آخر طبقة في حفر الأساس إلا قبل صب خرسانة الأساس مباشرة ويجب إذالة الروبة أو التربة الضعيفة التي تظهر في الحفر .

2- وقد تستبدل هذه التربة المفككة أو الروبة برمال جافة يجرى فرشها على طبقات ودكها حتى منسوب أسفل الخرسانة.

3- وجود طبقة صخرية :-

إذا أعترض الحفر طبقة صخرية فيجب تنظيف الحفر من جميع الأحجار المنفصلة و السائبة حتى تكون أرضية الحفر سطح صلباً منتظماً وتملاً الشروخ إن وجدت سواء بالأسمنت الالباني أو مونة أو خرسانة الاسمنت حسب حجم الشروخ .

4- نزع المياه :-

تنزح المياه من داخل الحفر إذا دعت الضرورة الى ذلك دون خلخلة التربة أو سحب مياه الخرسانات التي تصب فاذا ظهر أن نزح المياه سيترتب عليه نواحي النقص السابقة فيوقف فوراً ويجرى صب الخرسانة حسب الظروف الموضحة بعد .

5- التخلص من المياه فى الموقع :-

- 1- المياه السطحي فوق منسوب الأساس.... يجب أتتخذ الاجراءات لجمع الماء السطحي كعملية منفصلة وذلك قبل وصوله الى صندوق الأساس عن طريق عمل قنوات بحجم مناسب حول الحفر لجمع مياه الرش وقد يكون من الانسب فى بعض الأحوال أن يعمل مسطح فى الطبقة الغير منفذة وتحفر بها قنوات لتصريف المياه المتجمعة من الطبقات السابقة التى تعلوها
- 2- المياه الجوفية على المقاول أن يقيم أو يحيط الموقع بسدود محيطه أو حواجز غير منفذة للمياه سواء بدق خوازيق لوحية من الحديد أو الخرسانة أو أى طريقة أخرى تفى بهذا الغرض .

6- نزح المياه بالوسائل اليدوية :

وقد تكون كمية المياه قليلة بحيث يمكن نزحها يدوياً بالجرادل وفى هذه الحالة تتخذ الإجراءات السليمة للحفر لتسليك المياه لتصل إلى نقطة التجمع التى يجب أن تكون خارج صندوق الحفر وتتخذ الاحتياطات لاستمرار صرف المياه وعدم عودتها ثانية لمكان صندوق الحفر .

7-نزح المياه بالمضخات :-

النزح للبيارات :

يجب أن تقع البيارة خارج صندوق الأساس ويفضل استعمال بيارتين بدلاً من واحدة إذا كان المسطح كبير و يجب أن تختار مواقع قنوات الصرف وتصان باستمرار لضمان صرف وتجفيف كل المساحة فى جميع مراحل الحفر . ويفضل وجود طلمبتين لكل بيارة بدلاً من طلمبة واحدة إذا كان حجم الأساس كبير جداً لاحتمال عطل أحدهما.

الأدوات المستخدمة في أعمال الحفر :-
الفأس - الكوريك الغرز - الكوريك العادي - القزمة إذا كانت الأرض
صلبة نوعا ما وأحيانا تستخدم الأجنة والقادوم والعتلة إذا كانت الرض
صخرية وفي بعض الحالات تستخدم الغلقان - السببية وباكار إذا كان الحفر
عميقاً - ميزان مياه ميزان خيط الشاغول - ميزان قامة - صفائح لنزح
المياه إن وجدت.

المعدات الميكانيكية في أعمال الحفر :-

بلدوزرات - حفار أمامي - حفار خلفي - ضاغط هواء وشواكيش
تكسير .

القياس :-

تقاس أعمال الحفر ويحسب بالمتر المكعب حسب الرسومات وحسب ما يتم
تنفيذه فعلا على الطبيعة .

أعمال الردم

1. أعمال الحفر الناتجة يجب تشوينها بمسافة تبعد عن حفر الأساس
بحيث نضمن عدم ردم تالحفر ثانية قبل القيام بعملية صب
الاساسات .
2. المواد الزائدة عن الردم - كميات الأتربة الذائدة عن حاجة العمل
من حيث الردم يجب نقلها بعيدا عن الموقع .
3. مواصفات التربة اللازمة بأعمال الردم يراعى أن يكون الردم
لا يحتوى على أتربة عضوية وأن يكون على طبقات لا تزيد عن
25 سم لكل طبقة مع الرش والدكجيدا بالمندة .
4. قياس أعمال الردم تقاس أعمال الردم هندسيا بالمتر المكعب
من الفراغ الذي يتم ملؤه من واقع صافي المساحة المطلوب ردمها
حسب المبين بالرسومات أو المقاسات .
5. تكلفة أعمال الردم :- يتوقف تكلفة أعمال الردم على العوامل
الآتية

- 1- الردم من ناتج حفر الموقع .
- 2- الردم المنقول من الخارج .
6. الأدوات المستخدمة في الردم :-

هى نفس الأدوات المستخدمة فى الحفر ويضاف اليها

مندالة .

أنواع الأساسات

والأختبارات اللازمة لها

1. الأساسات هى جزء من المنشاء تحت الأرض وهو الذي يقوم بنقل الحمل من المنشاء العلوى الى الأرض ويجب أن يحقق الأساس الشروط الآتية :
 - 1- إلا يسمح بهبوط المنشاء إلا فى حدود المسموح بها هندسيا .
 - 2- أن يكون الهبوط منتظما تحت جميع أجزاء المنشاء ولكى يتحقق الشرطان السابقان لابد أن يكون الأساس على طبقة متجانسة ثابتة قوية من التربة .
2. أنواع الأساسات:-

تنقسم الاساسات إلى قسمين رئيسيين..... أساسات سطحية وأساسات عميقة . ويتوقف تحديد نوع الأساس على عوامل كثيرة منها :-

 - 1- قوة تحمل التربة تحت الأساس.
 - 2- نوع المنشاء والأحمال الواقعة عليه .

3. الأساسات السطحية :-

1- الأساسات تحت الحوائط الحاملة .

- 1- خرسانة عادية بسمك من 20 سم – 40 سم .
- 2- خرسانة مسلحة وتكون أعرض من الحائط بحوالى 10 سمك من الجانبين

الميدات :-

يجب ربط القواعد المنفصلة بميدات ربط أو سمالات من الخرسانة المسلحة أما فى مستوى القواعد نفسها أو أعلا منها بحيث تدخل الميدات فى الأعمدة وتسلح هذه الميدات حسب عملها ويراعى أن توضع بها تسليح مناسب يمنع حدوث هبوط متفاوت من القواعد المختلفة .

ج- التأسيس على لبشات :-

إذا زادت أحمال المنشاء أو عدد أدواره وكانت التربة ضعيفة لدرجة تقتضى حفر حوالى 60% أو أكثر من سطح الأرض لعمل القواعد المنفصلة فانه يمكن حينئذ التفكير فى عمل لبشة عمومية لحفر الأرض كلها لمنسوب طبقة التأسيس ثم عمل أساس واحد مشترك لجميع الأعمدة يوزع الأحمال نم المنشاء على التربة بشكل يقرب نم المنتظم .

وقد تعمل اللبشة باحدى النظم الآتية :-

لبشة من الخرسانة العادية بسمك كاف تعلوها قواعد منفصلة من الخرسانة ثم تربطها ميدات قوية وقد تعمل البشة من طبقة الخرسانة العادية بسمك صغير تعلوها لبشة مسلحة مستمرة أو مفرغة بكمرات حسب الحالة .

الأساسات العميقة

1- التأسيس على الآبار :-

وأشهرها المعروف بالآبار الاسكندراني وتستعمل فى الأحوال التى توجد فيها الطبقات الغير صالحة للتأسيس قرب السطح ولكن توجد تحتها طبقات قوية ولكن بالشروط التالية :-

- 1- الأرض التى تسمح بحفرها رأسيا بدون انهيار لجوانب الحفر .
- 2- لا توجد مياه جوفية فى حدود عمق التأسيس .

والآبار الاسكندراني عبارة عن قواعد كبيرة العمق من الخرسانة تعلوها القاعدة المسلحة وقطاعها كما هو مبين من الرسم وتصمم القاعدة كالمعتاد كما تحدد مقاسات البئر من واقع الأجهادات التي تتحملها التربة عند منسوب التأسيس الذي ينخفض أحيانا أكثر من عشرة أمتار تحت السطح.

2- التأسيس على خوازيق :-

الغرض من أعمال الخوازيق هون نقل احمال المنشاء خلال طبقات ضعيفة قابلة للانضغاط الى طبقات عميقة أكثر تحملا لضغوط المنشاء وتنتقل هذه الأحمال الى التربة أما عن طريق قوى الاحتكاك بين سطح الخازوق والتربة ويسمى الخازوق في هذه الحالة خازوق احتكاك وأما بالارتكاز على سطح أسفل الخازوق ويسمى الخازوق في ارتكاز أو الجمع بين الطريقتين

3- أنواع الخوازيق :-

- 1- خوازيق خشبية وحديدية وهي نادرة الاستخدام .
- 2- خوازيق سبق صبها وتجهيزها .
- 3- خوازيق مصبوبة في مواقعها من أى نوع من الأنواع الشائعة بأسماء فرنكي ، سمبلكس ، فبرو أو ما يشابها
- 4- خوازيق تعمل بواسطة الحفر بداخلها ثم ملأها بالخرسانة مثل خوازيق البنوتو أو مايشابها.

صب الخرسانة في حالة وجود عيوب في قاع صندوق الأساس :-

يعمل بقدر الامكان تحويطة حول العين وذلك عن طريق صب خرسانة حولها وحصر المياه النابعة منها وعدم السماح لها بالجريان في صندوق الخرسانة بل يعمل تصريف لمياهها خارج صندوق الحفر ويجب مراعاة ألا تغسل الخرسانة ويستمر في صب صندوق الخرسانة على طبقات الى أن يتم الصب الى المنسوب المطلوب وعندما تشك الخرسانة يجرى صب خرسانة جافة مرنة في الفجوة التي تحمي العين واذا لم ينجح هذا العلاج فيظل عمل تحويطة حولها ويعمل ماسورة لتفريغ المياه خارج الصندوق الحفر ويبدأ عملية البناء بوضع ماسورة رأسية فوق الفجوة بقطر 30 سم ويبنى حولها حتى إذا ارتفع البناء مترين وشكت مونة الطوب المحيط تملأ الفجوة أو الفراغ في الماسورة بخرسانة جافة دسمة ...

حديد التسليح

الوصف :-

لا يحتسب حديد التسليح كبند مستقل إلا إذا نص على ذلك وانه ليدخل ضمن فئة الخرسانة كمادة موجودة حسب القطر و الطول الموضح بالرسومات ويشتمل التوريد والتشغيل والتقطيع والشتعمال فى المنشآت ويهمل حجمة عند حساب مكعبات الخرسانة .

يجب أن يكون حديد التسليح المستخدم فى الخرسانة المسلحة بخلاف تلك السليقة الأجهاد – أحد الأنواع الآتية :-

1) صلب طرى عادى رقم 37 .

2) صلب عالى الشد .

1- طرى 52 أو يذيد .

2- صلب ملفوف على البارد

الأقطار المسموح بها

لا يصرح باستعمال أسياخ حديد تسليح رئيسى قطرها أكثر من 50 مم أقل قطر يصرح به هو 13 مم (للكمرات أو الأعمدة) ، 8 مم (لطابق) ، 6 مم (للكانات)

المباني الجاهزة

هى عبارة عن تقسيم المبنى الخرسانى الى عناصر سابقة التجهيز فى المصنع ثم التجمع فى المواقع وهذا يؤدى الى اقتصاد كبير فى عمل الشدات وفى العمالة والمواد .

وكذلك من مميزات سبق التجهيز تحسين مستوى الإنتاج عن طريق التحكم بصورة أفضل فى عمليات الخلط والهز والرش بالمياه وتحويل الغالبية العظمى من العمالة الى المصنع من شانه إن يهيىء محيط أكثر تنظيما وبأجور

أقل وكذلك توفير كبير فى الوقت وبذلك يساعد سبق التجهيز فى حل المشكلات الاسكانية ويحقق حولا لمشكلات تغطية البحور الواسعة بمباني الصناعة والموصلات والتجارة وغيرها .

والخرسانة سابقة التجهيز يمكن استخدامها لمنشآت ذات البحور الصغيرة وكذلك الكبيرة كالاتى :-

أولاً :- تطبيق الخرسانة سابقة التجهيز للمنشآت ذات البحور الصغيرة المتكررة .

1- الأنشاء الهيكلى : ويقوم على أساس تجميع أعمدة وكمرات جاهزة تم تقفيل الفراغات بحوائط خارجية وداخلية غير حاملة ومزايا هذه الطريقة سرعة التنفيذ مع تخصيص الاساسات وامكانية استخدام الخرسانة سابقة الاجهاد فى الكمرات ذاتها وفى وصلها بعضها ببعض . وتستخدم هذه الطريقة لهياكل المصانع وفى بعض المباني المتعددة الطبقات .

2- الأنشاء بحوائط حاملة :- وهو الاتجاه الغالب فى انشاء الوحدات الجاهزة ذات البحور الصغيرة المتكررة وذلك باستخدام بنوهات من حوائط حاملة وهذا ستقدم المبادئ الأساسية لتصميمها .

ثانياً :- التحليل الانشائى للمباني الخرسانية المسلحة السابقة التجهيز

Structural analysis of larg panel system

1- مكونات المبنى الانشائية :-

أ- الأساسات :- وتختلف أنواعها طبقاً لنوع التربة المطلوبة التأسيس عليها وكذلك نوع الأحمال الواقعة على التربة ويوجد هنا شرط أساسى أنه غير مسموح بحدوث هبوط غير متساوى يؤثر على سلامة المبنى

ب- الحوائط :- تنقسم الحوائط الى ثلاثة أقسام هى :

- حوائط حاملة داخلية .
- حوائط حاملة خارجية (عبارة عن جزء حامل + جزء عازل للحرارة)

• حوائط غير حاملة (قواعد)

وتعتبر الحوائط الداخلية والخارجية هى العناصر الرئيسية فى مقاومة المبنى جميع القوى والأحمال التى تقع على المبنى وتتولى كذلك وظيفة نقلها حتى نسوب الأساس بالتسلسل الذى سيذكر فيما بعد

(ج) البلاطات :- تقوم البلاطات بوظيفة التغطية بالمبنى وكذلك نقل الأحمال الرأسية و الأفقية الى الحوائط لذا يشترط أن تكون قوية بالقدر الكافى لتقوم بوظيفتها مع عدم حدوث ترخيم فى البلاطات نفسها

(د) السلم :- تنقسم عناصر السلم الى قلابات (stairflight) وبسطات (landing) وتكون وظيفتها الانشائية نقل الأحمال بجميع أنواعها الواقعة عليها حتى الحوائط الحاملة .

(و) القطع الخاصة :- وهي تشمل جميع أنواع القطع الخاصة (وهي القطع لم تذكر في البنود السابقة) مثل دراوى السطح و البلكونات وكذلك دراوى السلم ويتطلب الأمر أن تكون قوية بالقدر الكافي حتى تؤدي وظيفتها المعمارية وكذلك لنقل الأحمال الواقعة عليها الى أقرب بلاطة أو حائط حامل .

(ن) الوصلات :- وهي تشمل الوصلات بين الأجزاء وبعضها وهي أما خرسانية مسلحة أو قطاعات حديد مشكل تلحم ببعضها
2- القوى المؤثرة على المبنى :-

(أ) الأحمال الرأسية :- وهي تنقسم الى : (VL Load)
1- أحمال ميتة ناتجة عن وزن عناصر المبنى

الخرسانية.

أحمال حية وهي :

2-

- أحمال ناتجة من مواد التشطيب . ()
 - أحمال ناتجة من وزن المقاطع . ((finscing ((load
 - أحمال ناتجة عن استخدام المبنى .
- L.L

(ب) القوى الأفقية :- وهي القوة الناتجة عن تأثير الرياح (Wind) طبقا للمواصفات الألمانية .

(ج) قوى اضافية :- هذه القوى تنتج عن ظرف خاص بكل مبنى وكل منطقة كمثال :-

- القوى الناتجة عن اختلاف درجات الحرارة داخل المبنى وخارجها .
- القوى الناتجة عن حدوث بعض الهبوط الغير متساوى (المسموح به)

- القوى الناتجة عن عدم تطابق مراكز ثقل عزم القصور الذاتي للعناصر القوية للمبنى مع مركز تأثير القوى الأفقية (twisting moment)
- تأثير الزلازل
- القوى الناتجة عن عدم رأسية تسلسل انتقال القوى الرأسية .

البناء بالطوب

مقدمة :- البناء بالطوب عبارة عن رص قوالب بنظام خاص وربطة ببعضها بالمونة للحصول على كتلة واحدة جميع أجزائها متماسك بشكل يضمن حسن مقاومتها للضغوط التي سوف تتعرض لها ويجب ألا يقل تحمل المونة للضغط عن تحمل القوالب نفسها .

مزايا البناء بالطوب :-

1. انتظام شكل الواجهات لانتظام مقاس الطوب نفسه .
2. سهولة نقل الطوب لموقع العمل لصخر حجمة ووزنة .
3. سهولة استعمال الطوب ووضعة فو مكانة فى أعمال البناء
4. حسن التصاق الطوب بالمونة .
5. مقاومة الطوب للحريق .
6. مقاومة الطوب للمؤثرات الجوية خاصة عندما يكون من نوع جيد .

مواصفات عامة لجميع أنواع الطوب :-
 يكون الطوب مستوى السطح متجانس فى اللون والتركيب تام الحرق غير متبلور لا شقوق ولا فلوج

أنواع الطوب

1. الطوب الأحمر :-

ويصنع من الطين الطمى ويعجن الطين بعد إضافة مواد عضوية بنسبة محددة وقد يضاف اليه التبن بعد ما تخمر العجينة تصب في قوالب ويترك الطين الى أن يجفف وبعد تمام جفاف القوالب من الطين المعجون تحرق بعناية في قوائم أو أفران خاصة وتفقد الماء الذي بها تماما وتتحول مادة صلبة (الطوب الاحمر) . والطوب الأحمر أنواع

- طوب أحمر بلدى : ويعرف بالطوب الأرض إذا تم صبة على الأرض ويعرف بالطوب ضرب اسفرة إذا صب على ألواح خشبية .
- طوب أحمر قطع السلك : وهو كالسابق إلا انه يصنع بألات ويتم قطعة بسلك هوى أكثر أنتظاما فى مقاساته من السابق
- طوب أحمر مضغوط : وهو ميثم الخلط وتخمير الطينة بالآلة ثم يضغط فى قوالب معدنية ويعرف بالطوب المضغوط وهوى أقوى من السابق
- طوب فخارى ((التراكوتا)) وأذا ضغط عليه مع ترك تجاوبف أو ثقوب فيه يسمى بالطوب الفخارى المجوف.
- طوب الواجهاات : اذ ضغط وكان مصمما ومقاساته 4×11
- $4 \times 4 \times 22$ سم أو $4 \times 4 \times 4$ سم ويستعمل لكسوة الواجهاات
- الطوب المزجج : يمكن جعل الطوب مزججا بمعالجة سطحية
- الطوب الحرارى : وهو مثل الطوب الأحمر ولكن تدخل فى عجينة نسبة عالية من السلكا تنصهر بلحريق وتعطى الطوب مناعة خاصة ضد الحريق . ويستعمل الطوب الحرارى فى تبطين الأفران والمداخن الخ
- الطوب الرملى الجيرى : ويعرف باسم الطوب الرملى ويصنع بخلط الرمل الجاف الحرش مع الجير الحى (مسحوق الحجارة الجيرية بعد حرقها) ثم تضاف المياه لطفى الجير ثم يكبس المخلوط فى قوالب معدنية بواسطة الماكينات وتنقل القوالب للمعالجة بالبخار المحمص لمدة 10 ساعات . وقد يكون الطوب الرملى ملونا فمنة الأبيض والأحمر والوردى والفاتح والغامق والأصفر ... الخ . وقد يعمل مصمما أو مفرغا ويمتاز المفرغ بخفة الوزن مع المتانة وتعمل منها بالكونات والحمايط بمقاسات مختلفة

- الطوب الأسمنتي والخرساني :-
- 1- يصنع هذا الطوب بإضافة الأسمنت الى الرمل مع نسبة خفيفة من الركام الكبير ثم يصب في قوالب وهو عادة مصمت ومقاساته 25 × 12 × 6 سم .
- 2- أما إذا إضيف الأسمنت ألى كسر الحجر الخفاف فيعطى قوالب الحجرية وهى غالبا مفرغة وثقيلة نسبياً
- 3- أما إذا أضيف الأسمنت الك كسر الحجر الخفاف فيعطى قوالب اليونسيت (الخفاف) وقد تعمل هذه القوالب مصممة أو مفرغة ووزنها خفيف وتعمل منها أيضا قوالب مفرغة للأسقف أو الحوائط.
- أنواع أخرى من الطوب :
- مثل الطوب الأزرق المستعمل فى تبطين خزانات ومجمعات المجارى وذلك لمقاومته الشديدة لتأثير الأحماض ومنها الأسفلتى المستعمل للرصف فى الكبارى وطوب البازات وهو قطع من الحجر البازلتى و الطوب الزجاجى الذى يسمح بمرور الضوء مع المتانة.

طرق ربط القوالب

1. تعريف :-

ترابط الطوب وتعشيقه والكيفية التى يبنى بها فى الحوائط للحصول على قوة التماسك المطلوبة وتفادى وقوع الخامات المونة اللاصقة رأسيا بعضها فوق بعض وبذلك يكون الحائط كتلة واحدة فى مواجهة الأحمال فوقه .

2. اصطلاحات :-

آدية : طوبة توضع بطولها متعامدة مع واجهة الحائط .
 شناوى : طوبة توضع بطولها موازية لواجهة الحائط .
 مدماك : صف واحد من مباني الطوب الأفقى شاملا طبقة المونة

أسفلة

مدماك القد : المدماك الاول الذى يحدد موقع الحائط .
 عرموس : وصلة اللحام : الفراغ التى تشغله المونة بين الطوب
 عرموس مرقد : طبقة المونة التى يرقد عليه الطوب .

عرموس عمودى : طبقة المونة الرأسية المتعامدة مع وجهة الحائط .

عرموس طولى : طبقة المونة الرأسية الموازية لطول الحائط .
كحلة : ملء عرموس المبانى التى سبق تعريفها وانها بالشكل المطلوب.

كينزر : جزء من الطوبة يكون مصنوعا خصيصا أو مقطوعا من الوبة ويستعمل لبدء تشكيل الرباط وهو ذو أشكال خاصة حسب موقعة منها مثل : كينزر مشطوف . كينزر ملك . كينزر ملكة .
3. طرق ربط الطوب :

رباط انجليزى : طريقة لبناء الطوب تعرف خطأ بهذا الأسم وصحتها ((الرباط المصرى لان قدماء المصريين هم أول من أستخدمها فى بناء الحوائط . فيها يرص الطوب بكيفية تظهره فى وجهى الحائط بحيث يقع مدماك شناوى فوق مدماك أدية على التوالى يستعمل فية عادة كينزر أو ثلثى أو ثلاثة أرباع طوبة لقطع الحل . هذه الطريقة أسه فى البناء وأحسن فى التعشيق، وأفضل فى التوزيع وأقوى فى تحمل الضغط من أية طريقة أخرى .

رباط حائط حدائقى :-

رباط يستخدم فى بناء أسوار الحدائق ، بينى عادة بالطوب سمك طوبة واحدة أو سمك نصف طوبة وبه أكتاف سمك طوبة متباعدة بمسافة لا تزيد على 3 م ونظرا لان حوائط الحدائق لاتحمل أثقالا فيكثر فى بنائها الشناويات وتبنى بالرباط الفلمنكى.

أنواع المونة

إن متانة أى مبنى وقوة تحملة ومقاومته للعوامل الجوية تتوقف على عددة عوامل منها نوع المونة المستعملة لذا يجب اختيار أنواع المونة بحيث تتناسب مع قوة المواد المستعملة.

فمثلا اذا استعملت مونة ضعيفة فى انشاء مبنى مكون من طوب جيد له قوة تحمل كبيرة يكون عرضة للتصدع ولا يعمر طويلا .

1- مونة الطين والتبن : وتستعمل فى البناء من بالطوب النىء كما يحدث فى ريف مصر .

2- مونة الجير : تستعمل فى المباني الغير هامة والتي لا تحمل أحمالا كبيرة وذلك لضعفها وهى تخلط بالحجر وتوجد منها أنواع كثيرة أهمها:

1- مونة مكونة من جزئين من الجير + ثلاثة أجزاء من الرمل .

2- مونة مكونة من جزئين من الجير + جزء من الطين الحرارى .

3- مونة مكونة من اجزاء من الجير + جزء من القصرمل + جزء من الرمل.

وهى أنواع ضعيفة وتحتاج الى وقت طويل للشك والتصلب فى الأماكن الرطبة فيمكن أن تستعمل فى أساسيات المباني الغير هامة والتي تنفذ فى التربة الرطبة

3 0 مونة الطين الحرارى : وتستعمل فى البناء بالطوب الحرارى وقد صنعت أنواع من الأسمنت يمكن أن تحل محل الطين الحرارى بل تمتاز عنه بأنه لا يحدث به تشققات أو تموجات كما يحدث فى حالات استعمال الطين الحرارى .

4- مونة الأسمنت :- يخلط الأسمنت بالرمل بنسب مختلفة لتكون متناسب مع نوع البناء والغرض منها وتتكون عادة من جزء واحد من الأسمنت الى ستة أجزاء من الرمل ولما كان الأسمنت يعبأ فى أكياس تسع الواحدة 50 كجم فانه ينص على تحديد نوع المونة بكمية الأسمنت اللازم اضافتها الى المتر 3 من الرمل وعلى هذا تتراوح الكمية بين 250 كجم ، 450 كجم تقريبا . وتستعمل مونة الأسمنت القوية من 300 : 400 كجم أسمنت على المتر المكعب من الرمل فى مباني الطوب قطع السلك أو الطوب المضغوط أو الحوائط ذات سمك نصف طوبة والمنشأ بالطوب الأحمر العادى بينما تكفى مونة 300 كجم أسمنت ألى المت المكعب رمل فى مباني الاساسات من الطوب الأحمر العادى وتحتاج المباني فوق سطح الأرض وذات سمك أكبر من نصف طوبة الى مونة مكونة من 250 كجم أسمنت : متر 3 رمل .

تجهيز الطوب للبناء

يبذل الطوب بالميه قبل البناء خاصة فى الجوالحار الكثير الأتربة وذلك لسببين :-

- البل يعتبر بمثابة غسيل للمواد العالقة بالقوالب والتي تعمل كعازل بينها وبين المونة .
- كذلك إذا كانت القوالب جافة فأنها تمتص جزء كبير من ماء المونة الازم لتفاعل الكميائى وبذلك تتشقق المونة وتفقد مرونتها طريقة بناء القوالب فى الحائط
تبني القوالب عادة على أكبر مسطح فيها أى على المسطح المكون من طولها وعرضها إلا فى بعض الحالات التى تبني على سيفها كما فى العراطيب ربع طوبة وفى جلسات الشبايبك أو العقود وقد تبني الطوبة قائمة رأسية وذلك فى الحلقات وفى العقود وفى الأسافل . دون مراعاة المتانة ليتم ملئ الفراغات بين القوالب باحدى الطرق الآتية طوبة كاملة

1- طريقة البناء بالمسطرين :

ويستعمل عندما يكون عرض الحائط ربع طوبة أو نصف طوبة أو طوبة كاملة أو واحد ونصف طوبة أو طوبتين وفيها تفرش المونة أفقيا بالمسطرين ثم ترص القوالب أفقيا فوقها مع ترك فراغات 1 سم تملأ بواسطة المسطرين

2- طريقة الحوض واللبنى :

وتستعمل عندما يزيد عرض الحائط عن قالبين وفيها تبني القوالب على الوجهة الخارجى وتكون على شكل حوض يملأ بعدئذ بالمونة السائلة (اللبنى) ثم توضع باقى القوالب فى مواضعها وتضغط إلى أسفل حتى ترتفع المكونة الفراغات بينها تملؤها تماما واذا احتاجت الى زيادة يكون مع مونة القوالب واذا زادت فتقشط ويعاد استعمالها .

3- طريقة الساقية بالمونة اللباني :

وتستعمل فى بناء العقود حيث يتم رص القوالب فوق فوق
قبوة العقود أولاً ثم تسقى بالمونة اللباني فتملاً للحمات بين القوالب

التفتيش على المباني :

وزن أفقية القوالب : عند بناء أى صف من الصفوف الأفقية فى
الحائط يتم وزنة أفقياً بواسطة لقدة (هى من الخشب الزان أو
السويد قطاع 4×5 , 1 بوصة بطول 50 ر 1 : 00 ر 2) أو
الزراع (من الخشب الزان أو السويد قطاع 3×1 و بطول أقصى
50 ر 1) مع ميزان الماء ويبنى عادة قالبين فى ناحيتى الحائط
ووزنها ثم يشد بينهما خيط على السطح العلوى ويصير بناء القوالب
المتوسطة على الخيط ويتم وزنها فى عرض الحائط بواسطة القدة
أو الزراع وميزان الماء شكل رقم (18)
وزن الحائط رأسياً :

ويتم ذلك بواسطة الميزان البناوى ويعرف بميزان الخيط ويتكو
من ثقل أسطوانى أو مخروطى له خيطفى منتصفه وأسطوانة بها
ثقل على بعد يساوى نصف القطر الثقيل الأسطوانى أو المخروطى
وعند ملاسة الأسطوانة (الثقيل) تالحائط بدون تحميل عالية
يكون الحائط رأسياً
بناء الحوائط :

يبنى عدد من المداميك الأفقية بعد وزنها تماما تبنى ثم تبنى
النواصى بأرتفاع حوالى عشرة مداميك
ثم يكمل البناء المسافة بينهما وهكذا.
وعندما تتقاطع الحوائط ولا يذاد بنائها مع بعضها فى نفس الوقت تترك
فيها أسنان أو شنايش وذلك بعرض الحائط العمودى المستجد .

البناء بالدبش البلدى

1- البناء بالدبش البلدى (مقاب)

= 1 = بدون مداميك

= 2 = بمداميك

وتعمل المداميك كل 40 إلى 60 سم . ويمكن عمل النواصي أو التروسات من الدستور الخشيم او الطوب وكذلك الأسافل ومداميك الربط إن وجدت .

2- البناء بالدبش المروم .

= 1 = بدون مداميك (فرعوني)

= 2 = بمداميك

وهو مثل السابق ولكن الدبش يكون مربع أو متوازي مستطيلات مختلفة الأحجام .

3- البناء بالدبش المضلع :

وتكون الحجارة فية منحوته من وجهها ومصلحة جيداً عند لحماتها في الواجهة ويكون الشكل تقريباً مسدس أو مضلعاً منتظم نوعاً ما وتعمل النواصي من الدبش المنحوت أو الطوب وكذلك الأسافل مداميك الربط إن وجدت .

4- البناء بالدبش الفلمنكى .

ويكتفى ببناء الحجر على شكل تكون أضلاعة متعامدة مع الواجهة

5- مباني حجر الثلاثيات :

يعمل الحجر بمقاس واحد حوالى 25 × 25 × 50 ر متر وعلى أن تكون المدامك على ارتفاع واحد .

العتب

عتب الباب أو الشباك هو العنصر الأنشائي الذي يعبر عن فتحة الباب أو الشباك ليحمل الأعتاب على الحوائط فوقة وهذه تشمل وزن العتب الذاتى وكذلك أوزان الحوائط وماقد يحمل من أسقف (وعندما تكون الحوائط من نوع الحوائط الحاملة والعتب يكون دائما أفقياً يقوم مقام العقد فى نقل الأحمال إلى الأكتاف حول الفتحات وقد يعمل له عقد تخفيف لكى يساعد فى تخفيف الحمل عن العتب نفسة . ويعمل العتب عادة منة مادة تتحمل الشد مثل الخشب أو الصلب أو الخرسانة المسلحة وقد يعمل أحياناً من الحجر وقد يعمل من الطوب إذا كان المنظر يتطلب ذلك .

وقد تترك مادة العتب ظاهرة أو يعمل لها بياض وقد يكون فى مستوى الحائط الرأسى (مخدم) وقد يعمل بارزناً عنة أو غاطساً .

العتب من الحجر : أما أن يكون مكون من قطعة واحدة بسمك الحائط أو مكون من قطع مجاورة تكمل سمك الحائط ويجب ألا يقل إرتفعة عن ربع البحر إلا إذا كان ذلك يتوقف بالطبع على الأحمال المؤثرة على العتب وعلى نوع الحجر المستعمل وعلى الشكل المعماري ويعمل العتب الحجر عيرة (غير حامل) ويعمل خلفه عتب من الخشب أو الصلب أو الخرسانة المسلحة ويقوم بحمل الأحمال نيابة عنه وأحيانا يقوم العتب الخلفى بحمل العتب العيرة .

الأعتاب من الصلب :

وتعمل من قطاعات من الصلب المغلف من الخرسانة لتقاوم الحريق والصدأ وتكون من الكمرات على شكل I غالباً وقد تكون من الكمرات على شكل مجرى أو L زوايا -...ألخ وعادة ماتكون الكمرات الصلب فى العتب كمرتين لحوائط 25 سم ويحافظ على المسافة بينهم باستعمال مبعادات من الصلب (جاويط) عبارة عن مواسير صلب داخله مقلوظ من الأطراف كما هو مبين من الرسومات ملحوظة هامة :

الأعتاب الخرسانية نوعان :-

1- عتب مصبوب فى مكانة : وتعمل له شدة فى موقعه بعد وضع التسليح به ويعمل عرضه مساوى لعرض الحائط.

2- عتب جاهز الصب :

هو الذي يتم صبة بعيداً عن الحائط ويركب فى قاعدته وعادة

ما يتم عمل له تسليح سفلى و علوى ومتماثل ويعمل عادة بعرض نصف

طوبة حتى يسهل حملة ويوضع عتبتين أو ثلاثة حسب عرض الحائط

ملحوظة عامة :

يراعى أن يكون أرتفاع العتب (بصرف النظر عن مادة صنعة)

عبارة عن مكرارات مداميك الطوب عند بناء الحوائط من الطوب وأن

يكون ركوب العتب طوبة على الأقل من كل جانب

الجلسات :

وهي الجزء الواقع أسفل فتحة الشباك وتعمل من الطوب الظاهر أو المغطى من البياض أو تعمل من الأحجار الطبيعية أو الصناعية أو من الحجر المغطى بالبياض وقد تعمل من الخشب أو المعادن المختلفة حسب طبيعة الحوائط الموجودة فيها الفتحات أو الجلسات من الطوب وقد تكون طوب عادى يوضع على سيفة (مدماك سكنية) أو طوب مخصوص مشطوف يوضع على سيفة أيضاً .

والرسومات توضح بعض من هذه الجلسات مع تفصيل حلقو النجارة لشبابيك وكذلك الضلقات المختلفة للشبابيك.

الطبقات العازلة

1- الطبقات العازلة للرطوبة :

وقوام الطبقات العازلة للرطوبة وهو الأسفلت أو البتومين وتعمل

هذه الطبقات بعة طرق

- 1- طبقة عازلة أسفلتية وتعمل من الأسفلت الطبيعي يضاف إليه الرمل والبتومين الخالص أول بأول أثناء العملية حسب النسب الأصولية وتعمل الطبقة عادة بسمك 2 سم وتتكون من طبقتين سمك كل منهما 1 سم تفرد فى اتجاه متعامد على الأخرى .
- 2- دهان البتومين الساخن : ويكون عادة على عدة أوجه نفس الفعلية كالسابق .

3- خيش أو لباد أو ورق مقطرن .

يععمل بغمس الخيش أو اللباد أو الورق فى البتومين الساخن ثم يلصق على طبقات فى المعتاد الأسفلتويد... ألخ والعزل بهذه الطريقة أكثر فاعلية مما سبق ولكن تكلفه كبيرة ولذلك يعمل للأعمال الهامة فقط . وتوضع الطبقات دائما على طبقة ليست أسمنتية وتغطى بطبقة ليست أسمنتية

(ب) الطبقات والمواد العازلة للحرارة :

وتستعمل عادة على الأسطح حيث تأثير الشمس يزداد من درجة حرارة الأدوار العليا وفي بعض المناطق الحارة يعمل سقفين لمنع الحرارة عن الدور العلوى وذلك بأستعمال العواء بين السقفين كعازل للحرارة . وأكثر المواد العازلة فى مصر هو السيلتون وتعمل طبقة من السيلتون أما من بلكونات السلتون أو السلتون المصبوب فى موقعة وهو عبارة عن مونة أسمنتية رغوية كلما قل وزنها زاد عزلها للحرارة ويوضع السيلتون فوق السطح الأنشائى مباشرة أسفل الطبقة العازلة للرطوبة ثم خرسانة الميل مع مراعاة الحرص فى عمل الطبقات التى تعلوى طبقة السيلتون حتى لا تتهشم لأنه هش .

فواصل الهبوط والتمدد

يجب مراعاة عمل فواصل الهبوط عند تصميم مبنى متكون من أجزاء أو أجنحة ذات أعمال مختلفة فمثلا الجناح الذي يكون مكون من طابقين أو ثلاثة يجب أن يفصل عن الجناح الملاصق له والذي يتكون من أكثر من ذلك وعلى ذلك يمكن تجنب حدوث تمزق أو شروخ تحدث نتيجة لعملية الهبوط .

الأسقف

مقدمة : (أ) أشكال الأسقف :

1. أسقف مسطحة .
2. أسقف على شكل قباب كالمساجد والكنايس .
3. أسقف أسطوانة
4. أسقف على شكل أسنان النشار
5. أسقف على شكل جمالونات .

(ب) أنواع الأسقف :

1. أسقف من الخشب .
2. أسقف من جمالونات من الحديد .
3. أسقف خرسانيه .

الأسقف الخرسانية : وهى على أهمها :

1. البلاطات المصمتة أو الصماء المحمولة على كمرات ومصبوبة

معها وهى تنقسم الى الأتى

- بلاطات الأتجاه الواحد - محمولة على مجموعة من الكمرات و الأتجاه الطولى أقل من ضعف العرض
- بلاطات الأتجاهين - محمولة على مجموعة من الكمرات الأتجاه الطولى يساوى أو أكبر من الأتجاه العرضى .

على ليقبل سمك البلاطة بحال من الأحوال عن 8 سم وتسليح البلاطات عموماً بشبكة من التسليح مختلفة الأقطار والمسافات للأسياخ فى كل أتجاه (الطولى والعرضى) حسب التصميم ويجب أن :

1. أن يرتب التسليح بحيث يغطى كافة مناطق الشد .
2. وألا تزيد المسافة بين أسياخ التسليح عن 5ر1 سم سمك البلاطة بحيث لا تتعدى 20 سم ولكن يسمح بأستخدام 6 أسياخ فى المتر فى البلاطات التى سمكها 10 سم
3. ويجب ألا يقل التسليح الثانوى عن خمس التسليح وبعده أدنى أربع أسياخ قطر ربع بوصة لكل متر.

طريقة تحميل الكمرات .

أذا كان سمك البلاط للبحور الكبيرة يقتضى أقتصاد فى النفقات تقسيمها الى بحور أضغر بأستعمال مجموعه من الكمرات الحاملة بأحدى الطرق .

1. بلاطة ذات أتجاه واحد

2. بلاطة ذات إتجاهين

أولاً : كمرة أضافية فى الوسط

ثانياً كمرة راسية فى أتجاه البحر الاصغر وكمرات ثانوية فى أتجاه البحر الأكبر.

والطريقة الثالثة لتحميل هي استعمال طريقة الكمرات المتلاصقة ذات العمق الثابت وفيها تنقسم بلاطة السقف إلى بانوهات شبه مربعة وتكون الكمرات جميعاً بعمق واحد ومترابطة ببعضها ويشترط أن تكون تسليح الكمرات مستمراً وإلا أضطر ألى وصل أسياخ التسليح بمسافة 40 مرة قطر السبخ .

البلاطات المسطحة :

يقصد بالبلاطات المسطحة هي البلاطات الخالية من الكمرات وتكون البلوكات على نوعين:

1. بلوكات مفرغة للبلاطات ذات الأتجاهين .

2. بلوكات مفرغة للبلاطات ذات الأتجاه الواحد.

مزايا الاسطح المفرغة : العزل الحرارى و الصوتى والوزن الخفيف

خطوات تطبيق الصيانة الصحيحة في منشأة

أولا-المقدمة وتشمل : تعريف الصيانة وأهميتها .

ثانيا-أنواع الصيانة .

ثالثا-الخطوات الصحيحة لتطبيق الصيانة :

1. تحديد الآلات والأجهزة المراد صيانتها .
2. تحديد جميع عمليات الصيانة من واقع تعليمات المورد أو المصنّع الموجودة في كتالوجات الصيانة .
3. عمل الجداول الخاصة بعمليات الصيانة حسب نوع الصيانة المطلوبة .
4. استحداث خطة الصيانة.
5. اختيار وتدريب العمالة الفنية .
6. توفير قطع الغيار.
7. توفير العدد والأدوات .
8. استحداث نظام تسجيل المعلومات : نظام أمر العمل .
9. تنظيم أعمال الصيانة وتوزيع المسؤوليات .
10. مراقبة تنفيذ خطة الصيانة .

تطبيق الصيانة في منشأة

أولاً -المقدمة : وتشمل : تعريف الصيانة وأهميتها .

نظرا للتكلفة الباهظة الرأسمالية لمكونات المشاريع التي تنفق حتى إكمال المشروع والتي تبلغ في معظم الأحيان ملايين الريالات . فمن البديهي أن تتم المحافظة على تلك المكونات الباهظة القيمة من جميع المؤثرات التي تؤدي إلى تلفها أو إنقاص عمرها الافتراضي . وتتم المحافظة على هذه المكونات بإجراء **الصيانة الصحيحة المخططة والمدروسة لجميع مكونات المنشأة بدون استثناء** . والمشكلة تكمن في بعض الأحيان أن إدارة المنشأة تتجاهل دور الصيانة الصحيحة بجميع أنواعها المختلفة بدافع تقليص المصروفات لزيادة الربح .

وتلجأ في العادة إلى اعتماد نظام الصيانة التقليدية القديمة (الإسعافية) وهي صيانة الإصلاح وقت حدوث العطل . وعندها تدفع أضعاف ما تم توفيره من أموال نتيجة تجاهل تطبيق الصيانة الصحيحة بجميع أنواعها. وقد تنبتهت جميع الدول الصناعية لذلك وتخلت عن الاعتماد على نظام الصيانة الإسعافية منذ عهد الخمسينات وطورت برامج الصيانة لديها ليشمل جميع أنواع الصيانة الوقائية والتوقعية والرقابية والإنتاجية وغيرها من الأنواع المختلفة التي تضمن الحفاظ على مكونات المنشأة وزيادة عمرها الافتراضي وجودة وزيادة الإنتاج .

وفي هذا البحث سوف نلقي الضوء عن الطريقة الصحيحة لتطبيق الصيانة بجميع أنواعها على مكونات المنشأة المختلفة .

وفي البداية دعونا نتعرف على **المعنى الصحيح للصيانة** :. MAINTENANCE

- **معرفة المعنى الصحيح للصيانة** :.

هي: عبارة عن مجموعة الإجراءات وسلسلة العمليات المستمرة التي يجب القيام بها بهدف وضع الآلة في وضع الاستعداد التام للعمل .

- **معرفة أهمية وأهداف الصيانة** : .

والصيانة عملية مستمرة حتى في حالة وقوف العملية الإنتاجية للآلة حيث تتعرض أجزاء الآلات والمعدات وأجهزة الإنتاج للأعطال مثل التآكل والتلف والصدأ خلال فترة عمرها التشغيلي .

ويسر الدور المهم لعمليات الصيانة في تحقيق الأهداف الآتية :

ا - **المحافظة الدائمة** على الحالة الجيدة للآلة والمعدات وضمان حسن الأداء وبالتالي جودة الإنتاج

ب - **الإقلال من حدوث الأعطال** وما تسببه من خسارة اقتصادية لعملية الإنتاج نتيجة لتوقف الإنتاج وتكاليف إعادة التشغيل .

ج - **زيادة العمر الافتراضي للآلات** وبالتالي الحصول على عائد اقتصادي أكثر جدوى .

د - **تحقيق ظروف تشغيل مستقرة** وبالتالي زيادة شروط ومناخ السلامة الصناعية لمواقع العمل .

وغيرها من الأهداف حسب مواقع العمل المختلفة .

ثانياً- معرفة أنواع الصيانة .

تنقسم أعمال الصيانة حسب نوع العمل إلى الآتي :

ا- الصيانة الوقائية PREVENTIVE MAINTENANCE :

هي مجموعة الفحوصات والخدمات التي تتم بصفة دورية وحسب خطة زمنية موضوعة (تحدد من قبل مصنعي الآلة أو من قبل الفنيين ذو الخبرة القائمين بالصيانة) لمعالجة القصور إن وجد قبل وقوع العطل أو التوقف عن العمل .

وتتم عمليات الصيانة الوقائية يوميا وأسبوعيا وشهريا حيث الفحص الدوري الظاهري لأجزاء ووحدات الآلة وأجراء عمليات التنظيف والتشحيم والتزيت وتغير بعض الأجزاء البسيطة إذا لزم ذلك .

ب-الصيانة التصحيحية أو العلاجية المخططة CORRECTIVE MAINTENANCE :

□ هي مجموعة العمليات التي تتم لإصلاح الآلات حسب خطة زمنية موضوعة (تحدد من قبل مصنعي الآلة أو من قبل الفنيين ذو الخبرة القائمين بالصيانة) ويتم فيها :

- تغير الأجزاء التالفة أو الأجزاء التي انتهى عمرها الافتراضي .

□ -إجراء عمليات الإصلاح على بعض الأجزاء بهدف إعادة استعمالها مرة أخرى مثل (إصلاح الجزء المتآكل أو المتشقق جزئيا باللحام .)

• -إجراء عمليات الضبط والمعايرة لبعض أجزاء الآلة التي تحتاج إلى ذلك

ج - الصيانة الاسعافية أو الطارئة :

هي مجموعة العمليات التي تتم لإصلاح الآلات نتيجة لحدوث تلف مفاجئ يؤدي إلى وقوف الآلة الغير مخطط لها . وعادة ما يكون سبب هذا العطل من عدم إتباع تعليمات المصنّع (التشغيل الخاطئ) أو عدم تطبيق الصيانة الوقائية الصحيحة .

ثالثا - خطوات تطبيق الصيانة :

قبل البدء في سرد خطوات تطبيق الصيانة لابد أن نذكر أنه من واجبات الإدارة المسئولة عن المنشأة **اختيار الشخص المسئول عن الصيانة أولا** ، وهو الشخص الذي سوف يحمل على عاتقه عبء تنفيذ هذه الخطوات ويتم دعمه بالكامل من قبل الإدارة لتذليل كل الصعوبات التي قد تعترض تنفيذ خطوات تطبيق الصيانة .

ونلخص خطوات تطبيق الصيانة الصحيحة فيما يلي :

1-تحديد الآلات والأجهزة المراد صيانتها:

يتم حصر جميع مكونات المنشأة التي تحتاج إلى صيانة وترتيبها حسب الأهمية

في جدول أولي يوضح مواصفات المكونات وعددها وموقعها في المنشأة وغيرها من المعلومات المهمة اللازمة للتعرف على كل مكون من مكونات المنشأة .

(انظر الشكل رقم)

2-التأكد من توفر جميع كتالوجات المصنّع: .

إن توفر جميع كتالوجات المصنّع الخاصة بالتشغيل والصيانة وقطع الغيار **لجميع المكونات المراد عمل الصيانة لها** من أهم الأمور التي يجب عدم إغفالها في تطبيق عمليات الصيانة . إذ أن المصنّع عادة ما يقوم بذكر جميع التعليمات المهمة التي تخص طريقة التشغيل الصحيحة وعمليات الصيانة وقطع الغيار في هذه الكتالوجات . وفي حالة عدم وجود كتالوجات المورد أو المصنّع يتبع الآتي :

-مخاطبة المورد أو المصنّع للحصول على الكتالوجات اللازمة.

- -في حالة تعذر الحصول على الكتالوجات أو أن وقت الحصول عليها طويل فانه يتم مخاطبة أو زيارة أي منشأه مماثلة ومحاولة الحصول على خطه الصيانة للألات والمعدات المماثلة .
- -إن تعذر وجود منشأه مماثلة يتم الاستفادة بخبراء الصيانة الموجودين في المنشأة أو خارجها .

3-تحديد عمليات الصيانة :

يتم الاطلاع على كل تعليمات المورد والشركة الصانعة المذكورة في الكتالوجات الخاصة بالصيانة ، لأن المصنّع أو المورد هو الجهة الموثوقة التي يستطيع فريق الصيانة الاعتماد عليها في تطبيق عمليات الصيانة الوقائية والإصلاحية وطلب قطع الغيار . ويستلزم ذلك أن يكون فريق الصيانة على إطلاع دائم ومستمر بهذه الكتالوجات وقراءتها واستيعابها قبل البدء في أعمال الصيانة والرجوع إليها كل ما دعت الحاجة لذلك.

ويقصد بعمليات الصيانة : كل إجراء لابد أن يقوم به فريق الصيانة نحو جزء معين في الآلة .

4-عمل نماذج وجداول الصيانة :

بعد تحديد عمليات الصيانة يتم تفريغ عمليات الصيانة في نماذج يتم تصميمها حسب نوع الأعمال (أنظر الشكل رقم) . فالأعمال اليومية يتم تجميعها في نموذج واحد لكل آلة ، والأعمال الأسبوعية يتم تجميعها أيضا في نموذج واحد ، والشهرية وهكذا .

ويتم إعطاءها إلى فريق الصيانة للبدء في تنفيذ العمليات المذكورة فيها . ويتم إرجاعها إلى مسئول الصيانة للنظر في الملاحظات المدونة فيها إن وجد ، وإجراء اللازم نحوها ثم يتم حفظها في السجلات الخاصة بالآلة .

5- عمل خطة الصيانة :

بعد ما تم حصر جميع عمليات الصيانة المطلوبة لجميع مكونات المنشأة وتمت معرفة أنواع الصيانة لكل عملية . يتم وضع تصور مستقبلي لعمليات الصيانة بعمل خطة صيانة زمنية (شهرية- سنوية) للألات تحدد فيها مواعيد الصيانة المختلفة لكل آلة حسب تعليمات الشركة الصانعة ويراعى أيضا الآتي :

-توفر العمالة المحلية والأجنبية

-توفر قطع الغيار والعدد والأدوات اللازمة

-أوقات الذروة والمواسم

-إجازات الأعياد وإجازات الفنيين

وغيرها من العوامل المؤثرة في عمليات الصيانة .

ويتم ترتيب أوقات إنجازها على مخطط أشهر السنة الكاملة . (أنظر الشكل رقم) .

6-اختيار وتدريب العمالة الفنية :

من أهم العناصر التي ترفع كفاءة عملية الصيانة للمعدات وخفض تكاليفها هو عنصر العمالة المدربة لإعمال الصيانة ، فبعد استحداث خطة الصيانة يكون على مسئول الصيانة انتقاء الأفراد الذين يتوسم فيهم القدرة على استيعاب الأشياء ومكونات الوحدات والمعدات و القدرة على تمييز الأعطال وأسبابها وإصلاحها وعمل البرامج اللازمة لتدريبهم على المعدات ذاتها وعلى كيفية إنجاز أعمال الصيانة في وقت قصير مما يقلل فترة توقف العمل كما يقلل الخسائر في الإنتاج وغير ذلك .

كما أن العمالة المدربة على الصيانة تخفض كمية قطع الغيار المستخدمة وذلك بالكشف على الوحدات ومعرفة ما يمكن استبداله وما يتم تنظيفه وإصلاحه وتركيبه بالآلة مرة أخرى .

واستخدام العمالة المدربة لأدوات الفك والتركيب يجب أن يتم دائما على أسس سليمة مما يوفر في استهلاك هذه الأدوات . كما يوفر أيضا في قطع غيار المعدات تحت الصيانة وذلك مثلا عند استخدام المطارق في الطرق على أجزاء مختلفة من الآلة بغرض الفك أو التركيب مما يؤدي إلى تلف أجزاء منها أثناء إجراء الصيانة وهذا ما تفعله العمالة غير المدربة .

ونستخلص من ذلك أن استخدام العمالة المدربة يؤدي إلى ما يلي :

- رفع كفاءة تشغيل الوحدات
- تقليل التلفيات أثناء عملية الصيانة
- تقليل قطع الغيار المستهلكة
- تقليل الوقت اللازم للصيانة وإتمامه في التاريخ المحدد طبقا للجدول.
- الاستعداد التام لمواجهة الظروف الطارئة والحالات الحرجة .

□ وتعتمد تخصصات العمالة الفنية لقسم الصيانة على ونوعية الآلات ونشاط المنشأة

وعلى أية حال لا بد أن تتوفر العمالة بجميع التخصصات اللازمة (كماً وكيفاً) لتنفيذ أعمال الصيانة على الوجه المطلوب .

7- توفير قطع الغيار :-

من المعروف أن كل جزء في الآلة يؤدي وظيفته خلال فتره عمره الافتراضي وذلك عند تشغيل الآلة تحت الظروف والشروط المحددة من قبل مصنع الآلة ، ومما لاشك فيه أن توفر المواد مثل (زيوت شحومات وأسلاك مواد تنظيف الخ) وكذلك قطع الغيار اللازمة له تأثير مباشر في نجاح خطط الصيانة الموضوععة في المنشأة وتنفيذها في تواريخها المحددة دون تأجيل . ويؤدي عدم توفر قطع الغيار إلى زيادة الأعطال وتفاقمها وزيادة مدة خروج الآلة عن العمل وبالتالي يؤثر ذلك في النهاية على ضعف الإنتاج وجودته . ولتوفير قطع الغيار لابد من اتباع خطة شراء مدروسة ومخططة تعتمد على الآتي :

ا- تحديد أنواع قطع الغيار :

يمكن تصنيف أنواع قطع الغيار حسب التالي :

- -قطع غيار أساسية في الآلة أو ثانوية .
- -قطع غيار ذات عمر افتراضي كبير أو صغير

ب- تحديد حجم الاحتياج من قطع الغيار :

في البداية يمكن تحديد قطع الغيار التي يجب أن تتوفر في المنشأة من كتالوجات المصنّع الخاصة بقطع الغيار إذ أن معظم المصنّعين يقوموا بتحديد الحد الأدنى لتواجد قطع الغيار وخاصة الاستهلاكية منها في الكتالوجات الخاصة بقطع الغيار ، وفي حالة عدم وجود هذه المعلومات في الكتالوج فإنه يتم متابعة الآلات خلال ساعات تشغيلها ومن واقع ملف الصيانة الخاص بها يتم معرفة المعدلات الفعلية لاستهلاك قطع الغيار (انظر الشكل رقم) .

ويمكن حساب الكمية المطلوبة في السنة من أي جزء من الآلة حسابياً وذلك بتطبيق المعادلة الآتية :

عدد القطع المطلوبة في السنة : (العمل اليومي الفعلي X العمل الفعلية في السنة / متوسط العمر الاستهلاكي للجزء

مثال :

إذا كان متوسط العمر الاستهلاكي لمحمل المحور (Shaft Bearing) هو 500 ساعة وعدد ساعات العمل الفعلية للآلة في اليوم هو 6 ساعات وعدد أيام العمل الفعلية في السنة 300 يوم .

فيكون عدد المحامل اللازمة لتغطية احتياجات الآلة في السنة باستخدام المعادلة السابقة :

عدد المحامل في السنة = $6 * 300 / 500 = 3.6$ حوالي 4 محامل

ج- تحديد حجم الطلب الاقتصادي لمخزون قطع الغيار:

وبعد تحديد حجم الاستهلاك السنوي يتم تحديد حجم الطلب الاقتصادي لمخزون قطع الغيار والذي يعتمد على قيم عديدة لا بد من توفرها منها تكلفة أوامر التوريد في السنة وتكلفة التخزين وحجم الاستهلاك.

ويمكن وضع سياسة عامة لتخزين قطع الغيار لحين توفر المعلومات الخاصة بحساب المعدل الاقتصادي للتخزين ، تتلخص في أن القطع المتوفرة محليا لا يتم شراؤها وتخزينها في مخزن المنشأة لأنه يسهل شراؤها في أي وقت . أما القطع التي لا تتوفر محليا والتي تحتاج الوقت الطويل لتوريدها فانه يتم طلب المهم منها وخاصة ذات الاستهلاك الكثير وتخزينها في المنشأة لحين الحاجة . أما عن طلب القطع الأخرى فانه يتم شراؤها عندما يحين وقت الحاجة إليها حسب خطة الصيانة .

8- العدد والأدوات :

مما لا شك فيه أن توفر العدد اللازمة لعمليات الصيانة المختلفة له تأثير مباشر في نجاح خطط الصيانة الموضوعة للموقع وتنفيذها في الوقت المحدد لها دون أي تأخير .

ويتم تحديد العدد والأدوات المناسبة واللازمة لكل عمل من واقع تعليمات المصنعين أو من واقع الخبرة والتجربة ، ويتم تسجيلها في نماذج خاصة تحفظ في السجلات الخاصة بالصيانة .)

بل أن وجود عدد متنوع ومتطورة (مثلا مفاتيح هيدروليكية) يكون له التأثير المباشر في تسريع وقت فك القطعة ووقت تركيبها مرة أخرى وصيانتها ، والذي يؤدي في النهاية إلى تخفيض أوقات إنجاز عمليات الصيانة وبالتالي يزيد من أوقات التشغيل .

ولا بد من وجود أجهزة قياس متطورة (مثل أجهزة قياس الحرارة -الرطوبة -الاهتزازات وغيرها) ، للتعرف على حالة الآلة أثناء تنفيذ إجراءات الفحص الدوري أو الصيانة التصحيحية .

9- عمل واستحداث نظام تسجيل المعلومات :

لابد أن يكون لدي إدارة الصيانة نظام كامل لتسجيل كل عمليات الصيانة بكل تفاصيلها الدقيقة التي تقوم بها خلال فترة عمر الآلة . حيث أن المعلومات التي تسجل في هذا النظام هي التي تكون بمثابة المرجع الأول والأخير لتقارير الصيانة التي يتم رفعها للإدارة وتقدير الموازنات و خطة الصيانة وشراء قطع الغيار وخطة المراقبة غيرها من الأمور التنظيمية الأخرى .

ومن الأنظمة المفيدة التي تضمن تنظيم وتسجيل عمليات الصيانة هو استخدام **نظام أمر العمل :**

• ما هو أمر العمل ؟ :

هو الوثيقة التي تخول فني الصيانة البدء في إجراء الصيانة . ويتم إصداره من مسئول الصيانة . (انظر الشكل رقم)

• فوائد نظام أمر العمل :

1- توضيح العمل المراد إنجازه .

2- توضيح العمل المنجز .

3- رصد عمالة وزمن العمل المنجز .

4- رصد المواد المستخدمة في العمل المنجز .

5- رصد تكلفة العمل المنجز .

ونسرد باختصار دورة أمر العمل التي تبدأ عند الحاجة إلى إنجاز أي عمل من أعمال الصيانة المختلفة :

- يتم أولاً تملية نموذج أمر العمل (يدويا أو آليا حسب نوع النظام المستخدم) من قبل **مسئول الصيانة** وتوضيح العمل المراد إنجازه .

- ويتم إرساله إلى **مشرف العمال** في فريق الصيانة لإنجاز العمل . وبعد ما يقوم فريق الصيانة بإنجاز العمل المطلوب . يقوم مشرف العمال أو من ينوب عنه **بكتابة العمل المنجز** وقطع الغيار والمواد المستهلكة إن وجد ، وأسماء العمال وعدد ساعات العمل في الأماكن المحددة لذلك في نموذج أمر العمل المذكور .

-ويقوم **مشرف العمال بالتوقيع** على صحة المعلومات وإرساله مرة أخرى **إلى مسئول الصيانة** الذي يقوم بالإطلاع عليه وإرساله إلى **قسم التسجيل** في قسم الصيانة .

9- تنظيم الأعمال وتوزيع المسئوليات :

التنظيم من الناحية الفنية : إن من أفضل الأنظمة التي تضمن تنظيم أعمال الصيانة من الناحية الفنية هي عمل بطاقات وصف لجميع أعمال الصيانة الكبيرة منها والصغيرة ، (انظر الشكل) . ولا بد أن تشمل هذه البطاقات على الأقل على الآتي :

1. عناصر العمل المراد إنجازه .
2. الوقت المطلوب لإنجاز كل عنصر .
3. جميع العدد والأدوات المطلوبة لإجراء العمل .
4. عدد العمالة المطلوب لإنجاز العمل .
5. جميع قطع الغيار المتوقع احتياجها لإنجاز العمل .

ولهذه البطاقات فوائد كبيرة حيث أنها تعتبر من المراجع الهامة لفريق الصيانة عند تنفيذ الأعمال و عمل خطة الصيانة و تقديرات حسابات العمل الإضافي وغيرها من الأمور .

التنظيم من الناحية الإدارية :

1. توضيح الهيكل التنظيمي للمنشأة لجميع العاملين في قسم الصيانة لمعرفة مسميات الوظائف في كل قسم ودرجة تبعية كل وظيفة إلى الأخرى . ويجري توزيع العاملين في قسم الصيانة على هذه الوظائف وتعريف كل موظف بمسئوليات ومهام هذه الوظيفة .
2. اختيار الأشخاص لأداء الأعمال ، توزيع المسئوليات والأعمال ، وإصدار أوامر العمل ... وغيرها من الأعمال التنظيمية التي تضمن سير عمليات الصيانة في المنشأة .

والجدير بالذكر أنه كلما حافظت المنشأة على تنظيم أعمال الصيانة كلما أدى ذلك إلى نجاح عمليات الصيانة في المنشأة وتحقيق أهدافها .

10 - مراقبة تنفيذ الخطة :

ويقصد **بالمراقبة :**

- 1-تحديد الاختلافات بين ما تم تحديده في خطة الصيانة وبين ما تم إنجازه بالفعل

ويتم ذلك بإصدار تقرير شهري عن جميع إنجازات أعمال الصيانة ومقارنتها بالأعمال الموضوعة بالخطة مسبقا .

2- تحديد وتحليل أسباب الاختلاف:

تم دراسة أسباب الاختلافات من قبل مسئول الصيانة (مثلا تقصير وإهمال فريق الصيانة ، نقص أو زيادة في العمالة, نقص في الأدوات والعدد ، عدم توفر قطع الغيار وغيرها) .

3- ثم اتخاذ الإجراءات التصحيحية لذلك :

بمجرد أن بتعرف مسئول الصيانة عن أسباب الفروق ، فينبغي أن يتخذ جميع الإجراءات التصحيحية الممكنة لإنهاء هذه الأسباب . ويمكن رفع التوصيات ومتطلبات الإجراءات التصحيحية للأقسام المختلفة ذات العلاقة في المنشأة للمساهمة في إنهاء هذه الأسباب .

اعداد م / عارف محمد سمان

استبيان عن مكونات مصنع

اسم الشركة / المصنع :

الموقع :

المنتج :

الكمية : / يوميا : / ساعة :

مكونات المصنع :

-1

-2

-3

-4

-5

-6

-7

-8

-9

المكونات الأخرى المساعدة :-

ماكينة ديزل :

ضاغط الهواء :

نظام تكييف :

نظام إطفاء

سيارات نقل وركوب :

رافعه شوكيه :

ونش متحرك / ثابت :

أخرى:

استبان عن عمليات الصيانة الوقائية

السؤال الأول :

هل تعتقد أن عمل الصيانة الوقائية ضروري للمعدات في المنشأة ؟

نعم لا

السؤال الثاني :

هل يوجد قسم خاص بالصيانة في المنشأة ؟

نعم لا

السؤال الثالث:

من يقوم بأعمال الصيانة المختلفة في المنشأة ؟

1. فريق الصيانة الخاص بالمنشأة .
2. مختصين من الخارج تابعين للمصنع.
3. أخرى :

السؤال الرابع:

هل يوجد خطة صيانة في المنشأة ؟

نعم لا

السؤال الخامس:

على أي أساس تم عمل خطة الصيانة :

1. حسب تعليمات المورد أو المصنّع .
2. حسب الخبرة .
3. حسب منشأة أخرى مماثلة .
4. أخرى :

السؤال السادس:

هل تتوفر كتيبات أو كتالوجات المصنّع الخاصة بالصيانة وقطع الغيار في المنشأة ؟:

نعم كلها بعضها لا توجد كلها

السؤال السابع :

متى يتم طلب قطع الغيار المهمة للمعدات في المنشأة ؟

1. عند حدوث عطل وبعد تحديد قطع الغيار التالفة .
2. قبل حدوث الأعطال يتم شراؤها وتخزينها في مستودع المنشأة .
3. أخرى :

السؤال الثامن :

هل لدى المنشأة نظام تسجيل للأعمال الخاصة بالصيانة واستهلاك قطع الغيار؟.:

نعم لا

دروس في تصميم شبكات المياه وإدارتها (الدرس الثاني)

3- التغيير في معدلات المياه المستهلكة

لدراسة المطلوب من كميات المياه لكل نوع من أنواع المياه المستهلكة، لا يكفي اعتبار متوسط الكميات المطلوبة لاستهلاك معين، وإنما يجب اعتبار الكميات المطلوبة على أساس وقت الاستهلاك، والذي يكون لعامل الزمن دور كبير في تغيير شكله.

ويتم التعبير عن الفرق بين متوسط الاستهلاك (Average Consumption)، والاستهلاك في وقت معين (Instantaneous Consumption) بمعامل الذروة أو ما يسمى المعامل الأقصى (Peak Factor).

وللوصول لشكل دقيق لأشكال الاستهلاك، يتم عادة أخذ وقت دوري يتكرر من خلاله شكل الاستهلاك (كل 24 ساعة، كل أسبوع، كل فصل، كل سنة... وهكذا)، ومن ذلك يمكن الحصول على أقصى وأقل معدل للاستهلاك، وعلى الكميات المطلوبة في دورة زمنية معينة (يوم، أسبوع، شهر، فصل، سنة... الخ).

ويجب ملاحظة أن أشكال الاستهلاك المختلفة تعتمد على عناصر كثيرة نذكر منها: الطبيعة الجغرافية للمنطقة المخدمة، التقاليد والعادات، طبيعة الأعمال والصناعات، الطقس، الديانة، نوعية استخدامات الأراضي والأبنية.

ويمكن حصر أشكال التغيير في معدلات الاستهلاك إلى: تغيير آني، تغيير يومي، تغيير دوري، تغيير بالساعة.

أ- التغيير الآني:

ويمثل كمية المياه المطلوبة آنياً، وخلال فترة قصيرة من الزمن (ثواني أو دقائق)، وتزداد الحاجة لاعتبار هذه الكميات كلما صغر عدد المستهلكين، ولبيان ذلك نطرح المثال التالي:
لو افترضنا أن كمية المياه اللازمة ليمتلىء خزان الشطف لمرحاض معين في دقيقة واحدة هي 8 لتر، بناءً على ذلك تكون كمية المياه المطلوبة للمرحاض هي 480 لتر/ساعة، وهي ما تسمى بكمية المياه الآنية المطلوبة، والتي يجب أن يصمم عليها الأنبوب المغذي لخزان الشطف للمرحاض.

ب- التغيير اليومي:

عند تحليل منطقة كبيرة لا تتأثر بالتغيير الآني، يجب اعتبار التغيير باليوم، لما له من

أهمية كبيرة في التصميم لعناصر الشبكة ومتعلقاتها من خزانات ومحطات ضخ، وبناء على دراسة التغيير اليومي يتم دراسة أسلوب تزويد المياه والذي عادة ما يكون بنفس الشكل الخاص بالاستهلاك. ويتم تحديد التغيير اليومي بمراقبة الاستهلاك في نقاط التغذية (خزانات، مضخات، محطات تنقية... الخ)، بواسطة أجهزة قياس خاصة.

ج- التغيير الدوري:

وهو إما تغييراً أسبوعياً أو شهرياً أو فصلياً. فالتغيير الأسبوعي يعتمد على أيام العمل، والعطل، والأعياد والمناسبات، أما التغيير الشهري فيعتمد على حرارة الجو وظروف الطقس.

د- التغيير بالساعة:

وتتغير أيضاً الكميات المطلوبة من ساعة لأخرى بناءً على طبيعة الاستهلاك، فهناك أوقات ذروة يزيد فيها الاستهلاك ثم ينخفض. ولحساب أقصى معدل استهلاك في الساعة يبنى الحساب على أقصى استهلاك بالساعة، لأقصى استهلاك باليوم، لأقصى استهلاك فصلي، ويمكن صياغة العلاقة الحسابية كالتالي:

$$P = (P1+P2+P3+Pav)/24$$

حيث

P1 : نسبة المعدل الفصلي الأقصى من معدل الاستهلاك اليومي، محسوباً على متوسط استهلاك السنة، وقد تصل النسبة إلى 160%.

P2 : نسبة المعدل اليومي الأقصى للاستهلاك من معدل الاستهلاك اليومي، محسوباً على متوسط استهلاك السنة.

P3 : نسبة المعدل الأقصى للاستهلاك بالساعة من معدل الاستهلاك اليومي، محسوباً على متوسط استهلاك السنة.

P4 : النسبة القصوى الكلية للاستهلاك الأقصى في الساعة، والتي عند ضربها في معدل الاستهلاك اليومي المحسوب على متوسط الاستهلاك السنوي تعطي الكمية المطلوبة.

Pav : متوسط الاستهلاك اليومي.

ديمومة الخرسانة ذات الأداء العالي المعرضة لتأثير المشتقات النفطية

د/ حسان سعد عبدالمعني

كلية الهندسة - جامعة صنعاء

الملخص:-

إن للنفط أهمية كبيرة في جميع مجالات الحياة وله أهمية استراتيجية في جميع أنحاء العالم لكونه مصدراً أساسياً للطاقة . لذلك عملت جميع الدول وشركاتها النفطية سواء أكانت مصدرة أم مستوردة على تخزين كمية هائلة من النفط ومشتقاته النفطية احتياطاً للظروف الطارئة سواء في الحرب أو السلم .

كان غالباً ما يخزن أو ينقل النفط عبر منشآت مشيدة من الحديد ، ولكن نتيجة لكلفة الصيانة العالية ومتطلبات الأمان وقلة الحديد فقد أدى ذلك الى تفكير المهندسين في استخدام مواد اخرى غير الحديد لخزن ونقل المشتقات النفطية ومن هذه المواد الخرسانة المسلحة .

إن سلوك الخرسانة المعرضة لتأثير المشتقات النفطية لا زال مبهما وغير واضح نظراً لقلة المعلومات المتوفرة في هذا المجال . وبعد هذا البحث توأصلاً للأبحاث القليلة السابقة لمعرفة هذا السلوك كما يحاول هذا البحث الاهتمام بجودة الخرسانة وتحسين خواصها وذلك باستخدام عدد من المضافات لمقاومة التأثيرات السلبية للمشتقات النفطية على الخرسانة .

يتكون البحث من خمسة أجزاء رئيسية يتضمن الجزء الاول دراسة بع الخواص الميكانيكية للخرسانة مثل مقاومة الانضغاط ومقاومة الشد ومعامل المرونة الاستاتيكي للخرسانة المعرضة لتأثير المشتقات النفطية . أما الجزء الثاني فيتعلق بدراسة التغيرات الحجمية لهذه الخرسانة . ويشمل الجزء الثالث فحوصات نفاذية الخرسانة للنفط الخام وزيت الغاز . وتتضمن هذه الفحوصات فحص معامل النفاذية ومعامل كالامتصاص السطحي والمسامية . وتم استخدام عدد من المتغيرات مثل نوع المضاف ونوع التعرض ومقدار الضغط المسلط . وتم في الجزء الرابع من هذا البحث دراسة التغيرات الحاصلة في الخواص .

صدأ حديد التسليح وتأثيره علي المنشآت

تهتم الدول الغربية في طرق حماية المنشآت ومعالجتها من صدأ حديد التسليح نظرا لكون هذه المشكلة اقتصادية بالمقام الأول .

ففي الولايات المتحدة الأمريكية حصرت تكلفة الصدا السنوية في العقد السابق بحوالي 150 مليون دولار نتيجة لمشاكل الصدا علي المباني والجسور والتي تحدث في أمريكا وأوربا نتيجة إذابة الجليد باستخدام الملح .

وفي المملكة المتحدة تقدر تكلفة إصلاح الجسور نتيجة للصدأ في حديد التسليح بحوالي 616 مليون جنيه إسترليني وهذا بإنجلترا وويلز فقط (1989م) وهي فقط 10 % من إجمالي الجسور في المملكة المتحدة .

أما في المنطقة العربية وخاصة دول الخليج فإن المشكلة اعمق و أوسع نتيجة لنقص عمر المنشأة بسبب الصدا والتكاليف العالية جدا لإعادة العمران ,بالإضافة لتميز دول الخليج بارتفاع درجة الحرارة ونسبة الأملاح العالية ومشاكل المياه الجوفية وتأثيرها , كل هذه العوامل زادت من مشاكل حدوث صدا الحديد في المنطقة بدرجة كبيرة جدا .

إذا من الواضح أن صدا حديد التسليح في المنشآت الخرسانية يهدد الاستثمارات العقارية في الوطن العربي عامة ودول الخليج العربي بوجه خاص ويؤثر كثيرا في اقتصاد هذه الدول ويستنزف الكثير في أعمال الإصلاح والحماية للمنشآت العامة والخاصة , ولا بد من استخدام أحدث الطرق لحماية وإصلاح المنشآت للمحافظة علي الثروات الوطنية.

يتكون الصدا بوجه عام نتيجة تعرض الحديد للهواء والماء , والخرسانة بطبيعتها مادة مسامية تحوي رطوبة ولذلك من الطبيعي حدوث صدا للحديد بداخلها !!!

لكن ليس بالضرورة حدوث الصدا للحديد في الخرسانة لان الخرسانة مادة قلبية وهي معاكسة للأحماض وبالتالي فإن الخرسانة تقوم بحماية الحديد من الصدا بتكون طبقة قلبية كثيفة تمنع حدوث الصدا (طبقة حماية سلبية).

ويحدث الصدا نتيجة تكسير طبقة الحماية السلبية وظهور الصدا علي سطح حديد التسليح , يبدأ صدا حديد التسليح في التكون من نقرة صغيرة (Pit Formation) في السطح ثم تزداد هذه

النقر ويحدث اتحاد بينهما مما يكون الصدأ العام .

وهناك أسباب أخرى لتكون الصدأ وهي البكتيريا . وهي بالغالب موجودة بالتربة وتقوم بتحويل الأملاح والأحماض إلي حمض الكبريتيك الذي يهاجم الحديد ويسبب عملية الصدأ .

معدل الصدأ يرتبط بعوامل كثيرة ولكن في منطقتنا الرطوبة ودرجة الحرارة عوامل رئيسيه ومؤثرة بدرجة كبيره جدا في معدلات الصدأ ولذلك يجب التحكم في تلك العوامل ليصبح معدل الصدأ قليل بحيث لا يسبب مشكلة كبيرة علي المنشأة العقارية !!..

الوقاية خير من العلاج وإذا تم الحفاظ علي المنشأة العقارية من التعرض للصدأ يكون ذلك اكثر واقعية وحفاظا علي الثروة الوطنية .

ويتم تفادي صدأ حديد التسليح في الخرسانة بالتقيد بمواصفات التصميم والتنفيذ وابتاع الكودات المختلفة الخاصة بتصميم القطاعات الخرسانية والتي تعمل علي تقليل احتمالات حدوث الصدأ في حديد التسليح .

ومن العوامل المهمة في حماية المباني الخرسانية من صدأ حديد التسليح طريقة استخدام الخرسانة وتحديد محتوى الإسمنت والاهتمام بالمعالجات الخرسانية أثناء التنفيذ .

وهناك طرق مختلفة لحماية حديد التسليح من الصدأ من أهمها :

1. موانع الصدأ وهي نوعين يعتمد النوع الأول علي حماية الطبقة السلبية حول حديد التسليح ويعتمد النوع الآخر علي منع توغل الأكسجين داخل الخرسانة .
2. استخدام الحديد المجلفن Galvanized Bar ويعتبر الحديد المجلفن ذو كفاءه مناسبة خصوصا للمباني التي تتعرض للكربنه .
3. دهان حديد التسليح بالابوكسي هذه الطريقة أعطت نتائج إيجابية وخاصة لحديد التسليح المعرض لمياه البحر
4. حديد ستنلس ستيل Stainless Steel نظرا لارتفاع تكاليف هذا النوع من الحديد فإن استخدامه يتم في نطاق محدود
5. حماية أسطح الخرسانة من النفاذيه وذلك إما باستخدام مادة سائله يتم رشها أو دهانها أو ألواح وطبقات من المطاط أو البلاستيك (membrane

فواصل الخرسانة Concrete Joint

يهمل البعض أو ينسي أهمية الفواصل بالخرسانة, وقد يسبب هذا التناسي أو الإهمال أضرار بالمباني وتصدعات وشروخ كان بالإمكان تداركها .
ويمكن فرز أنواع أو أقسام فواصل الخرسانة Concrete Joint علي النحو التالي :

1. فاصل الصب Construction Joint

هو الفاصل الناتج عن عمل صبتين متجاورتين للخرسانة , و يتوجب عمله بسبب عدم الصب بعملية مستمرة ومضي فترة زمنية بين عملية الصب .
ويجب عمل فاصل الصب للخرسانة في أماكن القص الأقل Minimum Shear سواء كان ذلك للبلطات أو الكمرات أو الأرضيات

2. فواصل التمدد Expansion Joint

الغرض من عمل فواصل التمدد للمباني هو التحكم في الشقوق التي تحدث للخرسانة ولخفض مقاومة التمدد والانكماش في الخرسانة نتيجة لعوامل الطبيعة وتأثير البيئة .
ويجب اختيار الأماكن المناسبة لفواصل التمدد الراسية في المباني والتي من الممكن أن تظهر فيها الشروخ بسبب قوة الشد الأفقية Horizontal stress
وتحدد المسافة بين فاصل تمدد وآخر بناء علي توقع تمدد حائط مبني أو جزء منه ومقاومة تصميم الحائط لقوة الشد الأفقية وأماكن تواجد الفتحات في الحائط ..أبواب شبايك ...الخ
عرض فاصل التمدد 2سم والمسافة الأفقية في المباني الخرسانية تتراوح بين 40 إلي 60 م مع مراعاة عمل فواصل أخرى في أجزاء المبني الغير متكافئة في الوزن , والبعد الأفقي بين فاصل تمدد وآخر للأسوار المستمرة 12 م .

يجب مراعاة تأثير التغييرات الحرارية والرطوبة والانكماش للخرسانة عند تصميم المنشأة .

3. فواصل الهبوط Settlement Joint

الغرض من هذا النوع من الفواصل هو حماية المباني من هبوط للتربة والتي تسبب إزاحة راسية Vertical Displacement وتكون في الأماكن أو أجزاء المبني الغير متكافئة بالوزن أو أماكن حدوث الهبوط ويجب أن تعمل بفاصل قاطعا طول المبني بأكمله وسمك في حدود 2سم و يبدأ الفصل من الاساسات وينتهي في اعلي سقف مرورا بجميع الأدوار ويجب اخذ الاحتياطات عند التصميم لعوامل الرطوبة والندى الذي قد يتكون داخل هذه الفواصل .

4. فواصل العزل Isolation Joints

تسمح بالتمدد الأفقي البسيط الناتج عن انكماش البلطات أو الاساسات أو الجوائب , كما أنها تسمح بالتمدد الراسي عند حدوث هبوط بالتربة ومن المهم أن لا تحوي أي نوع من أنواع التسليح .

5. فواصل التحكم Control Joint

الغرض منها السماح للخرسانة بالانضغاط ومنع حدوث شروخ ناتجة عن انكماش الخرسانة بسبب التغير الحراري و يتم عملها لبلاطات الأرضية لتسمح بتمدد البلاطة الأفقي فقط ولا تسمح بالهبوط

6. فواصل تخفيف الضغط Pressure Reliving Joint

خاصة بالتمدد الأفقي في المنشآت الإطارية التي تعمل فيها تكسيه للحوائط أو الحوائط السائرية .
وتهدف إلي تخفيف الضغط علي الكسوة , وتظهر واضحة في تكسيات الحوائط مثل الرخام ...الخ
والحوائط المفرغة