التقنيات الصناعية

IN TECH

مجلة العالم العربي للآلات والتقنيات الصناعية

Machinery & Industrial Magazine Of The Arab World

نظام سكادا

SCADA

مبادئ قياس التدفق

المباني الذكية EIB/KNX

التحكم والأتمتة الصناعية

القولبة بالدوران

الحليب المبستر

استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء

كفالة حقيقية ... نضمنها لكم

ROCKWELL
MACHINERY
كل ما تحتاجه حقاً ...

الجودة ❖ الجساءة ❖ الأداء الفائق
CNC Double Column Machining Center

التقنية ❖ الإبداع ❖ الدقة العالية
EDM Wire Cut Machine

CNC Punch Presses
أفضل مما تتخيل في عالم تصنيع الصفائح المعدنية

إمكانيات لا محدودة
CNC Lathe Machine

جودة واتقان
Hydraulic Press Brake

المرونة والوثوقية
CNC Controller

WAY TRAIN SYNTEC GSM JOEMARS
ACL LIFENG GROUP VERTEX HGT DM-CUT Starway

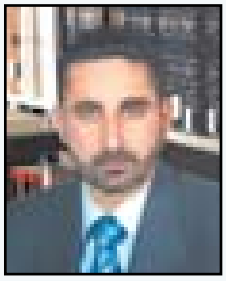
زوروا جناحنا في معرض
THE BIG SHOW
INTERNATIONAL INDUSTRIAL EXHIBITION
القاعة 2
جناح D2-D1

روكويل
آلات تشغيل المعادن وملحقاتها

Damascus
P.O.Box: 34446
Telfax : +963 11 6731602
Mobile : +963 933 316709
E-mail : info@rockwell.tw
Skype : sana0co
www.rockwell.tw

Beiruth
Telfax : +961 3 636990
+961 1 901807
E-mail : kesmeyan@rockwell.tw
Skype : raffi.kessmeyan
وكيل معتمد
عبيد وشركاه - زقاق الجن - هاتف ٢٢١٨٦١٥

واقع الخريج الفني بين أزمة البطالة و أزمة العمالة .....



- يشكو العديد من الخرجين الفنيين من عدم توافر فرصة عمل لهم عند التخرج

ويعد معدل البطالة في العالم العربي من أعلي المعدلات في العالم، حيث يبلغ حوالي 20% في المتوسط

وترتفع معدلات البطالة بين الشباب العربي (70-80% من الخريجين الجدد).

- يشكو العديد من أصحاب المهن و الصناعيين من عدم توافر فنيين مناسبين للعمل لديهم.

هذه الظاهرة التي قد تبدو تناقضاً يجمع بين أزمة عمالة و أزمة بطالة، هي في واقع الأمر نتيجة طبيعية لنظام تعليمي بعيد عن حاجة السوق و واقع المجتمع، أي أنها باختصار سوء تخطيط

فمازال النظام التعليمي في الدول العربية لا يستطيع أن يخرج العمالة المناسبة لاحتياجات سوق العمل ويرجع ذلك إلى نقص التدريب الفني نظرا لنقص الموارد المالية والبشرية اللازمة، إضافةً إلى ارتفاع معدل تسرب المهارات إلى الخارج.

و الغريب في الأمر أننا نملك طرفي المعادلة و لا ينقصنا إلا عملية الربط بينهما

فنظامنا التعليمي يقوم بتدريس الطالب عموميات لن يحتاج كثير منها في حياته العملية، و بالمقابل فإن معظم أصحاب الحرف غير مستعد لتشغيل عامل دون خبرة أو تحمل مسؤولية تدريبه لأنه سوف يترك العمل عندما يمتلك الخبرة اللازمة التي يحتاجها، وسينطلق للبحث عن فرصة أفضل.

- تمثل فكرة التعليم المزدوج أحد أهم الحلول لمشكلتي البطالة و أزمة العمالة

لأنها تجمع بين حاجة صاحب العمل لفني ماهر، و هدف الجهات التعليمية بغرس المعلومة الصحيحة وبالتالي يتم ربط التعليم الفني بسوق العمل والوصول إلى عمالة ماهرة وفق احتياجات الشركات، لكن لابد للنجاح هذه المعادلة من وجود مؤسسة صناعية تؤمن الخبرة والتدريب الصناعي بينما تقوم المعاهد أو المدارس المهنية بتقديم الدعم العلمي والفني.

حيث يمثل تأمين فرصة للمتدرب في السوق أهم معوقات التعليم المزدوج، على الرغم من وجود كم هائل و كبير من الورش والمعامل التي تصلح لهذا الأمر لكنها لا تتلقى الدعم والتشجيع الكافي للمشاركة في هذا المشروع.

إن التعاون بين الجامعات و المعاهد وغرف الصناعة و الجمعيات الحرفية يمكن أن يساهم في تطوير الحرف و الصناعات بشكل رائع يكون فيه الطالب هو حلقة الوصل حيث يقوم بنقل المعلومات والأبحاث إلى الورشة و يعود بالنتائج العملية إلى المعهد والجامعة، وبالتالي نصل لصيغة علمية عملية واقعية في كل من معاهدنا و ورشاتنا.

- ولكن يجب تحفيز الصناعيين والحرفيين لدعم مشروع التعليم المزدوج، وذلك عن طريق تقديم تسهيلات مقابل هذا الدعم، أو ربما تخفيضات في الضريبة والرسوم أو أسعار الكهرباء، لقاء كلفة تدريب الطالب.

رئيس التحرير

م . محمد أسامة جانو.

التقنيات الصناعية

INTECH

مجلة علمية صناعية تصدر كل شهرين

مرخصة بموجب قرار رئيس مجلس الوزراء

رقم /١٠٢/ م.و

بتاريخ ٢١ / ١٠ / ٢٠٠٧

العدد ٨ - آب / ٢٠٠٩

صاحب الإمتياز والمدير المسؤول

م. زكي محمود بريجاوي

رئيس التحرير

م. محمد أسامة جانو

مدير التحرير

خالد فيصل سايس

مدير استشاري

محمد طارق السعدي

اللجنة العلمية

أ. د. م. محمد علي سلامة

د. م. محمد معاذ الخياط

م. زهير سعيّد

مدير العلاقات العامة

ابراهيم سلو

مدير المبيعات

طارق النداف

مدير القسم الفني

سليمان السروجي

مسؤول التسويق الإعلاني

عمران مشلح

المراجعة الصحفية

خالد فخري السحلي

المراسلات

ص.ب: ٤٠٢٤ دمشق، سورية

البريد الالكتروني : intech.mag@gmail.com

info@intech-mag.com

قسم التحكم والأتمتة : automation@intech-mag.com

عنوان الموقع: www.intech-mag.com

للإشتراك والإعلان في المجلة

دمشق: هاتف: ٥٤٤١٠٤٩ ١١ ٩٦٣+ فاكس: ٥٤٤٠١٠٠ ١١ ٩٦٣+

قيمة الاشتراك (٦ أعداد)

سورية: ١٠٠٠ ل.س ، السعودية ١٢٥ ريال ، الإمارات ١٢٥ درهم ، قطر ١٢٥ ريال ،

عمان ١٢٥ ريال ، الكويت ١٠ دينار، الاردن ٢٥ دينار، مصر ١٤٠ جنيه ،

باقي الدول العربية ٣٥ دولار

الشركات والمؤسسات الحكومية ٧٥ دولار امريكي

عملية القولبة بالدوران	8
إنتاج الحليب المبستر	10
الصناعيين ومشاريع الاتحاد الأوربي	13
أنظمة السكادا	54
المباني الذكية EIB/KNX	57

- تتحرى المجلة الدقة العلمية والموضوعية في المواد المنشورة، لكن الآراء والأفكار الواردة في المقالات والأبحاث تعبّر عن رأي كتابها ولا تعبّر بالضرورة عن رأي المجلة، لذلك لا تتحمل المجلة أي مسؤولية عن أي خطأ في المعلومات أو ضرر قد ينتج عنها.
- المجلة غير مسؤولة عن مضمون الإعلانات والوكالات التجارية الواردة في المجلة.

32

تأثير تكاليف الصيانة على ربحية المنشآت الصناعية

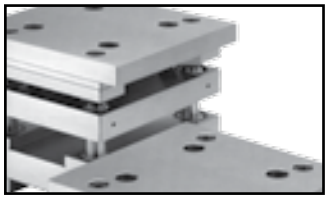
20

استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء

25

المعالجات الحرارية

32
SIMA 2009
زيارة إلى معرض سيما

34

الأدلة والمركزة

40

معالجة مياه الصرف الصناعي

قسم التحكم والأتمتة الصناعية

48

استخدام شبكة ProfiBus في الأتمتة الصناعية

52

مبادئ قياس التدفق

60

الحماية من قفزات الجهد العابرة وتأثيرات الصواعق

مجلة التقنيات الصناعية مشروع للتطوير والتحديث الصناعي يرعاه:

SIMA

عملية القولبة بالدوران

Rotational Moulding

م . سعيد نحاس
info@ieeo.net

- على الرغم من أن مصطلح "القولبة بالدوران" قد لا يبدو مألوفاً للكثيرين إلا أن المنتجات التي يتم تصنيعها بهذه الطريقة معروفة و مألوفة للغاية في مختلف نواحي حياتنا اليومية ، وتمكن هذه الطريقة المصنعين من إنتاج منتجات بلاستيكية كبيرة الحجم و مجوفة بكميات صغيرة و متوسطة مثل خزانات المياه والوقود و السوائل بكافة أنواعها وبأحجام متفاوتة تصل إلى مائة ألف لتر، حوايا حفظ الأغذية المعزولة بطبقة داخلية من البولي يوريثان و غيره، إشارات المرور الضوئية، معالف الحيوانات، الكراسي و الطاولات و المفروشات البلاستيكية، فواصل الشوارع التي يمكن ملؤها بالماء، أجهزة البيع الأوتوماتيكية، بعض الأجهزة الطبية و الكراسي السنية، قطع السيارات، أغلفة الآلات، الكبائن والغرف المتنقلة للاستخدامات المدنية والعسكرية، المراحيض المتنقلة، العربات، حوايا النفايات، المانيكان، ألعاب الأطفال، الدمى، الكرات البلاستيكية ، ... إلخ.، و تعتبر العملية مثالية للإنتاج بكميات صغيرة إلى متوسطة، و بالرغم من أن العملية تأخذ وقتاً أطول من عمليات التشكيل الأخرى (كالتشكيل بالنفخ أو البثق)، فإنها تتمتع بنقاط قوة أخرى مثل إمكانية استخدام قوالب مؤلفة من عدة قطع، كما أن القطع التي يتم إنتاجها بهذه الطريقة تكون ذات سماكة جدران متجانسة و قوية و ذات زوايا لا تحوي أية إجهادات، كما يمكن اعتماد تصاميم ذات أضلاع تدعيم للحصول على المزيد من القوة.... و سنقوم بالدخول في هذه التفاصيل بصورة موسعة فيما بعد.

- تم تطوير هذه الطريقة في الأربعينيات من القرن الماضي، ولكنها لم تجذب الكثير من الاهتمام لكونها بطيئة ومحدودة، لكن التطوير المستمر رفع من مستوى العملية ووسع مجالات استخدامها و حالياً تنتشر هذه العملية بكثرة و خصوصاً في أوروبا في دول مثل الولايات المتحدة، إيطاليا و انكلترا والدول الإسكندنافية و غيرها بصورة عامة و ذلك لقدرتها على تلبية احتياجات هذه الأسواق من المنتجات و بتكاليف مناسبة، و لهذا ظهرت العديد من الشركات المتخصصة في هذا المجال ويتم إجراء الأبحاث بصورة مستمرة لإنتاج آلات أفضل و تطوير التقنيات المستخدمة للوصول لآلات أوتوماتيكية بالكامل وقادرة على العمل بصورة متواصلة دون الحاجة للإشراف البشري.

مبدأ العملية :

تعتمد على تدوير المادة البلاستيكية (على شكل بودرة أو سائل) ضمن قوالب تدور حول محورين متعامدين بسرعات متساوية أو مختلفة ضمن غرفة تسخين (بالغاز أو الكهرباء أو غير ها) مما يؤدي إلى التصاق المادة البلاستيكية على الجدار الداخلي للقالب بالتدريج مما يسمح بتصنيع أشكال مجوفة ويتم خلال العملية التحكم بسرعة الدوران للمحاور

وتتم وفقاً للخطوات التالية :

1. يتم وضع وزن محدد من البودرة أو البلاستيك السائل في القالب المركب على الذراع، ثم يتم إغلاق القالب.

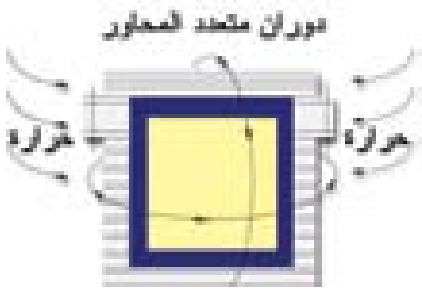
2. يتم تسخين القالب في الفرن مع الدوران حول محورين في آن واحد حتى تتلدن المواد بالكامل و تلتصق بجدران القالب متحركة بما يتناسب مع الحركة المعقدة الدورانية التي يقوم بها القالب ، مما يؤدي لتشكل طبقة متجانسة السماكات على جدران القالب الداخلية ، و تختلف مدة التسخين و التدوير تبعاً لطبيعة المواد و الشكل النهائي للمنتج و تصميمه و في حال استمرت العملية وقتاً أكثر من اللازم ستنخفض جودة البلاستيك و تنخفض مقاومة المادة للصدمات، و في حال كانت المدة أقصر من اللازم فإن المواد لن تذوب بصورة كاملة مما سيؤدي إلى تشكل الفقاعات ما يؤثر على الخواص الميكانيكية للمنتج.

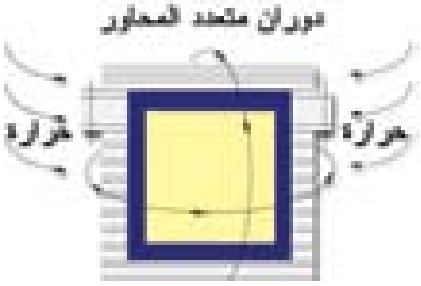
عند انتهاء الزمن اللازم للتشكيل (طبقة واحدة أو عدة طبقات) يتم انتقال الذراع إلى محطة التبريد (مع استمراره في الدوران للحفاظ على سماكة جدران متجانسة).

3. يتم تبريد القالب بواسطة مراوح هوائية أو بواسطة ذر الماء لمدة محددة، و تستغرق هذه العملية وقتاً حيث يجب تبريد القوالب إلى درجة حرارة مناسبة تسمح عندها بتصلب المنتجات دون تقلص أو انكماش يشوه المنتج وما يمكن من إخراجها من القالب بأمان ، و في العادة تستغرق عملية التبريد حوالي 10 دقائق، حيث يتقلص المنتج عند التبريد و ينفصل عن القالب مما يسمح بإخراجه بسهولة، و يجب أن تتم عملية التبريد بصورة تدريجية خلال فترة زمنية محددة حيث يتسبب التبريد السريع و المفاجئ بحدوث تشوهات في المنتج.

4. بمجرد أن يصبح المنتج بارد بدرجة كافية يتم تحريك القوالب إلى أقسام التفريغ حيث تتم إزالة المنتجات.

- القوالب المستعملة في آلات القولبة بالدوران أرخص بكثير من تلك المستخدمة في آلات التشكيل بالنفخ أو الحقن، و لكن بالمقابل فإن زمن الشوط أطول حيث يصل إلى 10 دقائق و لذا يتم استعمال عدة قوالب على الآلة الواحدة في آلات التشكيل بالقولبة الدورانية، و تصنع القوالب إما من الفولاذ أو الستانلس ستيل أو الألمنيوم، حيث تكون قوالب الألمنيوم أسمك بعدة مرات مقارنة بالقوالب المصنوعة من الفولاذ كونه أقل صلابة إلا أن





هذا الأمر لا يؤثر على زمن العملية نظراً لكون الألمنيوم يتمتع بدرجة عالية من الموصلية الحرارية، كما أن قوالب الألمنيوم تكون أغلى سعراً و تستعمل عندما تكون المنتجات ذات تسامحات دقيقة .

القوالب :

- تتألف القوالب بصورة عامة من هياكل معدنية متراكبة بطريقة معينة لتشكل حاوية مغلقة كما يمكن للقالب أن يكون مزودا بإطار خارجي و نظام إغلاق، وظيفة القالب هي إعطاء المنتج شكله النهائي و يقوم القالب بنقل الحرارة اللازمة لتلدين المواد و السماح بتنظيم الضغط الداخلي أثناء عمليات التسخين و التبريد بالإضافة لعدم تغير شكله خلال مراحل العملية و ذلك مع المحافظة على حدود للوزن، كما توجد عدة أنواع للقوالب مثل قوالب الالمنيوم المصنعة بآلات CNC، القوالب المصنعة من الألواح الفولاذية بالتشكيل الكهربائي وقوالب الألمنيوم الصب.

تعتبر قوالب الألمنيوم الصب الأفضل من حيث جودة المنتج و تسمح بإنتاج أشكال معقدة و أحجام مختلفة ، و تتمتع هذه القوالب بالميزات التالية :

- مدة صناعة القوالب تتراوح بين أسبوع إلى أسبوعين لقوالب إنتاج النماذج، و من أسبوع لستة أسابيع لقوالب المنتجات الصغيرة و المتوسطة الحجم.

§ تستخدم هذه القوالب للمنتجات ذات التفاصيل الدقيقة.

§ يتم استخدام الألمنيوم 365 في هذه القوالب، و يتمتع بأفضل ناقلية حرارية، القوة، الطروقية (مما يسمح بتشكيل القالب بسهولة و تلميعه بالإضافة لسهولة إدخال التعديلات على القالب).

المواد المستخدمة :

- يمكن استخدام أنواع مختلفة من المواد البلاستيكية في آلات التشكيل بالقولبة الدورانية على ان تكون بشكل بودرة مطحونة بنعومة معينة ، 80% من المواد المستعملة في هذه الآلات هي من البلاستيك المدن بالحرارة 20% Thermoplastics، من Thermosets، و يعتبر البولي إثيلين PE أكثر المواد استخداماً بالإضافة لمواد أخرى مثل الـ PVC الطري، النايلون، البولي بروبلين، ABS، البولي يوريثان، Acrylics Phenolics، acetals و حتى تعتبر المادة مناسبة للاستخدام في هذا النوع من الآلات فيجب أن تحقق عدة مواصفات :

- إمكانية إنتاج المادة بصورة بودرة وبتكلفة اقتصادية.

- سرعة التحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة لتجنب حدوث تكتل للمواد في القالب، بالإضافة للقدرة على تغطية سطح القالب بصورة متساوية في الحالة السائلة دون حدوث انخفاض في اللزوجة أو الجريان بصورة حرة أكثر من اللازم.

- يجب أن تكون المواد في الحالة السائلة قادرة على تحمل. درجات حرارة مرتفعة و لفترات زمنية طويلة نسبياً دون حدوث انخفاض في النوعية أو الخواص.

أنواع الآلات :

- هناك عدة أنواع لآلات التشكيل بالقولبة الدائرية :

1) Shuttle Machine :

§ تعتمد هذه الآلة بنية خطية مع فرن متوضع في المركز وذراعي حمل حيث يتم إدخال الأذرع مع القوالب إلى الفرن ومن ثم إلى محطة التبريد للتبريد و إخراج القطع، و لا يحتاج هذا النوع لمساحات كبيرة و يتمتع بسعة حمولة كبيرة لأذرع حمل القوالب، و يمكن لذراع واحدة العمل بصورة مستمرة في حين تكون الذراع الأخرى متوقفة عن العمل لتغيير القالب أو إجراء الفحوصات مثلاً، كما تتميز هذه الآلات بالتصميم الخاص للأفران ذات الألواح الثابتة.

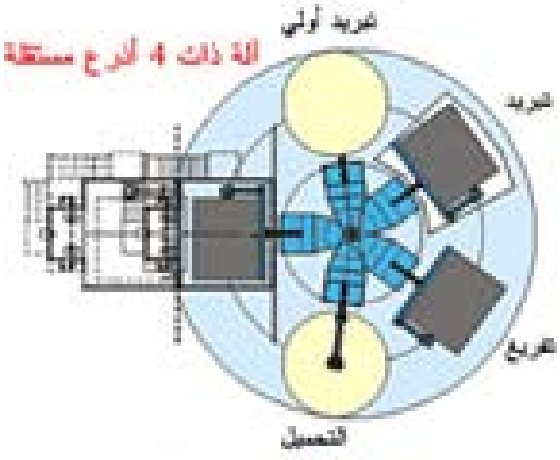
2) Carrousel :

• تكون هذه الآلة مزودة ببرج مركزي و تؤمن أفضل أداء و سهولة في العمل ومناسبة للإنتاج بكميات كبيرة للمنتجات بأحجام مختلفة طالما أنها تتمتع بنفس المدة الزمنية لعملية الإنتاج، كما أن التصميم المتماسك للآلة و الحاجة المنخفضة لعمليات الصيانة تعتبر من أهم ميزات هذا النوع، و يمكن تزويد الآلة بثلاث أو أربع أذرع حسب الرغبة، و تقوم الأذرع بتغيير المحطات في نفس الوقت و بالتالي تستمر الآلة بالعمل طوال الوقت، بالإضافة للعديد من اختيارات التعديل (تحميل؟تفريغ مزدوج، تبريد أولي...إلخ).

4) Rock and Roll :

• يعتبر هذا النوع مثالي لعمليات الإنتاج العالية للقطع الكبيرة الحجم تصل لمائة ألف لتر ، و تتألف الآلة من 3 محطات متتالية (محطة تسخين ومحطتي تبريد منفصلتين) بالإضافة لفرن متحرك مزود بـ 3 - 5 مناطق تسخين منفصلة، و النقطة المميزة لهذا النوع هي أن الآلة مزودة بذراعي حمل منفصلين للقوالب يتناوبان العمل في مراحل التسخين و التبريد.

• تشبه هذه الآلة كثيراً "حماصة القهوة" حيث يتوضع القالب من طرفيه و بشكل أفقي اعتماداً على محوري دوران ضمن حيز مفتوح أو مغلق ،و بينما يدور القالب يتأرجح أيضا يمنة و يسرة متعرضا للهب مباشر أو غير مباشر بغرض تلدين



المواد البلاستيكية بداخله ، و يتم تبريد القالب باستخدام الهواء البارد أو رذاذ الماء حتى يبرد المنتج و يتماسك.

• مثال عملي :

إنتاج خزانات المياه البلاستيكية بطريقة التشكيل بالقولبة الدورانية : أي المواد المطحونة يمكنها المرور في منخل Sieve له نعومة 35 ثقب في مساحة قدرها $1CM^2$

- يتم طحن المواد الأولية إلى حجم 35 mesh (تعريف هذه الواحدة) لضمان جريان البودرة بصورة تامة إلى كافة زوايا و تفاصيل القالب، و يعتمد حجم الحبيبات المختار على خواص الجريان للمادة و على شكل القطعة المراد إنتاجها، و كلما كانت

مقطع لنصفي قولبة بالدوران لخزان ماء

جدران القطعة أرق كلما تتطلب الأمر أن تكون الحبيبات أنعم.

- الحبيبات المثالية تكون ذات شكل منتظم و سطح ناعم، و يتم تسخين الحبيبات في قالب مغلق مع تدوير القالب حول محورين (أفقي و عمودي) في نفس الوقت و تتراوح درجة الحرارة بين 205 - 315 م^{o} عن طريق التسخين، و العامل الرئيسي في تحديد الحجم الأقصى للمنتج هو حجم الفرن (يتم انتقال القالب مع الذراع (حركة دورانية اوانسحابية) إلى منطقة التبريد) ومن ثم الى التفريغ .

- تستغرق العملية بين 6 - 10 دقيقة، و قد تم تحقيق زمن وصل إلى 2 دقيقة للعملية في بعض الحالات، أما في حالة المنتجات الكبيرة ذات الجدران السميكة فقد تستغرق العملية حتى 15 دقيقة مع دوران للآلة على سرعات أبطأ (من 0 - 40 دورة/دقيقة على المحور الثانوي، 0 - 12 دورة/دقيقة على المحور الرئيسي) و تعتبر نسبة الدوران 4:1 الأكثر شيوعاً و لا تسمح بعض الآلات بتغيير هذه النسبة، و لكن من الممكن الحصول على سرعات مختلفة و نسب مختلفة

- تعتمد بعض الآلات مرحلة تخمير بين مرحلتي التسخين والتبريد و ذلك لإحداث تشابك جزيئي كيميائي للمواد، بينما تقوم آلات أخرى بحقن غازات خاملة خلال عملية التسخين لمنع حدوث انخفاض في خواص المواد بالإضافة لمنع حدوث تغيرات في اللون و التخلص من الروائح الكريهة في بعض الحالات، في حين يتم حقن غاز بارد داخلياً لتسريع تبريد القطع السميكة.

- تصنع القوالب المستخدمة في العملية من الألمنيوم المسبوك أو صفائح الفولاذ الرقيقة أو النحاس المشكل كهربائياً لضمان أعلى مستويات الناقلية الحرارية خلال جدران القالب، و ينصح باعتماد سماكة جدران للقالب 0.25 إنش للآلات التي تعمل بالهواء الساخن

- يمكن إنتاج أي شكل أو حجم باستخدام هذا النوع من الآلات (باستثناء بعض الحالات) بسماكة تتراوح بين 15 - 500 مم و لا يتجاوز التغير في سماكة جدران القطعة 5+ % القيمة المطلوبة كما يمكن الحصول على سطح خارجي مطابق تماماً للمطلوب و ذلك بناء على الإنهاء الداخلي للقالب، كما تكون الزوايا خالية من الإجهادات لعدم استخدام أي ضغط أثناء التشكيل، و يمكن بهذه الطريقة إنتاج خزانات بسعات تتراوح بين 100 10000- لتر و حتى بسعات تصل إلى 50000 لتر.

ميزات القولبة بالدوران :

- عملية اقتصادية بحيث يمكن إنتاج كميات قليلة و التشغيل لوقت قصير
- كلفة الآلة و القوالب و التشغيل والمواد الأولية اقتصادية.
- مرونة التصميم (من البسيط إلى المعقد و من الصغير إلى الكبير)
- بنية المنتجات تكون بقطعة واحدة خالية من اللحام و بدون إجهادات (فالمنتج الذي يتألف من عدة قطع يمكن إنتاجه بهذه الطريقة بقطعة واحدة و بوزن أخف مما يحقق وفراً كبيراً)
- يمكن تثبيت قطع معدنية في القالب " مثل فتحة التصريف " و من ثم تكون تلك القطعة جزءاً من المنتج.
- سماكة جدران متماثلة في المنتجات (ويمكن ضبطها وتغييرها عند الحاجة)
- يمكن إنتاج منتجات بعدة طبقات وألوان منها طبقات عازلة للحرارة .
- عمر طويل ، مقاومة كبيرة للتآكل و الاهتراء و الإجهاد

.حيث لا يوجد إجهاد للمواد أثناء الإنتاج فإن المنتجات تكون أقوى

- لا تتطلب القوالب تصميماً خاصاً لتحمل الضغوط العالية (مثل قوالب الحقن)
- يتم تغيير القوالب بسرعة
- يتم استخدام 100% من المواد و بالتالي لا يوجد " سكراب" أو توالف.

المقارنة مع عملية التشكيل بالنفخ :

· الميزات :

- التشكيل بالقولبة الدورانية يسمح بتخفيض التكاليف لعمليات الإنتاج و تكاليف القوالب مما يسمح بإنتاج عدد محدود من المنتجات .
- يمكن إنهاء عمليات التصميم و البدء بالإنتاج خلال 3 أشهر، في حين تبلغ هذه المدة 6 أشهر لآلات التشكيل بالحقن و النفخ مما يعني سرعة في وصول المنتج للأسواق بتكلفة أقل وخصوصاً لمعدلات إنتاج أقل من 10.000 قطعة.
- سماكة ثابتة للجدران للمنتج بالإضافة لسماكة إضافية لزوايا المنتج مما يمنحه المزيد من القوة و خلو المنتج من أي نوع من الإجهادات التي تنتج عند التشكيل بالنفخ.

· المساوئ :

- المواد الممكن استخدامها في آلات التشكيل بالقولبة الدورانية محدودة مقارنة بالعمليات الأخرى.
- غير مناسبة لعمليات الإنتاج الكمي الضخمة للقطع الصغيرة، حيث يصبح التشكيل بالنفخ أكثر اقتصادية و قدرة على المنافسة.
- تكلفة المواد أعلى بسبب الحاجة لطحن المواد ليمكن استخدامها في الآلات.
- عملية تعبئة القوالب بالمواد و من ثم إخراج المنتجات تحتاج إلى عدد لا بأس به من العمال مقارنة بالعمليات الإنتاجية الأخرى و خصوصاً للتصاميم المعقدة.
- صعوبة إضافة أضلع و عناصر تقوية للمنتجات حيث يتطلب الأمر من المصممين عمليات دراسة وتصميم للحصول على أجزاء قاسية.

• خاتمة : - هذه التقنية مناسبة للإنتاج الاقتصادي لكل أشكال المنتجات البلاستيكية كبيرة الحجم ، المجوفة و المتناظرة و قد انتشرت في البلاد العربية و الخليج بشكل مقبول جداً فيما يتعلق بخزانات المياه حيث حلت بديلاً صحياً و طويل العمر لخزانات الفيبر والخزانات الفولاذية وغيرها ، إلا أنه و للأسف لا يقوم المصنعون بإنتاج أشكال أخرى نظراً لربحية الخزانات وكثرة الطلب .

تصحيح:

في العدد السابق مقالة ميكانيزم لبوابة حقن داخلية للكاتب المهندس سعد نعساني.

تصنيع قوالب الورقيات للحديد المزخرف

المركز الفني لصناعة كافة انواع القوالب

أحدث الآلات المبرمجة CNC

تفريز CNC - قص بالسلك - تثقيب بالسلك
قوالب قطع - بلص - سحب - اكسسوارات المكنات
قوالب الورقيات للحديد المزخرف

المدير العام : محمد زياد الطباع

دمشق - مجمع حوش بلاس الثقيلة - كتلة ٢٥ ط ٢
هاتف : ٠٠٩٦٣ ١١ ٦٣٥٠٧٤٦ - ٠٠٩٦٣ ١١ ٦٣٥١١٢٥
فاكس : ٠٠٩٦٣ ١١ ٦٣٥٠٩٤٧ موبايل : ٠٠٩٦٣ ٩٤٤٦٥٤٠٠٢

الموقع الإلكتروني
WWW.NOORCNC.COM
info@noorcnc.com

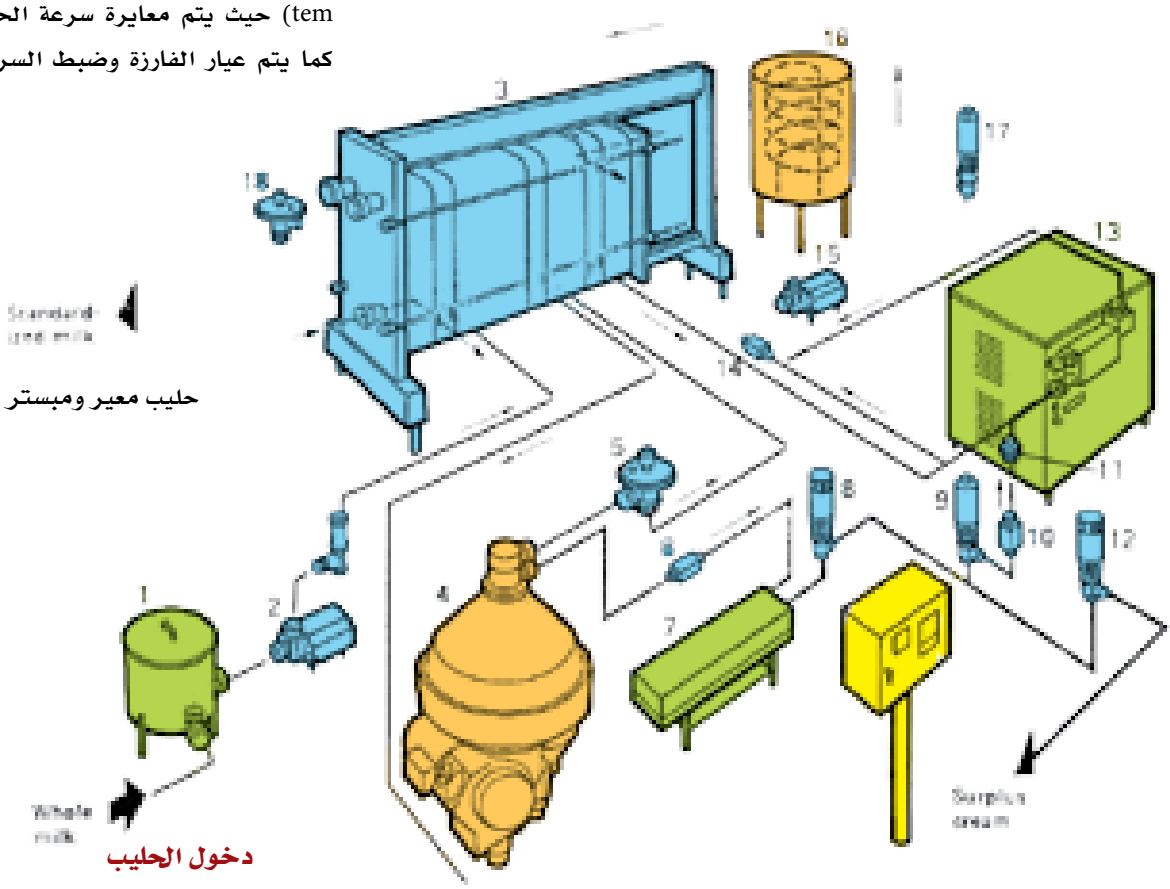
إنتـــاج الحليب المبســـتر

م . زهير سعيد
zuhairsayed@gmail.com

تختلف طرق إنتاج الحليب المبستر من منطقة إلى أخرى ومن شركة إلى أخرى فعلى سبيل المثال يمكن أن تتم معايرة نسبة الدسم في الحليب (Fat standardization) في أول العملية أو وسطها أو آخرها كما يمكن أن تتم عملية مجانسة الحليب بشكل كامل أو بشكل جزئي .... إلخ .

لإجراء أبسط عملية بسترة نحتاج لجهاز بسترة وخزان معايرة وعندما نريد إنتاج عدة أنواع من الحليب (كامل الدسم – ونصف دسم ومنزوع الدسم) فإننا نحتاج إلى خط بسترة كامل والذي يتألف من العناصر التالية الموضحة بالمخطط التالي:

يدخل الحليب في البداية إلى خزان التوازن (1) ثم يتم ضخه إلى جهاز البسترة (3) حيث يتم تسخينه بشكل مبدئي قبل مروره إلى الفارزة (4) التي نستخرج بواسطتها نسبة معينة من الدسم حيث يتم معايرة الحليب أثناء مروره في الخط (in line system) حيث يتم معايرة سرعة الحليب كما يتم عيار الفارزة وضبط السرعات



حليب معير ومبستر

دخول الحليب

1 - خزان توازن .
2 - مضخة مواد .
3 - مبادل حراري (مبستر) .
4 - فارزة حليب .
5 - صمام للحفاظ على الضغط .
6 - مقياس تدفق للدسم .
7 - مقياس كثافة للدسم .
8 – 9 صمام معايرة .
10 – مقياس تدفق للدسم .
11 - صمام عدم رجوع .
12 - صمام للدسم .
13 - مجانس .
14 - مقياس تدفق للحليب المعاير .
15 - مضخة رفع ضغط .
16 - وشيعة إبقاء خارجية .

المختلفة بواسطة نظام تحكم دقيق يضم مقياس تدفق (6) ومقياس كثافة (7) وصمام معايرة (8) ويتم مرور الكريمة (الدسم) من الفارزة عبر مقياس التدفق (10) حيث يتم مقارنة إشارة التدفق من المقياسين (10) و (14) بناءً على هاتين الإشارتين يتم ضبط صمام المعايرة (9) بحيث يتم الحصول على نسبة الدسم الصحيحة بينما يتم نقل الكريمة (الدسم) الزائدة إلى خزان خاص ليتم استخدامه ومعالجته لاحقاً .

وحتى يتم إعادة مزيج الكريمة (الدسم) في الحليب المنزوع الدسم فإنه يتم نقلهما إلى المجانس (13) ويجب تخفيض نسبة الدسم في الكريمة إلى (10 – 12 %) قبل دخولها إلى المجانس وذلك للحصول على عملية مجانسة جزئية صحيحة ويتم هذا عبر خلط الكريمة مع الحليب المنزوع الدسم الخارج من الفارزة ويتم إجراء التسخين المسبق للكريمة (الدسم) إلى درجة المجانسة وذلك في المبادل الحراري (3) ويتم ضبط كمية الحليب منزوع الدسم الداخل إلى المجانس بواسطة ضبط الضغط عند مدخل المجانس لأن المجانس يعتبر مضخة موجبة فإذا كان الضغط صحيحاً فإنه سوف يضخ الكمية نفسها من المزيج إلى مخرج المجانس وبالتالي سوف يتم سحب الكمية الصحيحة للحليب منزوع الدسم ومزجها مع الكريمة (الدسم) في أنبوب التوصيل قبل المجانس وبالتالي سوف نحصل على نسبة دسم صحيحة .

بعد ذلك يتم ضخ الحليب إلى مبادل التسخين في وحدة البسترة حيث يتم تحقيق زمن الإبقاء اللازم للبسترة بإمرار الحليب ضمن المبادل الحراري أو ضمن أنبوب إبقاء منفصل (16) وعندما تكون درجة البسترة منخفضة فإن حساس الحرارة يعطي إشارة لمقسم التدفق (17) الذي يعيد الحليب إلى خزان التوازن وتعمل المضخة (15) على رفع ضغط المنتج إلى درجة تمنع امتزاج الحليب الغير معالج بها إذا كان هناك أي تسريب في موانع المبادل الحراري .

وبعد البسترة يتم إمرار الحليب في قسم التبريد ضمن المبادل الحراري (3) حيث يتم تبريد الحليب بواسطة الحليب الجديد الداخل ثم بقسم التبريد الذي يمر فيه ماء مبرد (Ice water) ثم يضخ الحليب المبرد إلى آلات التعبئة .

المعايرة (Standardization) :

الهدف من المعايرة هو ضبط كمية الدسم ضمن الحليب وهذه النسبة تختلف من منطقة لأخرى وتكون النسبة عادةً 0.5% للحليب منخفض الدسم و3 % للحليب العادي الدسم حيث يعتبر الدسم معامل اقتصادي هام .

البسترة (Pasteurization) :

تعتبر البسترة من أهم مراحل معالجة الحليب حيث يجب إجراؤها بشكل صحيح لإعطاء الحليب أكبر فترة صلاحية ممكنة وتعتبر درجة الحرارة وزمن البسترة أهم عاملين يضبطان نوعية الحليب وفترة صلاحية درجة حرارة الحليب المجانس والمبستر والمتوسط الدسم (72-73ċ) وزمن الإبقاء حوالي (16 - 20) ثانية وهناك طريقتان للبسترة .

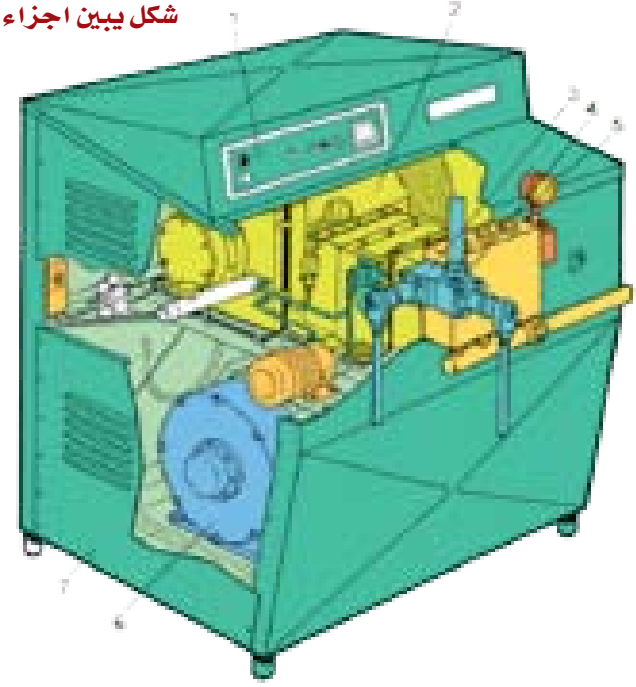
1 - lLTLT : (درجة حرارة منخفضة – زمن طويل) : (63-65ċ) لمدة 30 دقيقة .

2 - HTST : (درجة حرارة مرتفعة – زمن قصير) : (73-75ċ) لمدة 10 – 20 دقيقة .

المجانسة (Homogenization) :

الهدف منها هو التقليل ما أمكن عملية فصل جزيئات الدسم من الحليب وتعتبر عملية المجانسة الجزئية الحل الأكثر اقتصادية ويستخدم له مجانس صغير الحجم نسبياً ، وخلال عملية المجانسة الجزئية يجب أن لا تزيد نسبة الدسم عن 12 % وعادةً ما تكون النسبة المستخدمة 10 – 11 % وتكون درجة حرارة الحليب عند المجانسة (60 – 70 C) عند ضغط (150-200bar) وعادةً ينصح بإجراء المجانسة على مرحلتين .

شكل يبين اجزاء المجانس



1 - لوحة تحكم

2 - جملة نقل الحركة

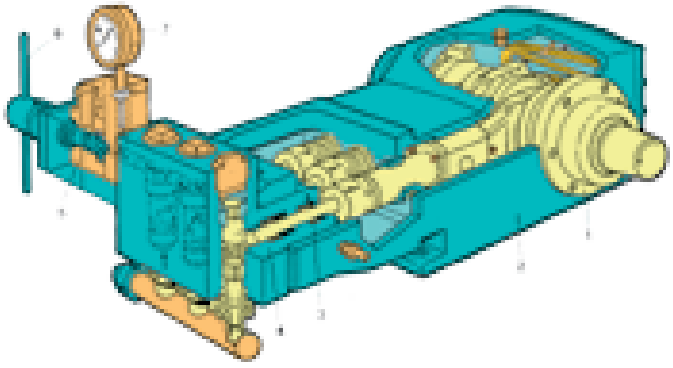
3 - رأس مجانس

4 - كتلة البستونات

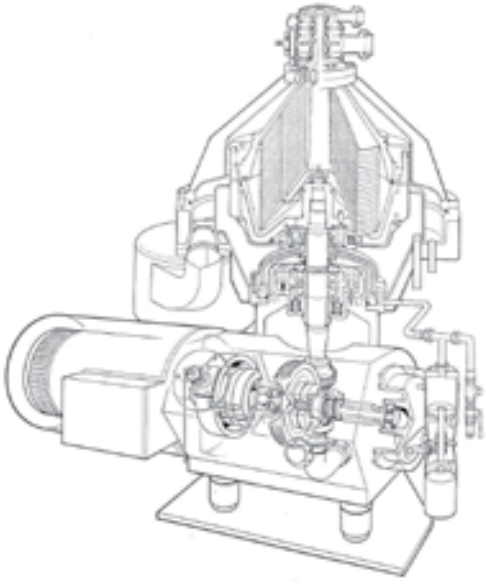
5 - مقياس الضغط المرتفع

6 - محرك

7 - هيكل .

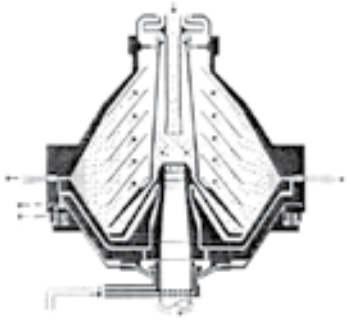


الشكل السابق يبين مقطع في المجانس حيث يتألف من مضخة بستونية ذات ضغط مرتفع تقاد عن طريق ذراع اكسنتريك (لا مركزي) يدار بواسطة محرك كهربائي قوي. يكون ضغط الدخول للحليب (80–220 kpa) حسب المنتج ويتم إمرار الحليب في رأس المجانس تحت ضغط مرتفع فتصل سرعته إلى (200–300 m/s) مما يعرض جزيئات الدسم لإجهادات قص مرتفعة تؤدي لتحطيمها إلى جزيئات صغيرة .

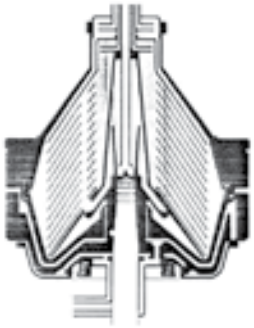


الفارزة (Separator) :

يوضح الشكل التالي مقطع عرضي في فارزة حيث تتألف من مجموعة دسكات الفصل (1) مربوطة بحلقة إحكام (2) تتوضع فوق رأس الجسم (3) الذي يعلو حوض الجسم (4) وفاصل (5) وحوض منزلق (6) حيث توجد في دسكات الفصل فتحات مدروسة يتم من خلالها وأثناء دوران الفارزة مرور جزيئات الدسم إلى المسار الخاص بها .



Solids-ejecting phase



Semi-open (paring disc) self-cleaning separator

Hermetic self-cleaning separator

آلات صناعية - ألات تعبئة وتغليف
تحكم آلي - خطوط إنتاج

معتـز حنــاوي

دمشـــــق - صحنايـــــــا
مـجمع الرضـــوان الصناعـــي

موبايـل : 00963 944 445415
تلفاكس : 00963 11 8224836

info@Hennawi-sy.com
www.hennawi-sy.com

الصناعيين و مشاريع الإتحاد الأوربي

د. عمار بنور
ammarcts@scs-net.org

دكتوراه إدارة أعمال
مدير تنفيذي واستشاري
محاضر ومدرب كوادر بشرية

مدارس التلمذة الصناعية :

التلمذة الصناعية هي شراكة بين المدارس المهنية ممثلة بوزارة التربية من جهة وبين شركات قطاع الأعمال من خلال غرفة الصناعة من جهة ثانية.

يقوم نظام التلمذة الصناعية على مبدأ بناء الأيدي العاملة المهنية والتقنية وإكسابها المهارات والمواصفات المطلوبة في سوق العمل عن طريق عملية تعليم وتدريب مزدوجة تتم في كلٍّ من موقع التعليم (المنشأة التعليمية) وموقع العمل (المنشأة الاقتصادية).

يطبق هذا النوع من التعليم على طلاب الثانوية الصناعية(بعد مرحلة التعليم الأساسي) ، حيث يلتحق الطالب ثلاثة أيام بالمدرسة لاكتساب العلوم النظرية الضرورية والأساسية و تكون باقي أيام الأسبوع دوام في المصانع لاكتساب المهارات العملية والتدرب عليها.

من مشاريع الإتحاد الأوربي في المنطقة العربية :

- تطوير مناهج التعليم والتدريب التقني والمهني
- تطوير نظام اقليمي للمؤهلات المهنية
- التطوير المهني للعاملين في مؤسسات التعليم والتدريب التقني والمهني
- تعزيز مشاركة القطاع الخاص في تنفيذ برامج التعليم والتدريب التقني والمهني وتشغيل الخريجين
- دعم قدرات العاملين في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة لتعزيز النمو المستدام
- التدريب على المهارات لتعزيز الانتاجية في القطاع غير النظامي

الصناعيين وأصحاب الورش المهنية

إجراءات بسيطة جدا لإستفادة قصوى :

- تعرف على مشاريع الإتحاد الأوربي في بلدك / منطقتك .
- اطلب انضمامك الى برامج التلمذة الصناعية لضمان عمالة مدربة ماهرة وفتية لمنشأتك من خلال توجهك لأقرب ثانوية تلمذة صناعية لمنشأتك أو الجهة الرسمية ذات الصلة – غالبا وزارة التربية، مديرية التعليم المهني .
- أوضح احتياجاتك الحالية والمستقبلية من العمالة مع تحديد التخصص الدقيق .
- قدم صور أو لنماذج من إنتاجك ليجري شمول عناصرها الإنتاجية بتخطيط المناهج الدراسية إن لم تكن مشمولة بذلك . ٠ اطلب قائمة باسماء الخبراء المحليين ، الإقليميين والدوليين المتواجدين في المشاريع التي يجري تطبيقها في منطقتك .
- الخبراء المحليين المعتمدين لدى مشاريع المنظمات الدولية هم من ذوي المردود الجيد ، نظرا لتفهمهم المسبق لبيئات العمل الداخلية والخارجية المتنوعة المتعلقة بعملك ، ولجدوى وفاعلية وبساطة الحلول التي يمكن أن يقدموها لك .
- يتوفر لدى المركز الإستشاري التابع لمجلة التقنيات الصناعية مجموعة من الإستشاريين والخبراء الفنيين في مجالات التصنيع والجودة والمجالات الفنية والإدارية اللازمة المتممة لعمليتي التصنيع والإنتاج ، يرجى عدم التردد في طلب المعونة والخبرة .

المبادىء الأساسية :

1. التدريب والتعليم المهني المبني على الطلب "طلب سوق العمل بناء على حاجته"،أي ربط التعليم المهني بسوق العمل، وهو الهدف الرئيسي للتلمذة الصناعية، وعلى أساس ذلك يتم يصمم له برنامج تدريبي ليلبي حاجته.
2. و التدريب المزدوج أي التدريب في كل من المدرسة والمعمل .
3. ضرورة وجود مؤسسة صناعية تؤمن الخبرة والتدريب الصناعي .
4. واجب المعاهد أو المدارس المهنية تقديم الدعم العلمي والفني .
5. الربط بين المدرسة والصناعة.

إن المبادىء الخمس السابقة تحكم قيام نظام تعلم و إضافة مهن جديدة، فإحداث مهنة جديدة يتطلب وجود حاجة لقطاع الأعمال الراغبة بالمشاركة واستعداد هذا القطاع لتدريب الطلاب بمواقع عمله "الشركات والمعامل".

مقارنة بين التعليم المهني التقليدي ونظام التلمذة الصناعية :

التطور التاريخي لتجربة نظام التلمذة الصناعية :

- تعود جذورهذه الفكرة إلى القرن السابع عشر، وقد انتشرت في الدول الأوربية واليابان لما نتج عنها من فوائد.وانتقلت إلى أمريكا مع بدايات القرن العشرين وظهور خطوط الإنتاج في الصناعة حيث بدأ التمييز بين مستويات المهارة المطلوبة حسب نوع العمل.
- بعد الحرب العالمية الأولى تم التمييز بين العمال المهرة الذين يتبعون التلمذة الصناعية وبين العمال العاديين الذين كانوا يتعلمون أثناء العمل.
- بعد الحرب العالمية الثانية تغير نظام التلمذة بشكل كبير وأهم تغير تم في ألمانيا التي كانت تبدأ من جديد فقد ميزت بين الحاجات من العمال المهرة والعمال نصف المهرة والعمال الحرفيون حسب الصناعة والذين يتم تنظيم تدريبهم وعملهم من قبل النقابات المختصة ونشأت المدارس التي تعمل بوقت جزئي.
- طورت بريطانيا وفرنسا والولايات المتحدة واليابان أساليب التلمذة الصناعية بما يناسب الصناعة وبيئة المجتمع ثم انتشرت في باقي الدول الأوروبية. وسارعت دول حلف وارسو السابق إلى تطبيق هذا النظام.
- يتم تطبيق هذه التجربة في عدد من الدول العربية حالياً من بينها لبنان، مصر، تونس،الأردن و سوريا.

شروط التطبيق نظام التلمذة الصناعية :

- وجود القناعات المسبقة لدى أهالي الطلاب حول التعليم المهني العادي الذين يرفضه البعض من الأساس.
- أن يكون اختيار هذا النظام من الدراسة نابع من قناعات التلميذ وليس لإنعدام الخيارات الأخرى المتاحة له.
- أن لايكون اختيار هذا النمط من التعليم نقطة عبور للإنطلاق الى مجال دراسي آخر مغاير ومخالف.
- تقبل الصناعيين لهذا المبدأ حيث لايزال الكثير من الصناعيين لا يتقبلون كثيراً فكرة تدريب الطلاب في المنشآت أثناء العمل.

فوائد نظام التلمذة الصناعية للصناعي:

1. العثور على عمالة مدربة وفق احتياجات الصناعي بدقة.
2. تقليل دوران اليد العاملة.
3. استثمار الآلات المتوفرة أفضل استثمار .
4. تقليل الهدر بالمواد الأولية وتخفيض كلفة الإنتاج.
5. الحصول على إنتاجية أعلى من خلال تقليل توقفات الإصلاح والصيانة.
6. المحافظة على العمر الفني للآلة، احتمال أقل لتعطل الآلة...الخ تحسين جودة المنتج.
7. تحسين القدرة التنافسية من خلال الإنتاجية الأكثر والهدر الأقل .

العنصر	التعليم التقليدي	نظام التلمذة الصناعية
المناهج	مناهج نظرية وعملية توضع بالتعاون مع مهندسين واساتذة متخصصين حسب توفر الإمكانات الفنية من مساحة وتجهيزات	إستقراء مايحتاجه سوق العمل بشكل مباشر من اختصاصات وعدد العمالة الفنية المدربة على اختصاصات محددة بدقة
التدريب النظري والعملي	يتم التدريب النظري والعملي كاملا في المدارس المهنية .	يتم التدرب النظري في المدارس المهنية و التدريب العملي في كلا من المدارس الفنية والمعامل والمؤسسات المتعاقدة مع نظام التلمذة الصناعية .
عمل الخريجين	يقوم تلميذ التعليم الفني بعد التخرج بالبحث عن عمل حسب اختصاصه وحسب المتوفر في سوق العرض والطلب او متابعة دراسته في مجال مختلف بعد أن يكون قد أضاع وقتا وجهدا وموارد مالية .	يلتحق تلميذ نظام التلمذة الصناعية بعمله الذي تدرب وتعاقد لأجله مباشرة.
تخصصات التدريب	يتم تخصيص الطلاب بتخصصاتهم من المهن وفق العلامات ووفق الشواغر والإمكانات الفنية .	يقوم الطلاب باختيار تخصصاتهم وفق ميولهم ورغباتهم من المهن المطلوبة ووفق أحدث المعايير التكنولوجيه والفنية .
تكاليف التدريب	تقع كامل تكاليف التدريب على الوزارة ذات العلاقة.	تتحمل المنشآت الصناعية ذات العلاقة بالمشروع بعض من تكاليف التدريب الإجمالية.
الإنتاجية	فترة التدريب غير منتجة بالكامل	يمكن لمنضوي التلمذة الصناعية أن يساهم في تخفيف تكاليف التدريب عبر إنتاجه مباشرة أثناء الدراسة أو في فترة الصيف .
الأثر على المعلمين والمدربين	لايدري المعلم أوضاع ومستجدات المهن من النواحي العملية والتطبيقية في السوق	المعلمون المهنيون على احتكاك دائم بآخر التطورات التقنية وباستطاعتهم الاستفادة منها مباشرة في التعليم المهني.

تأثير تكاليف الصيانة على ربحية المنشآت الصناعية

الدكتور المهندس محمد معاذ الخياط
mouathkhayat@yahoo.co.uk

1 – تمهيد:

تمثل الصيانة أحد عناصر التكاليف الصناعية غير المباشرة ، فهي تُعتبر برأي أكثر مديري المنشآت الصناعية على أنها سبب للصرفيات و إنفاق أموال غير مستثمرة. و لكن الحقيقة هي عكس ذلك تماماً ، و هذا ما تؤكده هذه المقالة . فسياسة الصيانة الصحيحة تكون سبباً في استعادة الخسائر Recoverable losses و توليد الربح Profit generating center . فعندما لا يكون للصيانة دوراً في التوفير Savings من تكاليف الإنتاج وزيادة الربحية Profits فستكون فعلاً هي عبارة عن مركز للتكاليف Cost centre لا أكثر.

2 – تكاليف الصيانة Maintenance costs :

يُعتبر نشاط الصيانة كباقي النشاطات الهامة الأخرى التي تقوم بها المنشأة، إذ يترتب عليها تكاليف تسعى إدارة المنشأة من خلالها إلى الاستمرار بتنفيذ العمليات التصنيعية (الإنتاجية) بشكل جيد. تمثل تكاليف الصيانة أحد عناصر تكاليف الإنتاج غير المباشرة ، فهي تخضع لرقابة دقيقة من قبل إدارة المنشأة وتوضع لها خطط و برامج مختلفة بهدف ضبط جودة أدائها و تخفيض تكاليفها إلى الحدود الدنيا الممكنة.

فعندما تضع الإدارة العليا للمنشأة سياسات Policies و خطط Plans للصيانة ، فإنها تجد نفسها أمام خيارين متناقضين و كل خَيار منهما تدعمه أطراف معينة في الإدارة :

فالخَيار الأول: هو وجهة نظر تدعو إلى إنجاز أعمال الصيانة و الإصلاحات المطلوبة بأقصر زمن ممكن ، حتى لو أدى ذلك إلى ازدياد في النفقات وارتفاع بأجور عمّال الصيانة .

كل ما سبق من أجل منع حدوث أي خلل أو اختناق خلال العملية التصنيعية (الإنتاجية) . ما يبرر وجهة النظر هذه هو أنه سوف يساعد على الالتزام بمتطلبات جودة الإنتاج و الإيفاء بمواعيد التسليم و بالتالي المحافظة على سمعة المنشأة لدى زبائنها . من يدعم وجهة النظر هذه في أغلب الأحيان هم : إدارة الإنتاج – إدارة التسويق – إدارة المبيعات – ..... .

بينما الخَيار الثاني : فهو وجهة نظر تدعو إلى عدم زيادة تكاليف الصيانة بسبب الإسراع بأعمال الصيانة لأن هذه التكاليف سوف تؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج . من يدعم وجهة النظر هذه في أغلب الأحيان هي الإدارة المالية أو إدارة التكاليف في المنشأة .

هنا يبرز دور الإدارة في هذه الحالة من خلال الموازنة بين وجهتي النظر السابقتين عن طريق تطبيقها لسياسة صيانة ذات مردود اقتصادي Cost-effective maintenance policy (كالتي تناولناها في مقالات سابقة) تحقق التنسيق ما بين الأقسام المعنية (قسم الصيانة – قسم الإنتاج – قسم المبيعات – .....) أي صيانة ذات مردود اقتصادي و كذلك الانسجام بين سرعة أداء الصيانة و التكاليف الإجمالية للصيانة أخذة بعين الاعتبار سياسات صيانة مختلفة ، من ضمنها مثلاً :

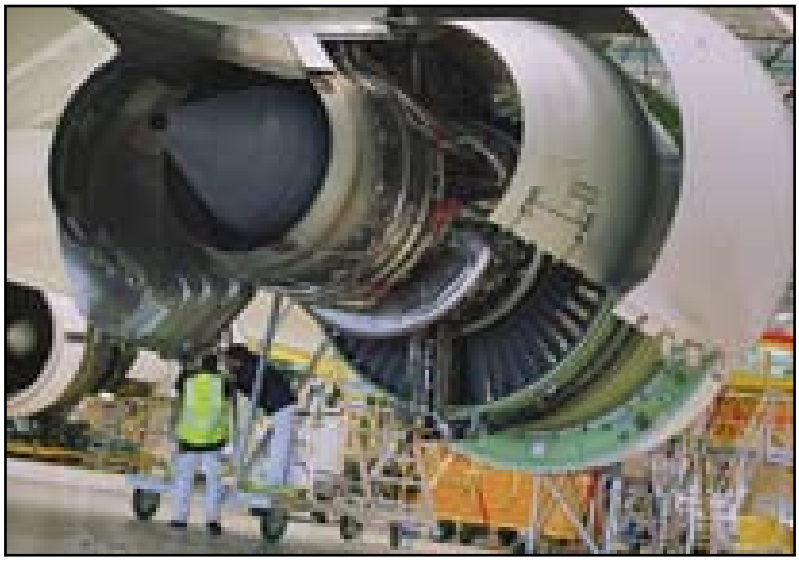
1. يمكن أن يُعهد بجزء من أعمال الصيانة خلال فترات الضغط على قسم الصيانة إلى أطراف خارجية Outsourcing متخصصة لإنجاز تلك الأعمال في الوقت المناسب

لإقلال من الخسائر الناجمة عن توقف الإنتاج ومنعاً للخلل بالعمليات التصنيعية (الإنتاجية) .

2. تأجيل إنجاز بعض أعمال الصيانة غير المستعجلة إلى فترات زمنية أخرى، لا يكون فيها ضغط بالعمل ، و بالتالي ضمان معدّل ثابت بعدد عمال قسم الصيانة خلال العام .الأمر الذي يُمكّن من تدريبهم التدريب المناسب .

3. التنسيق من أجل تطبيق المفاهيم المختلفة للصيانة الوقائية كاستبدال بعض الأجهزة و قطع التبديل بأخرى جديدة في فترات زمنية محددة و خاصة عندما يقترب العمر الفني لها من نهايته، و تطبيق الصيانة المعتمدة على مراقبة الحالة CBM.

يمكن اعتبار أن التكاليف الإجمالية للصيانة هي عبارة عن تكاليف ناشئة عن الصيانة الوقائية (منها الصيانة المخططة الدورية) + تكاليف ناشئة عن الصيانة العلاجية (الصيانة الطارئة) . إن سلوك هذه التكاليف متعاكس تماماً بشكل عام فعندما نضع برنامج للمنشأة تكونً فيه أعمال الصيانة المخططة الدورية كثيرة فإن ذلك سوف يخفّض من أعمال الصيانة الطارئة ، لأن الصيانة الدورية سوف تقلل من الأعطال الطارئة ، مما يزيد ذلك من تكاليف الصيانة المخططة الدورية و يُنقص من تكاليف الصيانة الطارئة و كذلك الأمر في الحالة المعاكسة. لهذا عندما تطبق إدارة المنشأة سياسة الصيانة و تضع برنامجاً لتنفيذها يجب أن تراعي من خلاله حجم أعمال الصيانة الوقائية و حجم الصيانة الطارئة بحيث تكون التكاليف الإجمالية المتوقعة الخاصة بالصيانة بحدودها الدنيا مع المحافظة طبعاً على تحقيق أهداف المنشأة.



علاوة على ما سبق يمكن تقسيم التكاليف الإجمالية للصيانة إلى تكاليف مباشرة Direct costs و تكاليف غير مباشرة In-direct costs.

3 – التكاليف المباشرة للصيانة :

تتألف التكاليف المباشرة للصيانة من صنفين Categories أساسيين ، هذين الصنفين يتأثران بعوامل داخلية و خارجية ، يمكن تلخيصهما بما يلي :

1. تكاليف داخلية لازمة لانجاز مهام الصيانة و تحقيق الغرض منها و هي مثلاً : أجور العمال – ثمن مواد تامة الصنع (قطع التبديل مثلاً) – مصاريف مشتركة Overheads كالأدوات و العدد المستخدمة في إنجاز عمل الصيانة – تكاليف التدريب - تكاليف الأعمال الإدارية Administration و مصاريف أخرى لها علاقة مباشرة بالصيانة .

2. تكاليف استقدام خبرات و مهارات فنية خارجية Outsourcing or external capacity كتلك مثلاً التي تُدفع للشركات الصانعة لاستقدام خبراء صيانة من عندها لصيانة الآلة و خاصة عندما تكون الآلة خارج الكفالة المحددة المتفق عليها.

تَظْهَرْ تكاليف الصيانة المباشرة (النفقات) بسهولة من الموازنة الخاصة بالصيانة Maintenance budget ، إذ تشكّل النصيب الأكبر من حساب التشغيل Op-erating account في المنشأة الصناعية .

يمكن أن تتضمن التكاليف المباشرة للصيانة التكاليف التالية :

1. تكاليف الأيدي العاملة Man-hour : وهي تكلفة العمالة المستخدمة لأداء عمل الصيانة خلال زمن التوقف.

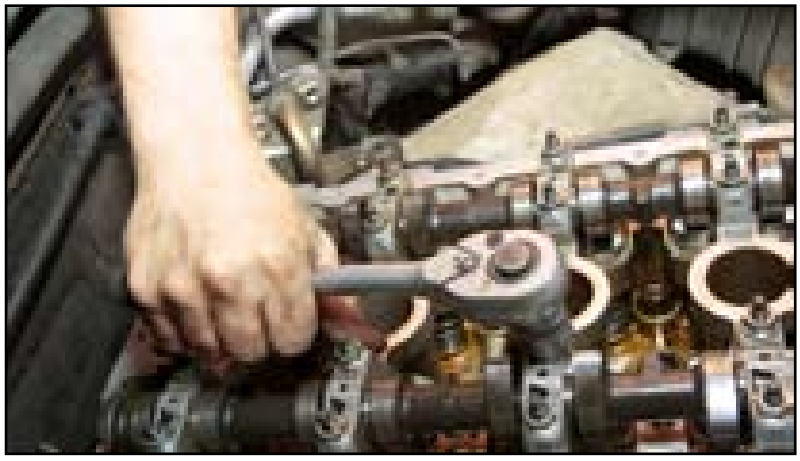
2. تكاليف الأدوات اللازمة لتنفيذ أعمال الصيانة.

3. تكاليف قطع التبديل Spare parts.

4. تكاليف عمليات النقل المختلفة المتعلقة بالصيانة.

5. تكاليف تدريب كوادر الصيانة على المهام الموكلة إليهم.

6. تكاليف مشتركة Overheads ، وهي تلك المصاريف التي تكون مشتركة ما بين أعمال صيانة متفرقة مثل: الزيوت والشحوم – استهلاك عدد و أدوات العمل – مصاريف إدارية مختلفة – طاقة - ... إلخ) .



7. تكاليف متعلقة بالخدمات الخارجية المقدمة من مصنعي الأجهزة الأصليين أو عقود صيانة مع شركات أخرى.

8. تكاليف أخرى ذات صلة .

من الممكن تحديد هذه المصاريف بسهولة في حال كان يوجد لدى المنشأة قاعدة بيانات عامة Common database خاصة بها ، و العكس تماماً . فبقدر توفر المعلومات الجيدة و الشاملة و ذات الصلة بقدر ما تكون إمكانية السيطرة على التكاليف المباشرة للصيانة أكبر و إمكانية أفضل لتحقيق التوفير والربحية منها .

4 – التكاليف غير المباشرة للصيانة :

فهي كل النفقات Expenses التي ليس لها علاقة مباشرة بالصيانة . والتي تكون بسبب : الخسائر في الإنتاج نتيجة الوقت الضائع و الوقت المهدور من خلال التوقفات المخطط و غير المخطط لها ، فقدان الزبائن ، تأثر سمعة المنشأة وبالتالي فقدان الحصة السوقية لعوامل تتعلق بالصيانة كالتخلف عن مواعيد التسليم أو كانت جودة البضاعة مخالفة للشكل المتفق عليه. من الصعب تقدير تلك الخسائر و خاصة الخسائر المتعلقة بفقدان الزبائن و تأثر سمعة المنشأة ، و لكن باستخدام نظام معلومات Informa- tion technology system (IT) فعّال يمكن الحصول على تفاصيل حول ذلك و تقدير مدى الخسائر .

قد تختلف درجة أهمية التكاليف غير المباشرة للصيانة بين منشأة و منشأة أخرى ، إلا أنه يجب أخذ جميع التكاليف غير المباشرة للصيانة بالحسبان عندما يتم تقييم دور الصيانة في ربحية المنشأة ، لأن التكاليف غير المباشرة تمثل أغلب المفاقيد الاقتصادية Majority of eco- nomic losses في المنشآت الصناعية . يمكن أن تسمى هذه المفاقيد (الخسائر) الاقتصادية بالتوفير الكامن Poten- tial savings لأن هذه الخسائر يمكن استردادها إذا ما طُبّقت في المنشأة سياسة صيانة فعّالة و ذات مردود اقتصادي.

تتجلى التكاليف غير المباشرة على شكل خسائر في الدخل Loss of income أو زيادة في الخسارة نتيجة سوء بأداء مهام الصيانة ، الأمر الذي يزيد من توقفات الآلة (خط الإنتاج) و يؤثر بشدّة على كم و نوع الإنتاج ، إضافة لنتائج سلبية أخرى ، تقديرها ليس من الأمر السهل .

بشكلٍ عام فإن معظم النفقات غير المباشرة تكون إذاً نتيجة للتوقفات غير المخطط لها في الآلات و وسائل الإنتاج و هي التي تحدث نتيجة عدم فاعلية تطبيق سياسة الصيانة في المنشأة.

تكون التكاليف غير المباشرة للصيانة في الصناعات الكيميائية و التحويلية باهظة جداً أكثر منه من الصناعات الأخرى.

فيما يلي بعض الأسباب التي تنشأ عنها التكاليف غير المباشرة للصيانة :

1. تكاليف عدم الجاهزية Unavail- ability cost و التوقفات بسبب الأعطال المختلفة.
2. تكاليف ناشئة عن انخفاض في معدّل جاهزية الآلات ووسائل الإنتاج .
3. تكاليف ناشئة عن انخفاض في معدّل كفاءة الأداء لأسباب تتعلق بالصيانة.
4. تكاليف ناشئة عن انخفاض معدّل الجودة كماً و نوعاً لأسباب تتعلق بالصيانة .
5. تكاليف الزيادة في كمية الخردة Scrap.
6. تكاليف ناشئة عن استخدام موارد خارجية Outsourcing : أي تكلفة كل الأعمال التي تنفذ من قِبل موارد وخبرات خارجية .
7. تكاليف ناشئة عن وجود موارد غير مستفاد منها Idle resources .
8. تكاليف ناشئة عن الاهتلاكات Depre- ciations في الآلات ووسائل الإنتاج .
9. تكاليف ناشئة عن المحافظة على البيئة Environmental cost المحيطة ،كتلك الخاصة بمعالجة نفايات المنشأة الصلبة و السائلة.
10. تكاليف ناشئة عن التخزين الإضافي (غير المبرر) لقطع التبديل Redun- dancy spare parts ، تجنباً لعواقب التوقفات المفاجئة أو غير المخطط لها في الآلات و وسائل الإنتاج و التي ستؤثر على مواعيد التسليم .

11. تكاليف ناشئة عن قيمة المنتجات المرفوضة rejected items و عدم رضاء الزبائن.

12. فقدان الحصة السوقية Loss of market share للمنشأة و تأثر سمعتها Reputation لأسباب تتعلق بأداء الصيانة.

13. خسائر في الإنتاج نتيجة أعطال مختلفة.

14. تكاليف ناشئة عن تقاعس العمال (وجود خلل في تنظيم العمل).

15. تكاليف ناشئة عن الغرامات Penalty القانونية التي قد تترتب على المنشأة في حال إخلالها بعقود مع الأطراف الأخرى ، كالتأخير بمواعيد التسليم ، أو عدم الإيفاء بمتطلبات الجودة تجاه البضائع المسلمة للزبائن .

16. تكاليف عدم ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية لأسباب تتعلق بالصيانة .

17. تكاليف إضافية ناتجة عن فقدان أو غياب المهارات و الخبرات الضرورية ضمن فريق الصيانة أو نتيجة الضعف في التدريب .

هناك تكاليف أخرى غير مباشرة يمكن أن يكون لها صلة بالصيانة بشكلٍ أو بآخر و بنفس الوقت تشترك مع تكاليف أخرى، مما يجعل أمر تقييمها أمراً صعباً أو معقداً.

إن مناقشة التكاليف المباشرة و غير المباشرة للصيانة بمعزلٍ Solely عن التكاليف الأخرى المتعلقة بنشاطات المنشأة الأخرى مثل الإنتاج و الجودة و..... لهو الخطوة الأولى لتأكيد الادعاء Claim القائل بأن الصيانة هي شكل من أشكال الإنفاق Cost centre . هناك سؤال تقليدي ، يُطرح عادةً من قِبل مدراء أكثر المنشآت الصناعية ، و هو: مادام العمل يسير في المنشأة على ما يرام، ولا يوجد أعطال ولا انقطاع في عمليات الإنتاج ولا ..... ، فلماذا إذاً نحن ندفع كل هذه المبالغ للصيانة ؟

للأسف فهم يسألون و يغفلون بنفس الوقت عن دور الصيانة الفعّال في منشآتهم و الذي هو وراء تلك النتائج الإيجابية التي يذكرونها ، لأنه عندما يحدث عطل ما فإنه من السهل القول بأن السبب في ذلك كان الضعف بأداء الصيانة و لكن العكس تماماً عندما لا يحدث أعطال فإنه من الصعب إثبات بأن دور الصيانة الفعّال هو الذي حال دون حدوث مثل تلك الأعطال.

لهذا سعت هذه المقالة إلى تقديم منظور جديد يهدف من خلاله وضع الصيانة في مكانها المناسب بين النشاطات و الفعّاليات المختلفة الأخرى ضمن المنشأة .

استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء

المهندس كمال الحسن
القسم الهندسي بشركة حلول الطاقة المتطورة (APS)

أما الآن فلنتطرق إلى موضوع استخدام الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء :

الشمس هي المصدر الرئيسي للطاقة على الأرض ، فالطاقة الشمسية الواصلة إلى سطح الأرض تتحول إلى شكلين رئيسيين: طاقة كيميائية وطاقة حرارية، وكل منها يتجلى بعدة مظاهر تؤدي لنشوء عدة أنواع من الطاقات .

فعند سقوط أشعة الشمس على أوراق النباتات تدخر في النبات على شكل طاقة كيميائية عضوية وتشكل مصدراً لغذائه وبالتالي لغذاء الكائنات الحية بشكل عام .

أما الأثر الحراري للطاقة الشمسية فيتجلى ظاهراً عند سقوط الأشعة الشمسية على الغلاف الجوي فيؤدي لتسخينه تسخيناً متفاوتاً وبالتالي لحدوث التيارات الهوائية وبالتالي ظهور طاقة الرياح ، وعندما تتبخر الكميات الهائلة من مياه البحار والمحيطات فهي تشكل مصدر للطاقة المائية على الأرض والتسخين المباشر لسطح البحار والمحيطات يؤدي لارتفاع درجة حرارة السطح مع المحافظة على درجة حرارة منخفضة في القاع .

فالطاقة الناتجة من هذه الظاهرة تعرف بالطاقة الحرارية في البحار والمحيطات ، وطاقة المد والجزر ترتبط مباشرة مع الشمس ولو بشكل ضئيل أي بمدى قربها أو بعدها عن الأرض ، ويعتقد أن الطاقة الكامنة الجوفية في سطح الأرض هي طاقة مستمدة من الشمس لأن معظم النظريات الحديثة تؤكد أن الأرض تعود في منشئها إلى الشمس فهي انفصلت عن الشمس (الكوكب الأم) وبردت قشرتها الخارجية أما أعماقها فما زالت ملتهبة تشع الحرارة إلى كافة الجهات .

وسندرس فيما يلي توليد الطاقة باستخدام الخلايا الشمسية :

بدأت صناعة هذه الخلايا في الخمسينات وقد صنعت الخلية الشمسية الأولى من السليكون ومنذ ذلك الوقت وحتى الآن أدخلت تعديلات عديدة في كيفية صناعة هذه الخلايا وكذلك تعددت المواد التي تصنع فيها الخلايا .

ولا زالت الأبحاث جارية في هذا المضمار وذلك لتخفيض تكلفة هذه الخلايا التي لا زالت عالية حتى الآن ، ويتم حالياً البحث عن نماذج لا تعتمد الخلايا السيليكونية مثل : - كادميوم سيلينيوم - كبريتيد النحاس - كبريتيد كادميوم

تتميز الطاقة بمواصفات تجعلها الأفضل بدون منازع لجميع أنواع الطاقات الأخرى ، فهي :

1. طاقة هائلة يمكن استغلالها في أي مكان
2. تشكل مصدراً مجانياً للوقود الذي لا ينضب .
3. طاقة نظيفة لا تنتج أي نوع من أنواع التلوث البيئي .
4. محدودية مصادر الطاقة التقليدية.

وربما كان لهدوء الشمس الزائد دور كبير في إهمال الناس لها ونسيانها ، إلا أن أزمة الطاقة الحالية والتهديدات المطروحة أمام الحضارة الحديثة في حال نضوب الوقود البترولي أعاد الأذهان للتفكير باستغلال الطاقة الشمسية ، حيث نرى أن الأبحاث اليوم جادة لتطوير هذا

المصدر ووضعه قيد الاستثمار الفعلي على نطاق واسع ، إذ أن العالم الآن بدأ يدرك أهمية هذه الطاقة وإمكاناتها الكبيرة في حل أزمة الطاقة المقبلة .

وبما أن الشمس تسطع في سوريا بمعدل 300 يوم في السنة فإن معدل الإشعاع الشمسي يقع بحدود 700m- Kwatt (2000) سنويا .

يبين الشكل التالي محطة كهروضوئية مؤلفة من عدة خلايا شمسية :

المحطات الكهروضوئية :

تعتبر الخلايا الشمسية أحد أهم الأساليب المعروفة والأكثر تفضيلاً في المستقبل القريب، ويتصف هذا الأسلوب بمزايا عديدة مقارنة مع الأسلوب الترموديناميكي، (محطات الحرارة التقليدية):

1 عدم الحاجة إلى تنظيم المراحل والعمليات الحرارية اللازمة .

2 تعتبر بنية محطات القدرة العاملة بهذا الأسلوب أبسط بكثير حيث أنها تحتوي ألواحاً ثابتة مما يعطي إمكانية إنقاص وأحياناً الاستغناء كلياً عن صيانة مثل هذه المحطات، وبالتالي سيكون استثمارها سهلاً في المناطق البعيدة حيث لا يتوفر الكادر الفني المختص وبالتالي فإن مصاريف التشغيل والصيانة قليلة .

- إمكانية تصميم خلايا كهروضوئية (خلايا شمسية) بحجوم مختلفة ومهام متنوعة والتي يمكن أن تتألف من أقسام (بلوكات) مستقلة وبمردود عمل يتطابق مع مردود الخلية بكاملها .

4 وجود إمكانية كبيرة لتطوير عملية تصميم وتصنيع الخلايا الكهروضوئية العنصر الرئيسي في المحطات الكهروضوئية وذلك بهدف إنقاص حجمها وكلفتها وزيادة استطاعتها .

5 ذات وثوقية عمل عالية . إن الخلايا الكهروضوئية قادرة على العمل بكفاءة وجودة عالية ولمدة طويلة غير محدودة .

إن السبب الرئيسي لعدم انتشار الخلايا الكهروضوئية المصنعة من أنصاف النواقل في الحياة العملية الأخرى هو ارتفاع أسعارها ، حيث أنه عام 1970 م كانت الكلفة النوعية لإنتاج واحد واط من الإستطاعة المركبة تساوي (50 $) أما في عام 1988 وبفضل تقدم تكنولوجيا إنتاج الخلايا الكهروضوئية وتحسين نوعية العمل فقد انخفضت هذه الكلفة حتى (5 $) ، وفي الوقت الحالي فإن ثمن الخلايا الكهروضوئية ينخفض باستمرار .

وتشير أحدث التوقعات إلى أن تكلفة الطاقة الكهربائية المولدة بواسطة الخلايا الكهروضوئية ستصل قريباً إلى أقل من (0.10 $ / Kwh) ، وبذلك ستصبح منافسة بشكل كبير للكهرباء المولدة بالطرق التقليدية .

تعتبر عملية تحليل الخواص الاقتصادية للمحطات الكهروضوئية معقدة جداً نظراً لتعلقها المباشر بعوامل مختلفة أهمها استخدام أنصاف النواقل في تصنيع الخلايا الكهروضوئية وأيضاً تكنولوجيا إنتاج هذه الخلايا .

إن مادة السيليكون التي تعتبر أحد أهم أصناف النواقل المستخدمة في تصنيع الخلايا الكهروضوئية تعتبر بسيطة التركيب وأصبحت مدروسة بشكل جيد ، ففي عام 1954 تمت صناعة أول خلايا كهروضوئية سيليكونية في معهد بل لابس Bell labs في الولايات المتحدة الأمريكية بمردود (6 %) . ومن الجدير بالذكر أن السيليكون كمادة نقية لا يوجد في الطبيعة على حالة منفردة ولكن في صورة متحدة وهو من أكثر العناصر انتشاراً على سطح الأرض بل يلي الأوكسجين وهو يوجد في الطبقات الخارجية للأرض ويوجد في الطبيعة في صورة أكسيد سيليكا .

تقسم الخلايا الكهروضوئية السيليكونية إلى ثلاث مجموعات أساسية :

الخلايا السيليكونية الغير بلورية .

الخلايا السيليكونية الوحيدة البلورة .

الخلايا السيليكونية المتعددة البلورات.

يتم حالياً في الصناعة إنتاج خلايا كهروضوئية وفق مبدأ الخلايا السيليكونية الوحيدة البلورة وبمردود (14-15 %) . أما مبدأ المرايا فهي فكرة جديرة بالاهتمام فلقد بنى الروس لوحاً

شمسياً سطحه أقل من نصف متر مربع واستطاعته (W 150) ، وهي استطاعة أكبر من التي تولدها الألواح الأمريكية ذات السطح نفسه بأربع مرات حيث أن العلماء الروس قد توصلوا لذلك بزيادة ضوء الشمس الساقط على البطاريات بمقدار عشر مرات .

ومن الجدير بالذكر أنه لا يجوز تركيز ضوء الشمس أكثر من حد معين حيث أن ذلك يؤدي إلى تسخين البطاريات تسخيناً قد يجعلها تقف عن العمل وقوفاً تاماً .

لاقت مركزات الأشعة الشمسية في السنوات الأخيرة استخداماً واسعاً لأنها تساعد على زيادة كثافة الأشعة الساقطة على الخلية الكهروضوئية وذلك نتيجة لعمليات الإنكسار و الإنعكاس و تحويل طول الموجة والإنعراج .

وجدير بالذكر أنه باستخدام مركزات الأشعة تتناقص حاجة الخلايا الكهروضوئية من مادة السيليكون النصف ناقل طرداً مع درجة التركيز المذكورة . والمحطات العاملة على الطريقة الكهروضوئية لا تحتاج لمياه تبريد ولا تحوي أجزاء متحركة مما يعني انعدام التآكل فيها وهي لا تحتاج لصيانة إذا ركبت بشكل جيد ومناسب .

المحطات الكهروضوئية قادرة أيضاً على تحويل الجزء المنتشر من الإشعاع الشمسي مما يجعلها ملائمة للطقس الغائم .

تعريف الخلايا الشمسية ومبدأ عملها :

الخلايا الشمسية محولات تأخذ طاقة من أشعة الشمس وتحولها إلى نوع آخر من الطاقة حيث تحول الخلايا الشمسية نور الشمس إلى كهرباء وتطرد كمية كبيرة من الحرارة بدون وجود أجزاء متحركة او متفككة (ضوضاء أو تلوث أو إشعاع أو صيانة ..).

مميزات استخدام هذه المنظومات :

1 - هذه الخلايا الشمسية بسيطة ولا تتضمن أي أجزاء متحركة .

2 - لا تتطلب مولدات القدرة الشمسية أي صيانة تكنولوجية ، وبالتالي لا توجد تكلفة عملية للصيانة أو التشغيل .

3 - لا تتطلب إعادة تزويد بالوقود .

4 - لا تنتج أية عوادم تلوث الهواء .

5 - قادرة على العمل بكفاءة وجودة عالية في كثير من التطبيقات .

6 - يمكن استخدامها لمدة طويلة غير محدودة .

7 - لا تتأثر بالأحوال الجوية أو تغيرات الطقس أو الأحوال المحيطة .

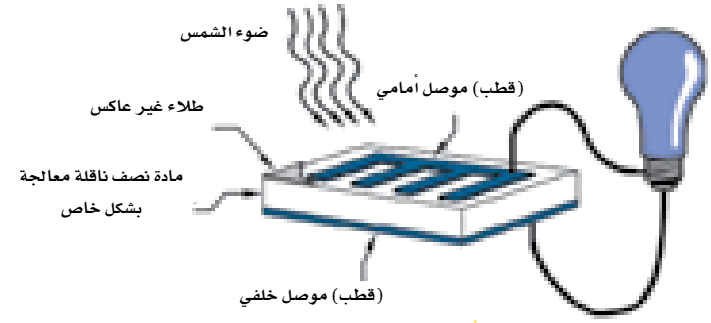
مبدأ عمل الخلية الشمسية :

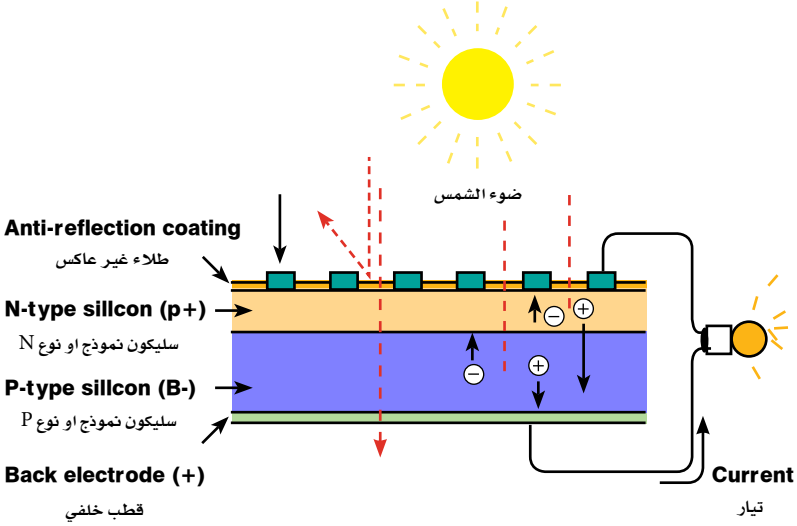
الرسم المرفق يوضح طريقة عمل الخلية الكهروضوئية الأساسية والتي تسمى أيضا الخلية الشمسية.

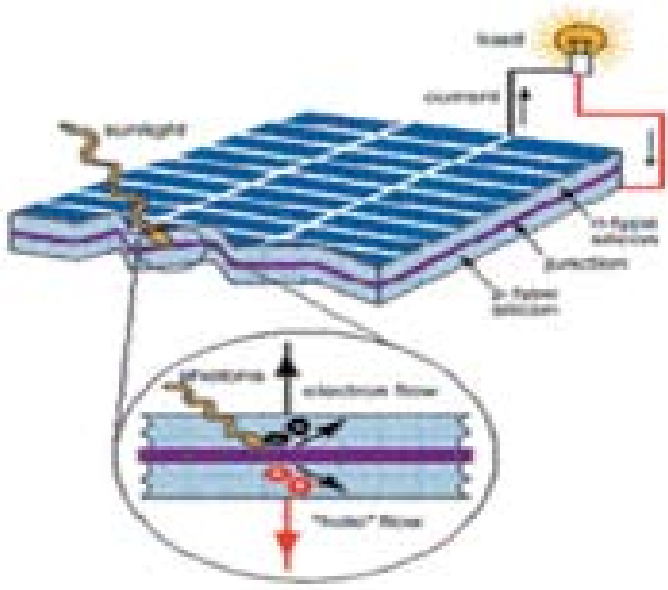
الخلايا الشمسية تصنع من أنصاف النواقل semiconductors كالسيليكون المستخدم في صناعات الميكروالكترونكس.

تستخدم في الخلايا الشمسية يتم التعامل مع رقاقة من شبه موصل لتشكيل حقل كهربائي electric field موجب من أحد جانبيه وسالب في الجانب الآخر.

عندما يلامس الضوء (لاحظ أننا نتكلم عن ضوء الشمس وليس حرارة الشمس) الخلية الشمسية فإن الكترونات في المادة شبه الموصلة تتحرر من الذرات وعند وصل أسلاك مع الجانبين الموجب والسالب فإن تياراً كهربائياً سيتشكل حيث سيشكل سيل الالكترونات المتحررة هذا التيار وبذلك نكون قد حصلنا على الكهرباء.







هذه الكهرباء يمكن استخدامها لتغذية حمل معين مثل الإنارة، أجهزة الراديو والاتصالات وتشغيل أدوات كهربائية أخرى

تعتبر الخلية الشمسية هي اللبنة الأساسية في بناء نظام توليد الطاقة الكهربائية من الضوء وبما أن كمية الكهرباء التي تنتجها خلية قليلة وللحصول على تيار كهربائي قابل للاستعمال لا بد من توصيل مجموعة من الخلايا الشمسية بعضها مع بعض.

ولذلك نقوم بوصل مجموعة من الخلايا الشمسية كهربائياً مع بعضها بحيث تشكل لوحا محاط بإطار خاص فنحصل على ما نسميه photovoltaic module.

والذي يتم تصميمه لتزويد الكهرباء على فولتية محددة (مثلا نظام 12 فولت الشائع) أما التيار الناتج فيعتمد بشكل مباشر على كمية الضوء الذي يتعرض لها الموديول. لاحظ أننا بدأنا نتحدث عن الـ module المكون من عدد من الخلايا وسنبدأ بالحديث من الآن عنه كوحدة

متوفر تجاريا بمواصفات محددة ويتم اختيارها من قبل المهندس حسب الحمل الموجود لديه والمساحة المتوفرة وعوامل أخرى .

يتم وصل الموديلات بعضها على التوازي أو التوالي لتشكل مصفوفة أو array

و كلما زاد عدد الـ modules في الـ array كانت كمية الكهرباء المنتجة اكبر ولكن طريقة شبكها على التوازي أو التوالي يتحكم به الفولت المطلوب أو شدة الأمبير النظام الذي يعمل لدينا (نظام 12 فولت أو 24 أو 48 ....الخ). التيار المنتج هو تيار مستمر (DC Current)

السؤال الآن أين نذهب بهذا التيار وكيف نستخدمه؟ جواب: هذا التيار يتم تخزينه في بطاريات ليصار إلى استخدامه

بما أن البطاريات لها سعة محددة وهناك احتمال لحدوث زيادة في شحن البطاريات Overcharging في حالة نقص الحمل (نقص الاستهلاك) أو نقص في شحن البطاريات Deep discharge في حالة زيادة الاستهلاك أو غياب الشمس لفترة أطول من المتوقع والمحسوب في النظام

كيف نتفادى هذين الاحتمالين؟

نقوم بتركيب جهاز تنظيم الحمل والشحن Regulator or Controller حيث يقوم هذا الجهاز بفصل البطاريات في الحالتين أعلاه لما لهما من أثر سلبي على البطاريات، يتم توصيل البطاريات بالحمل لتغذيته وهذا إذا كان الحمل ذو تيار مستمر ولكن ماذا لو كان الحمل ذو تيار متردد AC ؟

نمرر التيار الخارج من البطاريات على جهاز Inverter حيث يقوم هذا الجهاز بتحويل التيار المستمر إلى تيار متردد

من هنا نستنتج أن مكونات النظام هي:

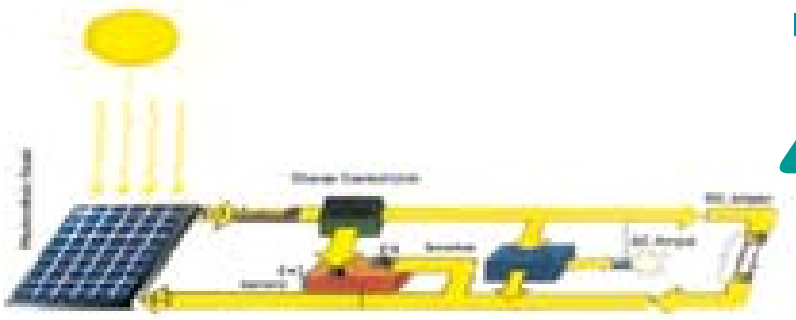
1 - مصفوفات الخلايا الشمسية

2 - بطاريات

3 - منظم حمل وشحن

4 - inverter (محول)

الحمل كما نلاحظ أن بعض هذه الأجزاء غير ضرورية وذلك حسب الحاجة وطبيعة الاستهلاك ونوعه



تطبيقات الخلايا الشمسية :

1. تأمين الطاقة الكهربائية لقوارب الملاحة واليخوت البحرية .
2. تغذي بعض الاحتياجات المنزلية كمضخة الماء والنيون والتلفزيون ....
3. الإمداد بالقدرة لإنارة المنازل.
4. إضاءة الأرصفة على سواحل الميناء والمنشآت البحرية على الشاطىء وداخل البحر .
5. - في عملية التكييف والتدفئة باستخدام مباشر لهذه الخلايا من الطاقة الحرارية المطرودة منها .
6. - في الاتصالات (الراديو ومستقبلات الراديو) .
7. - تشغيل طلمبات الري وماء الشرب.
8. - علامات الطرق السريعة والسكك الحديدية في الطرق الصحراوية ، وغيرها من الاستخدامات الأخرى .

والآن متى نستخدم النظام الشمسي في توليد الكهرباء؟ ربما من أكثر المجالات التي تستخدم فيها هذه التقنية هي

- أبراج الاتصالات الخلوية وخصوصاً في المواقع التي لا توجد فيها كهرباء تجارية حيث يتطلب الأمر عندها تركيب مولدات تعمل بشكل مستمر continuous operation generators وهنا يتطلب أعمال صيانة مستمرة للمولدات وتبديل قطع غيار واستهلاك وقود

- سيارات البث الإذاعي والتلفزيوني في أماكن بعيدة

- مواقع عسكرية وخصوصاً حرس الحدود في الأماكن النائية

- المزارع

هذا في بلداننا العربية أما في البلدان الأخرى المتطورة فقد تقدم هذا العلم بشكل كبير ففي ألمانيا مثلاً يقوم السكان بنصب ألواح الطاقة الشمسية فوق منازلهم وفي باحاتها حيث يتم توصيل هذه الأنظمة بشبكة الكهرباء التجارية فتأخذ هذه الشبكة ما يتولد من طاقة كهربائية ويتم تركيب عدادات تقوم شركة الكهرباء بدفع ثمن الكهرباء لصاحب النظام وهذا بالطبع يستلزم شبكة كهرباء مهيأة لذلك. قبل اتخاذ قرار بتشغيل موقع ما على الطاقة الشمسية لا بد أولاً من دراسة دقيقة من الناحية المالية

فمثلا لو كان لدينا برج اتصالات في مكان ليس به كهرباء تجارية فان علينا إما أن نركب مولدات أو نركب نظام الطاقة الشمسية ندرس الاحتمال الأول: ثمن المولدات وكلفة تركيبها + تكلفة الصيانة الدورية ومعالجة الأعطال + تكلفة قطع الغيار + تكلفة الوقود والزيت + تقادم الأجهزة .....الخ والمقصود هنا التكلفة السنوية مع الأخذ بعين الاعتبار العمر الافتراضي للمولدات أي بعد كم من الزمن سوف تصبح المولدات قديمة بحيث لا تعود صالحة للعمل

ندرس الاحتمال الثاني: ثمن النظام الشمسي وكلفة تركيبه علما أن العمر الافتراضي لأي نظام شمسي في تقنية هذه الأيام هو 20 عاماً نقوم خلالها بتغيير البطاريات بعد حوالي 10 سنوات

الصيانة للنظام غير موجودة حيث أنها لا تحتاج إلا إلى تنظيف من الغبار خصوصاً إذا استخدمنا بطاريات من النوع المغلق sealed.

لا بد أن نأخذ بالاعتبار أن ثمن تركيب أنظمة الطاقة الشمسية لا زالت غالية إلى حد ما لنفترض أن تكلفة الاحتمال الأول كانت 1000 دولار سنويا وتكلفة الاحتمال الثاني 3000 دولار فهذا يعني إذا استخدمنا الاحتمال الثاني (الشمسي) فهذا يعني أننا سنستعيد ثمنه خلال 3 سنوات مما يعني أننا سنحصل على الطاقة الكهربائية لمدة 17 عاما بدون تكلفة تقريباً إلا ثمن البطاريات بعد 10 سنوات وهنا يصبح من المجدي تركيب النظام الشمسي وهذه الدراسة تسمى pay back time

ماذا لو كان الموقع موجوداً في منطقة فيها كهرباء تجارية؟ نحسب مجموع الفواتير التي ندفعها لشركة الكهرباء ونقارنها بتكلفة النظام الشمسي والتي سنجدها بالتأكيد أقل بكثير من تكلفة النظام الشمسي لأن ما سندفعه لشركة الكهرباء خلال 20 عاما سيكون أقل من تكلفة النظام الشمسي

ماذا لو كنا نتحدث عن موقع لا يمكننا فيه تركيب مولد ولا توجد فيه كهرباء تجارية؟

لا حاجة للدراسة لعدم وجود خيارات أخرى غير تركيب نظام توليد يعمل بالطاقة الشمسية.

المبادئ الأساسية

في تكنولوجيا المعالجات الحرارية للمعادن في الأفران الصناعية

الدكتور المهندس محمد خميس خرندار
m.khaznadar@gmail.com

إن مصطلح المعالجة الحرارية للمعادن هو تعبير عام واسع الدلالات، ويمكن أن يشير إلى واحدة من عدد كبير من عمليات التسخين والتبريد المنظم . ونظراً لتنوع أساليب المعالجة الحرارية وطرقها، لابد عند الحديث عن المعالجة الحرارية من تحديد كل من النوع والأسلوب إضافة إلى شروط المعالجة،وتكون دورة المعالجة الحرارية للمعادن، وتحديداً المعدنية مؤلفة من المراحل الأساسية التالية:

1 - تسخين بمعدل محدد للوصول إلى درجة حرارية معينة .

2 - الاحتفاظ بالجزء المعالج عند درجة الحرارة المناسبة وتعرف هذه المرحلة بمرحلة التشريب الحراري (soaking)، وذلك إذا تم إبقاء القطعة المراد معالجتها حرارياً لفترة زمنية كافية حتى تصل كامل القطعة إلى درجة الحرارة المذكورة.

3 - التبريد بمعدل محدد، وتعدّ هذه الخطوة من الخطوات الأساسية المحددة لخواص القطعة المعالجة.

وتهدف المعالجة الحرارية إلى تحسين خواص المعادن والخلائط المعدنية ويمكن إيجاز الهدف من المعالجة الحرارية بصورة عامة فيما يلي :

1. زيادة القساوة ورفع المقاومة الميكانيكية .
2. تحسين المطيلية ورفع المتانة .
3. تطرية المادة وتليينها لتسهيل عمليات التشكيل التالية أو لتسهيل عمليات القطع .

وفي حالات خاصة يضاف إلى فوائد المعالجات الحرارية بواسطة الأفران الصناعية الأهداف التالية :

4. إزالة الإجهادات الداخلية الناتجة عن التشكيل أو الحدادة أو الصب أو اللحام.
5. التخلص من الهيدروجين الممتص أثناء التشغيل الكيميائي أو أثناء عملية الترقية الإلكترونية .
6. إزالة أي آثار للتشكيل على البارد .
7. الحصول على حجم حبيبي منتظم .

من أمثلة الصناعات التي تعتمد اعتمادا كبيرا على المعالجات الحرارية :

1. صناعة السيارات .
2. صناعة الطائرات .
3. الصناعات الفضائية .
4. صناعة القوالب والعدد والأدوات الصناعية والقطع التبديلية .

ومن أبسط الأشياء التي تذكر في هذا الصدد : الشفرات الفولاذية حادة النصل، والتي لا يمكن توفرها إلا من خلال المعالجة الحرارية، ودون هذه الشفرات الدقيقة لا يمكن إجراء العمليات الجراحية الناجحة بالدقة المعروفة الآن.

يعد الفولاذ أهم المعادن المعالجة حرارياً، ويرجع ذلك إلى :

1. استجابة معظم أنواع الفولاذ لكثير من طرق المعالجات الحرارية .
2. يمثل الفولاذ النسبة الأكبر من المواد الصناعية المستخدمة في التطبيقات المختلفة، حيث تصل نسبة الفولاذ إلى أكثر من 80% من مجموع المواد المعدنية المستخدمة صناعياً .
3. يمكن زيادة مقاومته الميكانيكية بنسبة كبيرة، وذلك من خلال استخدام أنواع محددة من المعالجة الحرارية،وإذ تتفوق زيادة المقاومة الميكانيكية الناتجة عن المعالجة الحرارية للفولاذ كثيراً على مثيلاتها الناتجة عن نوع المعالجة نفسه المستخدم للسبائك غير الحديدية .
4. تقدم أساليب المعالجة الحرارية للفولاذ وتقنيتها والاهتمام الزائد بها .

ورغم أهمية سبائك الفولاذ في الاستجابة للمعالجة الحرارية إلا أن هناك عدداً من سبائك الفلزات غير الحديدية التي تستجيب للمعالجة ومن أهمها سبائك :

1. الألمنيوم (AL)
2. النحاس (Cu)
3. النيكل (Ni)
4. المغنزيوم (Mg)
5. التيتانيوم (Ti)

يراعى في جميع الحالات أن يكون معدل التسخين إلى درجة الحرارة المطلوبة سريعاً إلى حد ما ولكن يجب أن لا يكون سريعاً جداً لأن التسخين السريع جداً يمكن أن يؤدي إلى :

1. عدم انتظام التمدد في القطعة، وبالتالي يؤدي ذلك إلى تشوهها وأحياناً إلى تشققها (cracking) .
2. في حال معالجة الفولاذ ذي الإجهادات الداخلية عالية القيم الناتجة عن التشكيل على البارد، لا بد من تسخين هذا الفولاذ ببطء مقارنة مع مثيله الخالي من الإجهادات، وذلك بهدف تجنب التشوه والاعوجاج في الفولاذ الأول(distortion or wrap-ping) إذ يعد هذا الفولاذ سريع التأثر بالإجهادات الحرارية (thermal stresses) ودرجة حرارة التشريب الحراري (soaking)، ومن المعروف أن درجة التشريب (الإمتصاص) الحراري تحدد مايلي :

1 - نوعية التحول في تركيب بنية الفولاذ المعالج .
2 - اكتمال الاتزان أو عدم اكتماله .
3 - ولكن يجب أن يؤخذ بالحسبان العامل الاقتصادي، وذلك من خلال جعل زمن التشريب قصيراً قدر الإمكان .

للحصول على أفضل النتائج :

1 - لا يجوز التسخين بأي حال من الأحوال إلى درجة حرارة أعلى من اللازم .
2 - يجب التحكم في معدل التبريد لأنه العامل الأساس المؤثر في التركيب البنائي النهائي وبالتالي تحديد الخواص.
3 - يحدد معدل التبريد طبقاً لنوع الخواص المطلوبة .

وتكون معدلات التبريد بالصور التالية :

1. معدل التبريد بطيء جداً (very slow) وهو مهم وأساسي للوصول إلى حالة الاتزان، ويكون ذلك مطلوباً في حالة التلدين . وتجرى عملية التبريد في الفرن أو الأغلفة.

2. معدل التبريد سريع جداً (very quick) ويستخدم عند الرغبة في الاحتفاظ بالتركيب البنائي المتكون عند درجات الحرارة العالية – التشريب – كما في حالات التقسية .

3. معدل تبريد متوسط ينتج عنه تركيب بنائي متداخل شبه ثابت وهو معدل مفضل في حالة معالجة التطبيع (normalizing) .

لتحقيق تقسية الفولاذ بسقايته والحصول على قيم القساوة المطلوبة بطرق مرضية ،لا بد من توافق ثلاثة شروط أساسية هي على النحو التالي :

1. محتوى كربوني مناسب في الفولاذ لتكوين المارتنست .

2. التسخين لدرجة حرارة صحيحة مع إعطاء القطع المعالجة الزمن الصحيح للوصول إلى التجانس الحراري الصحيح بحيث يتحول كامل التركيب البنائي إلى الحالة الاوستنتيتية.

3. معدل تبريد سريع بما فيه الكفاية، ولا بد أن يكون التبريد صحيحاً، بحيث لا يسمح بأي تحول (Trans-formation) قبل الوصول إلى درجة حرارة التحول المارتنزيتي (Ms).

يتأثر معدل التبريد الحرج المطلوب للتبريد المفرط للاوستنت بكل من :

1 - نوع العناصر السبائكية في الفولاذ.

2 - كمية هذه العناصر في الفولاذ .

3 - حجم حبيبات الفولاذ .

وتساعد هذه العوامل الثلاثة في نجاح التقسية الكاملة للفولاذ .

تأثير حجم الحبيبات :

لقد ظل صناع الفولاذ والقائمون على المعالجة الحرارية في عجب من أمرهم حيث ظلوا يحصلون على نتائج قساوة متنوعة ومختلفة عند سقاية النوع نفسه من الفولاذ. فقد أعطى الفولاذ للتركيب الكيميائي الواحد بعد معالجته حراريا – تحت الظروف نفسها - قيم قساوة مختلفة، فكان بعضها بدرجة كافية وبعضها الآخر كانت أعماق تقسيته كبيرة جداً وعينات أخرى للفولاذ نفسه تتقسى سطحياً فقط كما أظهرت بعض القطع نقطاً وبقعاً طرية على سطحها وكان السبب الأساسي لاختلاف نتائج التقسية يكمن في اختلاف حجم

الحبيبات والفولاذ الناتج من صبات مختلفة (heats)، ولهذا السبب فقد رأى منتجو الفولاذ بعد ذلك الاحتفاظ بصبات كل عملية مفصولة عن بعضها، حيث ثبت أن كل مجموعة وكل صبة تختلف في كثير من الخواص المهمة مثل :

1 - قابلية التقسية .

2 - التشوه أثناء التقسية .

وأهم العوامل المؤدية لاختلاف الخواص وسلوك الفولاذ عند المعالجة هي اختلاف حجم حبيبات الفولاذ التي صنعت منها الصبة في البداية وحجم الحبيبات المشار إليه هو حجم الحبيبات التي يحصل عليها عند تسخين الفولاذ إلى درجة حرارة التقسية الصحيحة .

ويمكن لصناع الفولاذ التحكم في تنظيم حجم حبيباته أثناء عملية التصنيع،وذلك من خلال التحكم في درجات حرارة الصب ونوع عناصر الإشابة أو الخلط وكميتها وكذلك نوع مادة قالب الصب، وأن التحكم في حجم حبيبات صبات الفولاذ يمكن التوصل إليه من خلال تسخين الفولاذ إلى درجات حرارة أعلى من درجة الحرارة الحرجة أثناء عملية التقسية.

تكون تقسية الفولاذ دقيق الحبيبات (f.g.s) سطحية وضحلة بينما يقسى الفولاذ غليظ الحبيبات (c.g.s) خلال كامل المقطع، وبسرعة أكبر ويساعد على ذلك انخفاض معدل التبريد الحرج.

أوساط السقاية (Quenching media) :

للحصول على نوعية جيدة للمنتجات المقساة لا بد من إجراء عملية التبريد وبالعناية نفسها التي تتم بها عملية التسخين. ولهذا، لا بد من الاهتمام بالتبريد الفجائي أي بالسقاية واختيار الأوساط المناسبة لإجراء عملية التبريد بالمعدل المناسب لكل نوع من أنواع الفولاذ المعالج اعتمادا على خواصه الطبيعية وتركيبها الكيميائي.

ويعتمد مفعول وسط السقاية على عدة عوامل مهمة وهي على لنحو التالي :

1. سرعة التوصيل الحراري.
2. الحرارة النوعية لوسط التبريد.
3. درجة حرارة التبخير .
4. معامل اللزوجة أو اللزوجة النسبية لوسط التبريد.

1 - التوصيل الحراري :

يزداد مفعول وسط السقاية ويتحسن عمله في التقسية كلما زاد معامل توصيله الحراري حيث يساعد ذلك في رفع سرعة نقل الحرارة من المشغولات للوسط .

2 - الحرارة النوعية للوسط :

يتحسن مفعول وسط السقاية ويرتفع مفعوله كلما زادت حرارته النوعية، لأن ذلك يعني مقدرة الوسط على امتصاص كمية حرارية أكبر مع رفع درجة حرارتها درجة مئوية واحدة وهذا يعني أيضاً عدم رفع درجة حرارة الوسط كثيرا مع زيادة كمية الحرارة الممتصة .

3 - حرارة التبخير :

كلما زادت الطاقة الحرارية اللازمة لتبخير السائل (أو وسط السقاية) تحسن مفعوله وأصبح مفضلا .

4 - معامل اللزوجة :

يفضل كثيراً الأوساط الأقل لزوجة .

لم يوضع حتى الآن توحيد قياسي يمكن به تحديد قدرات مواد السقاية المختلفة في أداء وظائفها وتوجد ثلاث مجموعات رئيسة من السوائل المستخدمة في السقاية وهي : الماء والمحاليل الملحية والزيوت والأملاح المنصهرة والفلزات المنصهرة بالإضافة إلى الهواء . وفيما يلي نتناول كل مجموعة من هذه المجموعات بشيء من التفصيل :

1 - الماء :يعد الماء أكثر أنواع أوساط السقاية استخداماً فهو يستخدم في تقسية معظم أنواع الفولاذ الكربوني وكثير من الفولاذ السبائكي المنخفض السبائكية، ويتطلب الفولاذ ذو معدل التسخين السريع من حالة (الأوستنيت)إلى حالة (المارتنست)وسط سقاية سريع التبريد، ولهذا يفضل استخدام الماء أو محلول ملحي كوسط للسقاية حتى يكون التبريد سريعاً بما فيه الكفاية لتقسية الفولاذ الكربوني نظراً لأن الماء والمحاليل الملحية أعلى أوساط السقاية في معدل التبريد وللوصول إلى معدلات التبريد المناسبة لتقسية الفولاذ الكربوني:

1. يراعى الاحتفاظ بالماء عند درجة حرارة الغرفة (R.T) أو عند درجة حرارة أقل من درجة حرارة الغرفة.
2. علاوة على ذلك يستمر تقليب الماء بصفة مستمرة أثناء عملية السقاية لضمان تجانس درجة الحرارة وانتظامها .

3. وإذا لم يستخدم وسط التبريد السريع المائي لسقاية الفولاذ الكربوني فإن التقسية ستكون سطحية وضحلة .

4. ترتفع درجة حرارة الماء أثناء عملية التبريد نتيجة امتصاصه للطاقة الحرارية من الفولاذ ولذا يجب تبريد الماء بصفة مستمرة باستخدام الثلج أو خلافه أثناء السقاية.

5. في الورش الصغيرة التي تقوم بالسقاية يضاف الثلج إلى أوعية السقاية أو خزان السقاية للمحافظة على درجة حرارة الماء وتبريده .

6. في الورش الضخمة والمصانع الكبيرة يتم تبريد ماء السقاية بأسلوب صناعي باستخدام وشائع تحمل الماء البارد وتمر خلال خزان السقاية .

7. تقلب أوعية السقاية لكسر طبقة البخار الملتصقة بسطح القطع المعالجة، ويفضل استخدام نفاثات مائية (JETS) يتدفق منها الماء البارد بسرعة عالية على سطح الفولاذ مباشرة .

8. يعد تقليب وسط السقاية أمراً ضرورياً للحصول على تبريد أكثر انتظاماً كما أنه يساعد أيضاً في زيادة سرعة التبريد .

يكون الماء المستخدم في السقاية في أغلب الحالات في صورة محلول ويعد المحلول الملحي، (Brine) أفضل بكثير لسقاية الفولاذ الكربوني نظراً لأن معدل تبريده مرتفع جداً، وفي كثير من الحالات يحوي المحلول الملحي نسبة من كلوريد الصوديوم تتراوح بين 5 و10%، ويعمل الملح المضاف على تخفيض درجة حرارة التجمد، كما أنه يرفع من مقدرة المحلول وكفاءته في امتصاص الحرارة. ونتيجة لذلك يصبح معدل تبريد المحلول الملحي أعلى وأكثر انتظاماً عند السقاية مقارنة مع استخدام الحمام الملحي (salt bath) وبما أن الأملاح المضافة تخفض من خاصية التوصيل الحراري والحرارة النوعية، فإن التأثير سيكون من خلال إذابة الرواسب وطبقة الأكسدة من سطح المشغولات، وهكذا فإن إضافة الملح إلى ماء السقاية يخفض ويقلل من المرحلة الأولى من مراحل التبريد وهي مرحلة تكون البخار.

وجد أن استخدام محلول مائي يحوي هيدروكسيد الصوديوم (صودا كاوية) بنسب تتراوح بين3-5% في حمام السقاية يشكل وسطاً جيداً لسقاية الفولاذ الكربوني، ومعدل تبريد هذا الحمام(bath) أسرع بكثير من معدل تبريد حمام كلوريد الصوديوم . يجب أخذ الكثير من الحيطة والحذر عند استخدام حمامات سقاية تحوي هيدروكسيد الصوديوم حيث أن تطاير هذا المحلول يحرق الجلد عند تلامسه أو يمكن أن يسبب العمى إذا تناثر ولامس العين .

وعلاوة على ذلك عند السقاية بالماء هناك عدة أمور مهمة أخرى ونوجزها فيما يلي :

1. إن استخدام الماء العادي غير المعالج، والذي قد يحوي كمية صغيرة و كبيرة من الأملاح وخاصة أملاح الجير وهي الأملاح التي تسبب عسر الماء، يعد غير مناسب لعملية السقاية،ويسبب الكثير من المشكلات نظراً لترسيب كربونات الكالسيوم على السطح في صورة طبقة مغلفة مؤديةً إلى عزل سطح القطعة عن وسط السقاية، وهكذا يعقد الماء مفعوله في عملية التبريد. لذلك فإن الماء المعالج هو المناسب لعمليات السقاية، ويفضل استخدام الماء الصالح للشرب في عمليات السقاية وهنالك قول للعاملين في مجال المعالجة الحرارية مفاده أن الماء الصالح للشرب يصلح للمعالجة الحرارية.

2. يكون تقليل مقدار الماء على السقاية أو تخفيضها بإضافة الجير أو الصابون أو الشبه أو الجلسرين، حيث أن هذه الإضافات تقلل من خواص الماء الطبيعية، إضافةً إلى تركيب بعض من هذه المواد على السطح المسقى . إن إضافة الزيت للماء

يقلل كثيراً من مقدرة الماء على السقاية، حيث يغطي سطح المشغولات بغشاء من الزيت عند تغطيس القطع في الحمام أثناء السقاية.

3. لا يعدّ الماء العادي أفضل أوساط السقاية عند استخدامه بمفرده، ولا يناسب متطلبات السقاية الصحيحة أي قدرة عالية على سحب الحرارة عند درجات الحرارة العالية وتبريد بطيء عند درجات الحرارة المنخفضة، ونظراً لتكون طبقة البخار في بداية عملية السقاية ويكون سمك الغشاء عند درجات الحرارة المنخفضة نسبياً، ويكون الوقت متأخراً عندئذ للسقاية الصحيحة يتم التغلب على هذه المشكلات بإضافة الثلج أو بالتقليب (agitation) .

2 - زيوت السقاية : يعد الزيت أنسب أوساط السقاية للأجزاء دقيقة المقطع.

التأثيرات الرئيسية لأكثر العناصر الخلائطية في الفولاذ :

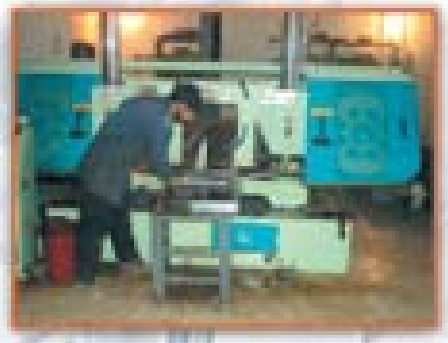
العنصر الخلائطي	النسبة المئوية	الوظيفة الأساسية
المنغنيز Mn	0.25-0.40 >1%	-يتحد مع الكبريت من أجل منع الهشاشة (brittleness). - يزيد قابلية التقسية بواسطة الإنقاص من نقاط التحولات والعمل على التسبب بأن تكون التحولات بطيئة(sluggish)
الكبريت S	0.08-0.15	- يعزز خواص التشغيل الميكانيكي الحر (Free machining)
النيكل Ni	2-5 12-20	- يزيد المتانة (Toughness) - يحسن مقاومة الحت والتآكل الكيميائي (Corrosion resistance)
الكروم Cr	0.5-2 4-18	- يزيد قابلية التقسية (Increase harden ability) -يحسن مقاومة التآكل الكيميائي (corrosion resistance)
الموليبدنيوم Mo	0.20-5	-يعزز استقرار الكربيدات ، يمنع نمو الحبيبات .
الفاناديوم V	0.15	-يعزز استقرار الكربيدات ، يزيد المقاومة في حين يحافظ على المطيلية (Ductility)،يعزز حجم الحبيبات الناعم والدقيق .
البورون B	0.001-0.003	- عنصر فعال جداً (Powerfull)في قابلية التقسية.
التنغستين W	0.2-0.7	- يحافظ على القساوة في درجات الحرارة العالية .
السيليكون Si	2 نسب أعلى	-يزيد المقاومة (Increases strenght). - من أجل فولاذ النوابض (Spring steels). - يحسن الخواص المغناطيسية(Magnatic properties).
النحاس Cu	0.1-0.4	-يعزز مقاومة التآكل الكيميائي .
الألمنيوم Al	صغيرة	- عنصر خلائطي إيجابي في فولاذ النتردة .
التتانيوم Ti		-يثبت الكربون في الجسيمات الخاملة (Inert particles)

شركة رفيق المجذوب وأولاده

تجارة جميع أنواع المعادن

- جميع أنواع الفولاذ الخلائطي والكربوني من ألمانيا المستخدم في صناعة القوالب والماكينات والصناعات البلاستيكية.
- ألمنيوم خلائطي قاسي من فرنسا المستخدم في صناعة القوالب وبناء الماكينات.
- جميع منتجات الستانلس ستيل.
- جميع بضائعنا هي من النخب الأول وفق المعايير العالمية.

60 عاما
مواكبين تطور الفولاذ والمعادن



DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE

ألمانيا
أكبر منتج للفولاذ في أوربا

PECHINEY

فرنسا
أكبر منتج للألمينيوم الخلائطي في العالم

TREATER

ترتير
المعالجة الحرارية للفولاذ
تقسية - إرجاع - كربنة

مراكز بيع الفولاذ
مفرق صحنايا
Tel: 6712587 - 6712030
الدعم الفني: Mob: 0944 218199
E-mail: RAFIQSON@GMAIL.COM
Web: almajzoub.com

فرع رئيسي:
دمشق
زقاق الجن - جانب حديقة المطلائع
Tel: +963 11 2211431
2249557 - 2220199
Fax: +963 11 2249556

حلب
العرقوب - نزلة محطة عالية
Tel : +963 21 4440644
Telfax: +963 21 4605761

هذا و تزامن مع معرض سيما المعرض الدولي للكهرباء والأتمتة الصناعية Electra tech بدورته الخامسة والذي أظهر تفوقه المحلي والإقليمي وخصوصاً في مجال مجموعات التوليد الكهرائية ومحطات التحويل الكهربائي بالإضافة إلى أنظمة التحكم الآلي .

ومن اللافت للنظر في هذا العام المشاركة التركية والمصرية الواسعة فقد تميز معرض سيما هذا العام بالمشاركة المصرية الرسمية حيث كان لهذه المشاركة جناح خاص جمع المصنعين المصريين أصحاب

زيارة إلى معرض سيما 2009

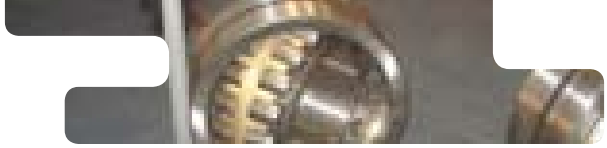
تساهم المعارض بالدورة الاقتصادية للبلدان حيث تساعد على الوصول إلى مختلف الفئات والشرائح الصناعية والتجارية فتشارك بالانفتاح الاقتصادي على الصعيد الإقليمي والدولي كما وتقوم بتعزيز حركة السوق المحلية ولتحقيق هذه الأهداف وفي خضم الأزمة المالية التي تعصف بالعالم يأتي معرض سيما الصناعي الدولي في دورته الخامسة عشر ليؤكد أن الوقوف بوجه مثل هذه الأزمات لا تتم بسياسات انكماشية تزيد من احتمالات الركود الاقتصادي في الأسواق بل بالمزيد من النشاط الصناعي المدروس وفق احتياجات السوق الصناعية .

برزت في المعرض أحدث التقنيات المستخدمة في مجال آلات اللحام وقطع المعادن من خلال مشاركة كبرى الشركات العاملة في هذا المجال والتي كان لها تواجد فعال على أرض المعرض .

فقد جاءت إقامة معرض سيما لتؤكد أنه من أبرز المعارض الصناعية والاختصاصية على الصعيد المحلي والإقليمي حيث أقيم المعرض في العاصمة السورية دمشق بمشاركة 350 شركة صناعية من 52 دولة تمثل كبرى الشركات المحلية والعربية والأجنبية العاملة في مجال الآلات الصناعية ومستلزماتها والمعدات الصناعية .

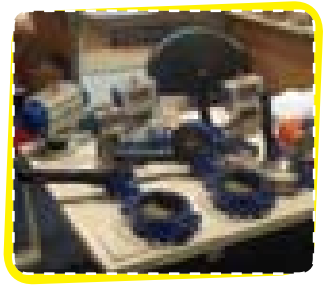
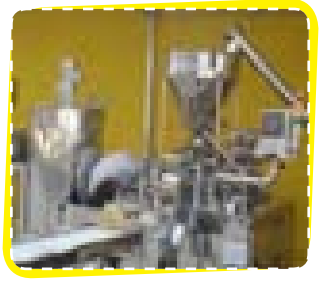
شهد المعرض إقبالاً واسعاً من مختلف الفئات العمرية والفعاليات الاقتصادية والصناعية وفي مقدمتهم أصحاب الشركات والصناعيين والمهندسين والطلاب ، و ألقى الضوء على مجال الآلات الصناعية وآلات تشكيل المعادن وآلات البلاستيك وحظي هذا المجال بمشاركة واسعة من الوكالات التجارية العاملة في مجال تجارة آلات ال CNC والآلات التقليدية إذ أتاحت للصناعيين الحصول على العروض والحسومات والتي تكون خلال فترة المعرض وإجراء المقارنة لجودة الآلات وخدمات ما بعد البيع للشركات المساهمة .

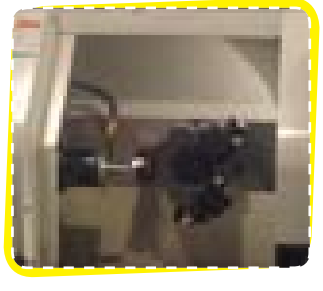
كما أظهر المعرض التطور الملحوظ في مجال آلات التعبئة والتغليف والذي تشهده السوق المحلية وخصوصاً على مستوى تقنيات تصنيع الآلات والمواد المستخدمة في هذا المجال مما يبرز ضرورة إيلاء هذا القطاع الاهتمام والدعم الحكومي لما له من أثر في التطور الصناعي على المستوى المحلي والعربي .



الخبرة الصناعية الكبيرة والتي مكنتهم من الخروج إلى المحيط الإقليمي ، هذا وتعد هذه المشاركة الثانية لمصر في معرض سيما والتي أتت من خلال جمعية المصدرين المصريين ومركز التحديث الصناعي في مصر . كما رافق المعرض مجموعة من المحاضرات والنداوت العلمية والتي أقيمت على هامش المعرض لتعزيز أهداف المعرض في نشر الثقافة الصناعية ومواكبة آخر التطورات الصناعية .

ومرة أخرى يثبت معرض سيما حضوره المميز بين المعار ض الصناعية المحلية والإقليمية كما وأبرز أهمية التواصل بين الشركات الصناعية للرقي بالصناعة العربية والمحلية وذلك لدعم الاقتصاد وزيادة الدخل القومي للبلدان العربية للوصول إلى مستوى البلدان الصناعية المتقدمة .



معرض اليمان الصناعي

For Trading ALYAMAN

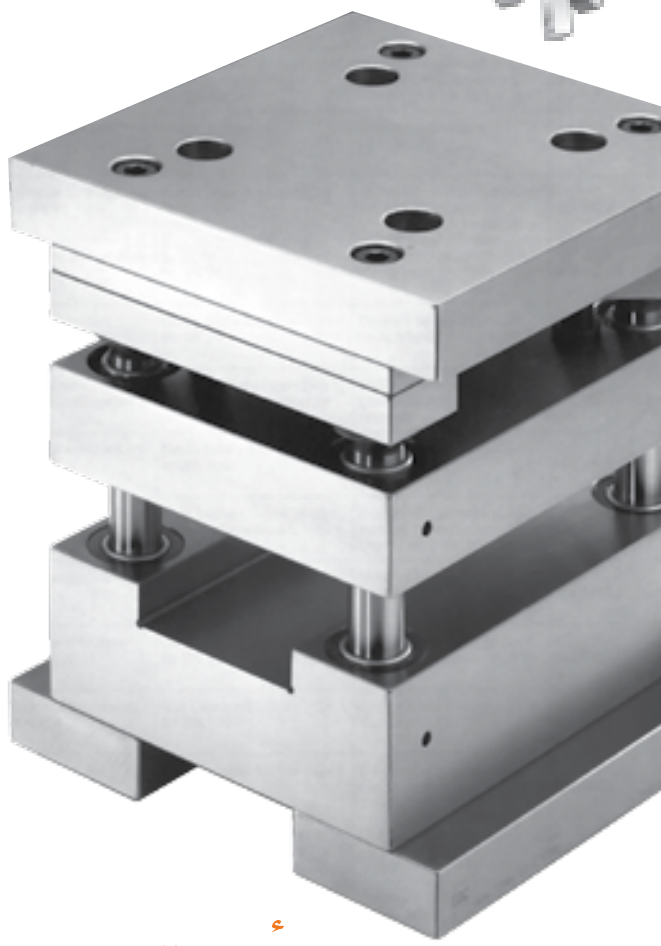
معدات صناعية - لوازم خراطة CNC
مخارط - فارزات - مقاشط - مثاقب

القوة من المصدر
المصداقية في التعامل

KORLOY CUTTING TOOLS

حلول متكاملة من الحوامل وأدوات القطع

رامز السيد محمود
Email : rz.mahmoud@Gmail.com
دوما _ المنطقة الصناعية _ هاتف : 5744258 _ 5730999 جول : 0947730999



الأدلة والمركزة

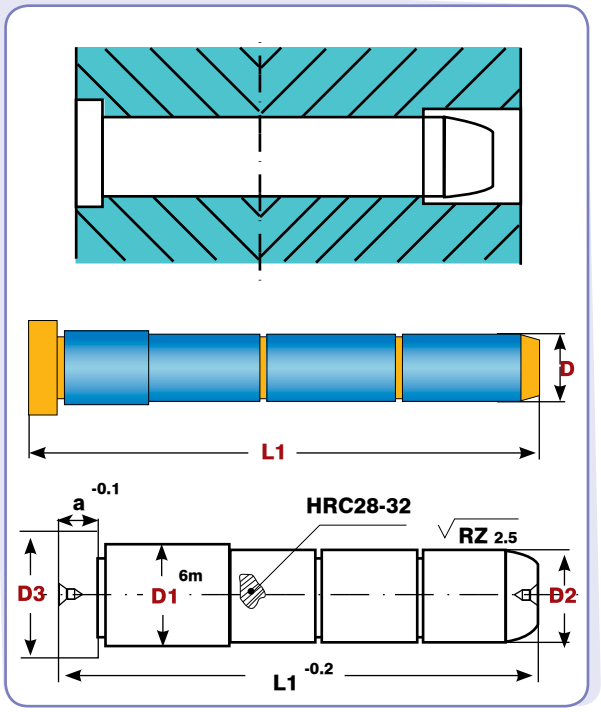
م. فايز الطيان
F-m.k.t@scs-net.org

القسم الثاني من أقسام القالب هو الأدلة والمركزة والغرض منها هو تأمين التسامت الدقيق بين القسم الثابت من القالب والقسم المتحرك وبشكل أدق (بين السالبة والموجبة) والمحافظة على هذا التوضع أثناء شوط الحقن للتغلب على قوى ضغط البلاستيك داخل القالب إن التسامت والمركزة بين قسمي القالب (السالبة والموجبة) يمكن تأمينها بسهولة بواسطة محاور اسطوانية ولكن المهمة الأصعب المحافظة على هذه الدلالة أثناء تحرك القالب (الفتح والإغلاق) كذلك أثناء شوط الحقن كما سنتبين ذلك لاحقاً

أولا أنواع الأدلة :

تقسم الأدلة إلى خمسة أنواع رئيسية وهي:

1 - **المحور القائد :** وهو مبين بالشكل (1) وقد استخدم هذا التصميم من بدايات تصنيع القوالب ومازال يستخدم



الشكل [1]

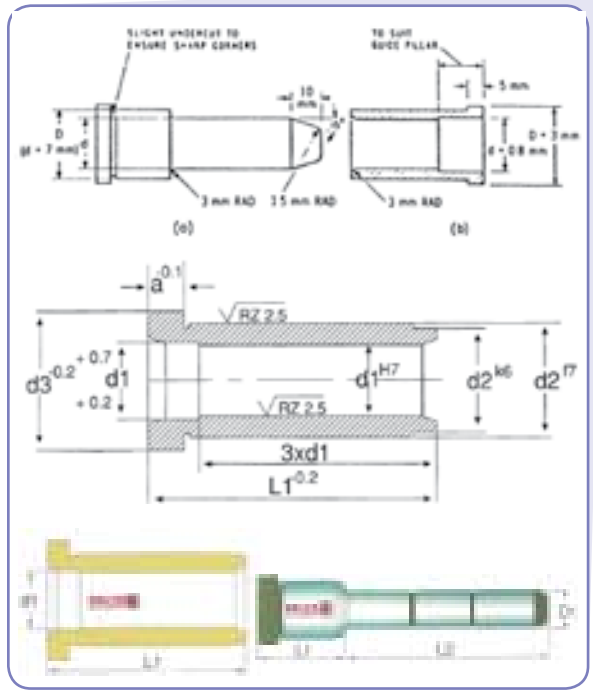
للقوالب البسيطة وهو محور اسطواني يوضع بأحد قسمي القالب (السالبة أو الموجبة) بإزواج تداخلي H7/m6

وفي القسم الآخر بإزواج خلوصي H7/g6 وهو ذو سطح قاسي بحدود (60-62HRC) وقلب طري ذو قساوة (32 -28 HRC) وسطح ناعم RZ 2.5 (للحصول على ثقب بإزواج H7 يجب جلخ الثقب أو استخدام المسحل (الزوار) بالقطر المناسب على أن يكون مكتوب على المسحل الرمز H7 بالإضافة إلى المقاس الأسمى).

من أهم سيئات هذا النوع تآكل الثقوب ذات الإزواج الخلوصي وفي بعض الأحيان التحامه مع محور الدليل (كربجة) والذي يؤدي إلى ضياع المركزة الدقيقة

2 - **الدليل والجلبة الدليلية (الأدلة القياسية) :**

وهو النوع الأكثر شيوعاً واستخداماً إلا انه ذو كلفة أعلى من النوع الأول بسبب عمليات التشغيل الأكثر وسعر الجلبة وهو مبين بالشكل (2) مع المقاسات العامة له وهو عبارة عن محور دليل بكتف أكبر من القطر العامل بـ (6 - 8) ملم مع جلبة قطرها يساوي قطر كتف الدليل يتم إدخال الدليل والجلبة بالسالبة والموجبة بإزواج تداخلي خفيف (H7 k6) بينما يتداخل القطر العامل للدليل مع الجلبة بإزواج خلوصي (H7 g6)



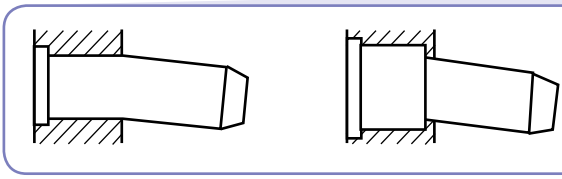
الشكل [2]

ويمتاز هذا النوع

أ- الحصول على النعومة المطلوبة لثقب الجلبة (لإمكانية التجليخ) والحصول على القساوة المطلوبة (المعالجة الحرارية للجلبة ممكنة عوضاً من معالجة احد قسمي القالب)

ب - تساوي قطر الدليل وقطر الجلبة وبذلك يمكن انجاز ثقب توضع الدليل والجلبة بسهولة في صفيحتي السالبة والموجبة وهما مرتبطتان معاً

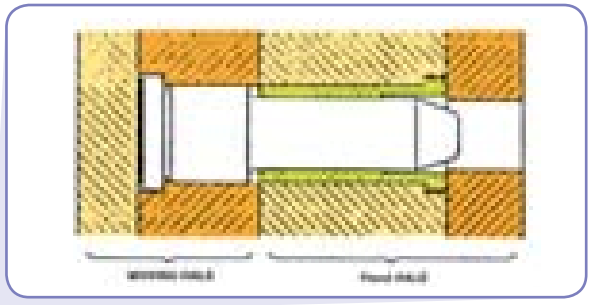
جـ - في حال تعرض الدليل لالتواء فإن إخراج الدليل من صفيحة القالب أسهل من النوع الأول كما هو مبين بالشكل (3)



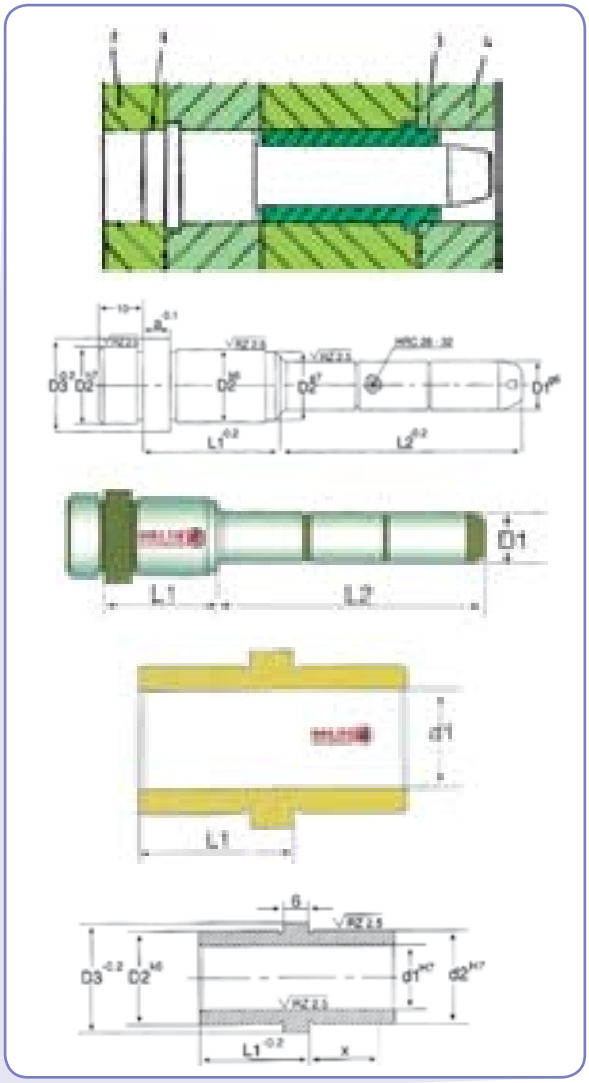
الشكل [3]

الشكل 4 يبين توضع هذا الدليل في القالب

3 - **الدليل والجلبة الستاندرد بخلفية** : وهو مبين بالشكل (5) وهذا التصميم مشابه للتصميم السابق ولكن له جزء اسطواني خلفي بإزواج انتقالي دقيق H7/h7 لتؤمن تمركز مع الصفائح المثبتة خلف صفائح الموجبة والسالبة وبالتالي تمركز كامل لصفائح القالب

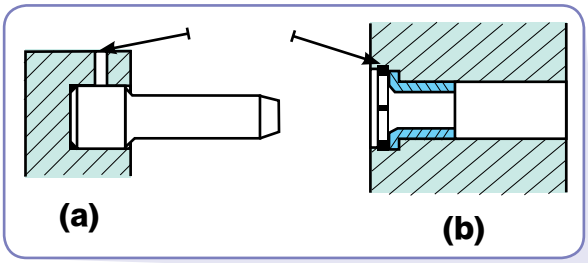


الشكل [4]



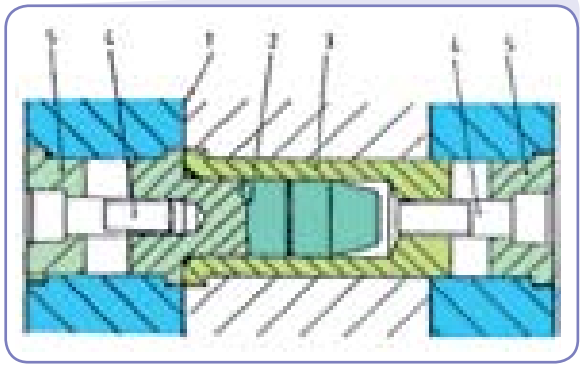
الشكل [5]

4 - **النوع الرابع :** يستخدم هذا النوع للقوالب ذات الصفائح السميكة وهو مبين بالشكل (6) وتثبت الأدلة والجلب بصفائح القالب ببراغي أو سكمان



الشكل [6]

5 - النوع ذو التثبيت الخلفي : وهو مبين بالشكل (7) وتثبت الأدلة والجلب بالصفائح بواسطة براغي من الخلف كما أنها تؤمن مركزة لجميع صفائح القالب

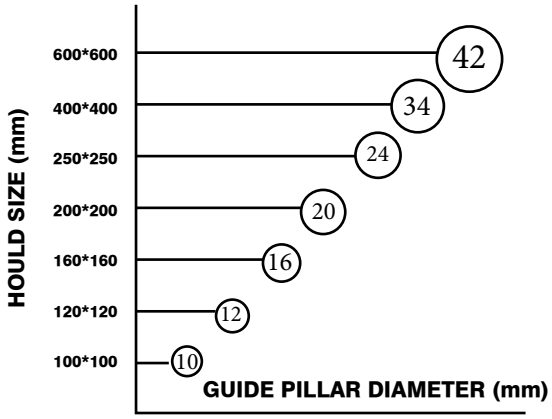


الشكل [7]

كما أن هناك الكثير من التصاميم للأدلة وطرق تثبيتها ويمكن للمصمم أن يختار أحد أنواعها أو الجمع بين تصميمين كما هو مبين بالشكل (8)

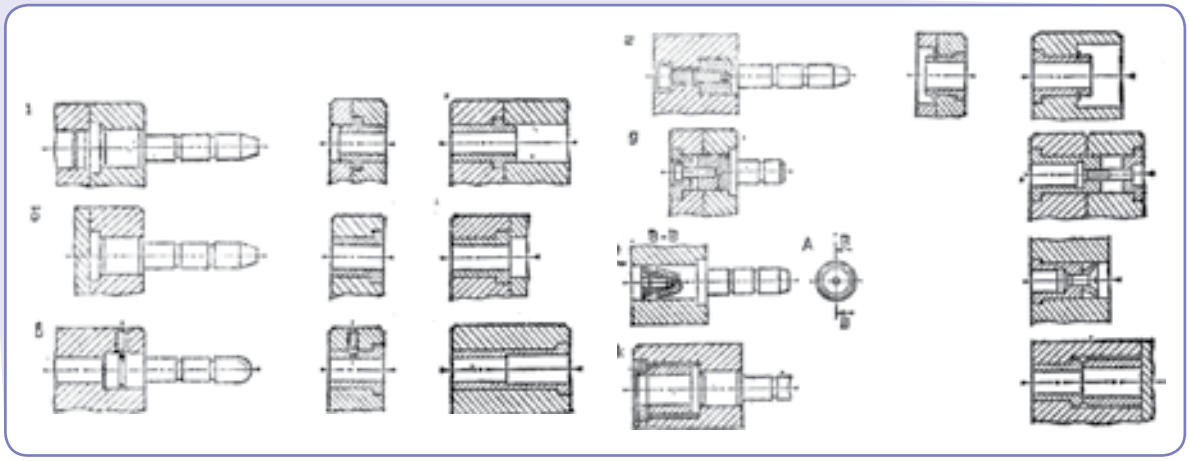
ثانياً اختيار الدليل وابعاده :

1 - اختيار القطر :إن قطر الدليل يتناسب طرداً مع أبعاد صفيحة القالب ويتراوح قطر الدليل من 10 إلى 50 ملم ويمكن اختيار قطر الدليل من المخطط المبين بالشكل (9) وذلك تبعاً لطول وعرض القالب وللقوالب الأكبر من ذلك يمكن تصنيع الدليل المناسب لها (يمكن الاستعانة بنشرات بعض الشركات المصنعة لهيكل القوالب لاختيار قطر الدليل المناسب مثل D.M.E)

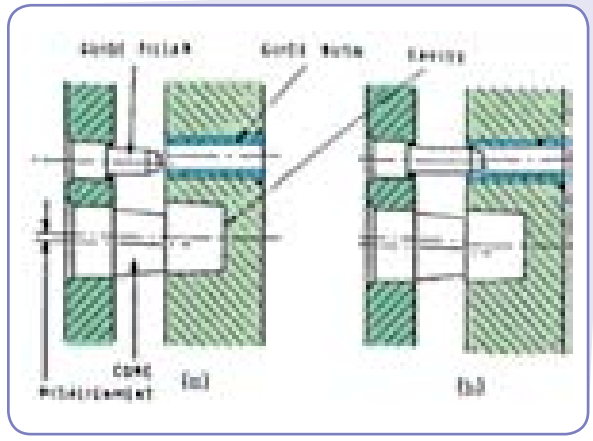


الشكل [9]

2 - اختيار طول الدليل : يجب أن يكون طول الدليل أطول من ارتفاع الموجبة في القالب لسببين أ – عند تجميع القالب يجب أن تدخل الموجبة في حفرة المنتج بعد دخول الدليل بالجلبة من أجل حماية الموجبة والسالبة من الضرر كما هو مبين بالشكل (10) ب - حماية الموجبة من الضرر عند وضع الجزء الموجب من القالب على أحد جوانبه



الشكل [8]

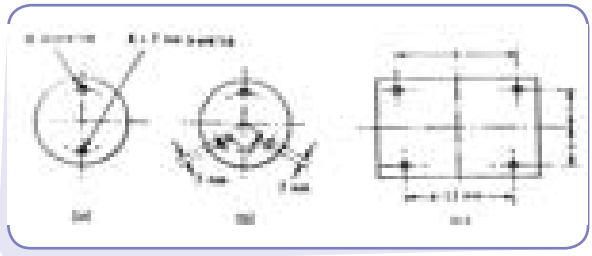


الشكل [10]

3 - معدن الدليل والجلبة : غالباً ماتصنع الأدلة والجلب من فولاذ قليل الكربون مثلاً (BS 970-080M15) وتقسى الأدلة قساوة سطحية أما بالنسبة للأدلة التي تتعرض لقوى انعطاف فيفضل استخدام فولاذ كربوني مع نيكل وكروم نوع (BS 970-835 M15) والذي يملك متانة أعلى من النوع السابق

4 - مكان توضع الأدلة والجلب في القالب : يفضل بعض المصممين وضع الجلبة في القسم السالب و الدليل في القسم الموجب من القالب لحماية الموجبة من جهة وللاستفادة من الأدلة في شوط اللفظ في حال استخدام صفيحة اللفظ من جهة أخرى . فيما يفضل آخرون العكس وذلك لضمان خروج المنتج من القالب أثناء شوط اللفظ بدون أي إعاقة (القسم الظاهر من الدليل قد يعيق سقوط المنتج)

5 - عدد الأدلة وتوضعها : يتراوح عدد الأدلة من دليلين إلى أربع أدلة حيث يستخدم دليلين للقوالب البسيطة (سواء كانت دائرية أو مستطيلة) بينما يستخدم ثلاثة أدلة للقوالب الدائري وأربع أدلة للقوالب المستطيلة وتتوضع هذه الأدلة على أطراف القالب كم هو مبين بالشكل (11)



الشكل [11]

للاستفادة القصوى من الدلائل (دلالة إضافية) ولضمان عدم تجميع القالب بشكل خاطئ يمكن إتباع أحد الطريقتين التاليتين:

1 - اختيار أحد الأدلة بقطر أكبر من البقية وبذلك لايمكن تجميع القالب إلى في حال واجه هذا الدليل الجلبة المناسبة

2 - اختيار مركز أحد الأدلة بشكل غير متناظر مع الأدلة السابقة وبذلك نحصل على النتيجة السابقة

6 - اختيار نوع الدليل : لاختيار الدليل المناسب نذّكر وبشكل مختصر بأنواع فجوات المنتج (السالبات والموجبات)

1- المنتج بسيط ومحفور بأحد قسمي القالب فقط

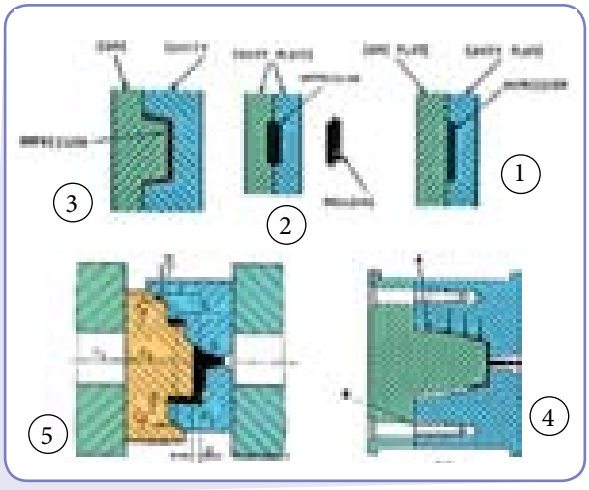
2- المنتج بسيط ومحفور بصفيحتين السالبة والموجبة

3- المنتج بشكل علبة وبحاجة إلى موجبة وسالبة ذو ارتفاع بسيط

4- المنتج بشكل علبة وذو طول كبير

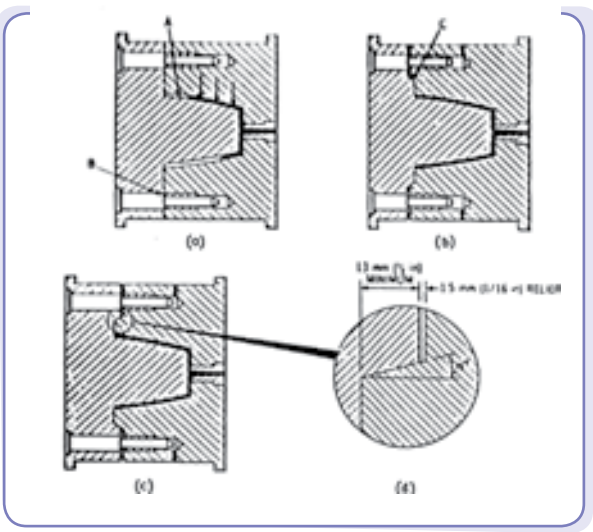
5- المنتج غير متناظر وله سطوح فصل ذات أكثر من مستوي أو حتى سطوح فراغية

الأنواع السابقة مبينة بالشكل (12)



الشكل [12]

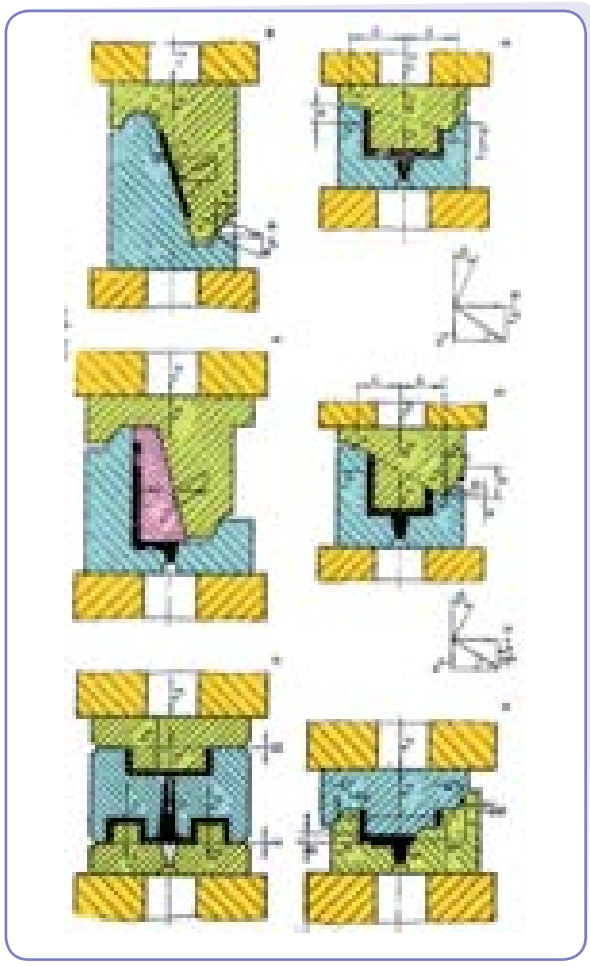
- للنوع الأول من الفجوات يستخدم النوع الأول من الأدلة
- للنوع الثاني وللإنتاج البسيط يمكن استخدام النوع الأول من الأدلة أيضا
- للنوع(الثاني بشكل عام والثالث) يستخدم النوع الثاني من الأدلة والنوع الثالث أيضاً
- للنوع الرابع من الفجوات العميقة لايكفي استخدام أدلة فقط



الشكل [13]

للدلالة أثناء شوط الحقن لأنه وأثناء الحقن وبسبب (أخطاء بسيطة جداً جداً وهذا شائع وارد) يمكن للبلاستيك المنصهر أن يتوجه إلى جانب أكثر من الجانب الأخر لاحظ الشكل (13)

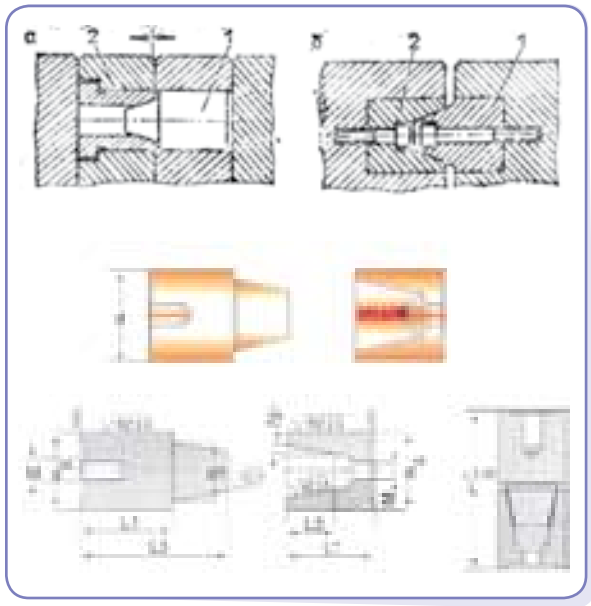
وهذا قد يؤدي إلى نشوء قوى جانبية كبيرة جداً (سنقوم بدراستها بأعداد لاحقة) قد تؤدي إلى حرف السالبة بالنسبة للموجبة وانفعال الأدلة أو حتى انفعال الموجبة مما يؤدي إلى تصنيع منتج ذو سماكات مختلفة أو حتى غير كاملة والطريقة لحل هذا الأشكال هو تشكيل سطح مائل بزاوية (5 - 10) درجات بالإضافة إلى الأدلة ، إن وجود السطح المائل المصنع بدقة يؤدي إلى زيادة التسامت مع زيادة قوة الإغلاق وعند نهاية شوط الإغلاق ستكون فجوة (السالبة والموجبة) كأنها جسم واحد وخاصة للزوايا القليلة تستخدم هذة السطوح بشكل واسع للمنتجات الدائرية (إبريق – سطل .....) لسهولة تصنيعها كما تستخدم للمنتجات المستطيلة وذات الأشكال المعقدة وذلك مع وجود آلات الـ CNC . يمكن أن يكون السطح المائل بالموجبة أو السالبة كما هو مبين بالشكل والمفضل أن يشكل بالسالبة لسهولة التشغيل مع أنه يستهلك معدن أكثر الشكل يوضح أيضا أبعاد السطح



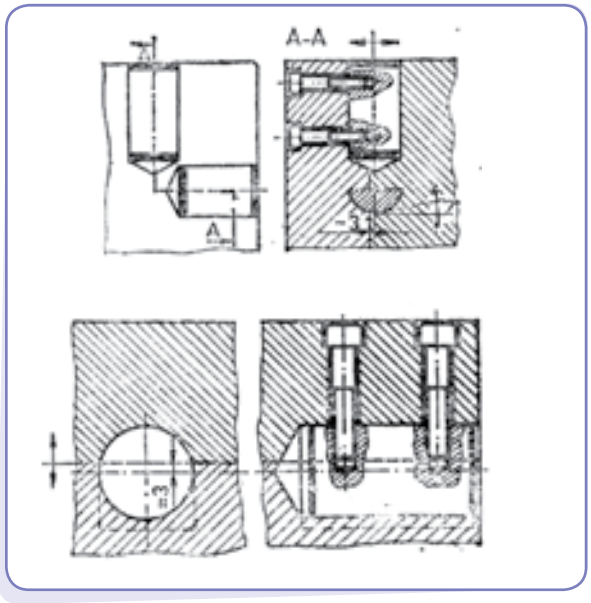
الشكل [14]

· للنوع الأخير من الفجوات يجب حتما اختيار سطوح ذات ميلان أو حتى إضافة هذه السطوح أثناء التصميم لأنها وحدها تمنع انحراف وضع السالبة بالنسبة للموجبة ليس بسبب قوة ضغط الحقن فقط بل بسبب تأثير قوة الإغلاق والتي ستحاول إزاحة وضع السالبة بالنسبة للموجبة مثل هذه القوالب مبينة بالشكل (14) في حال تعذر تشكيل هذه السطوح ينصح بإتباع إحدى الطريقتين التاليتين :

· استخدام جلب دليلية(Locating Unit) وغالباً ما يطلق عليها اسم أدلة مخروطية وهي مبينة بالشكل (15)



الشكل [15]



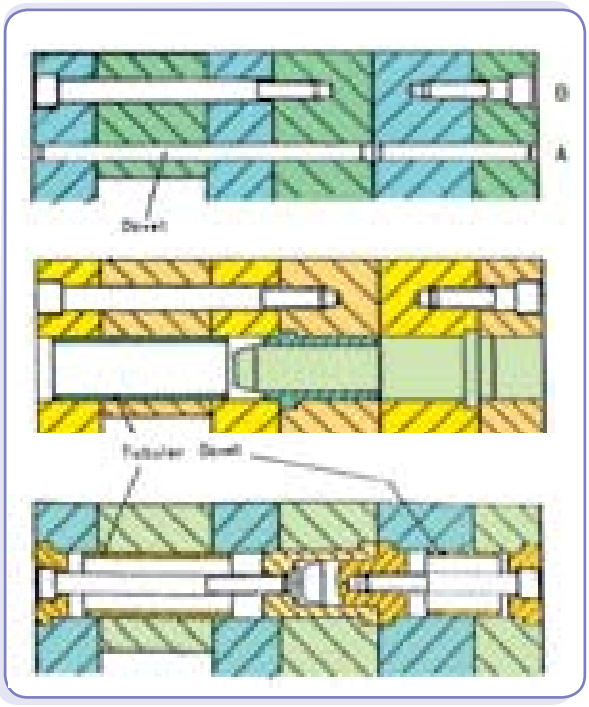
الشكل [16]

وهي زوج من القطع الإسطوانية موجبة وسالبة بسطح مائل متطابق تتوضع على نصفي القالب مقساة ومجلخة تزيد الدلالة مع زيادة قوة الإغلاق وغالباً ماتكون قياسية (ستاندرد) وعددها في القالب من زوجين إلى ثمانية ويمكن أن تثبت ببراغي أو إزواج تداخلي مع كتف

· في حال تعذر وجود القطع السابقة يمكن استخدام قطع اسطوانية بسيطة تثبت على أطراف القالب بين السالبة والموجبة تثبت بأحد قسمي القالب مع حرف المحور 3 ملم كما هو مبين بالشكل (16)

وهي طريقة بسيطة وسهلة التشغيل وقليلة التكاليف وعددها يتراوح من 2 إلى 8 ويتناسب قطرها مع مقاس القالب

ثالثاً التطابق الأمثل : للحصول على تسامت كاملة لجميع



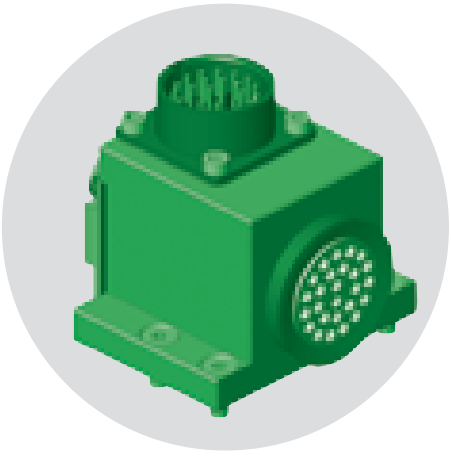
الشكل [15]

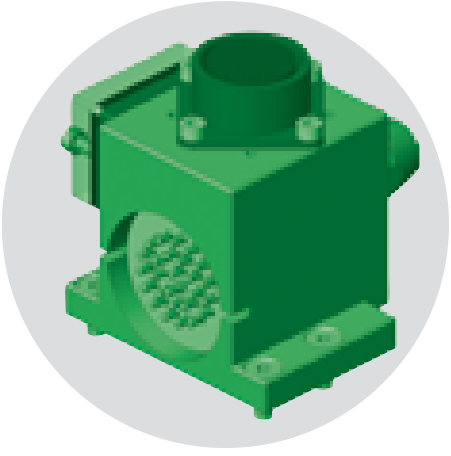
أجزاء القالب وضمان عدم ضياع التسامت أثناء العمل يفضل وضع أدلة ثابتة(خوابير ثابتة بإزواج تداخلي خفيف H7/ m6) بين جميع أقسام القالب بثلاث طرق مبينة بالشكل (17)

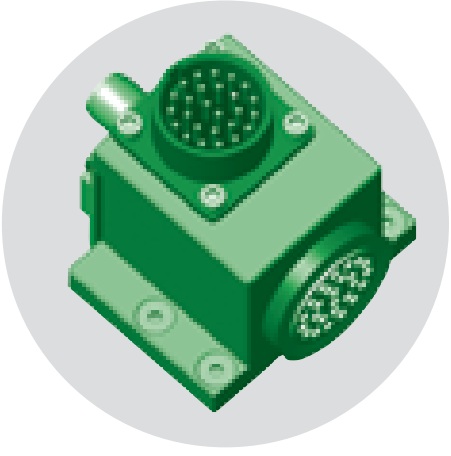
· إن استخدام براغي مع خوابير مناسبة هي الطريقة الأكثر استخداماً

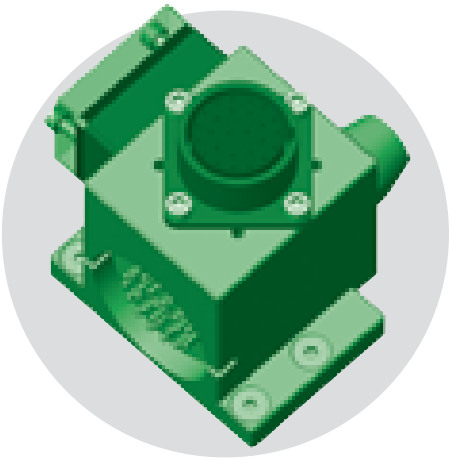
· البراغي مع استخدام النوع الثالث من الأدلة

· البراغي مع النوع الخامس من الأدلة









معالجة مياه الصرف الصناعي

الجزء (2)

م .محمد رشاد عودة م .محمد رضوان الهبل م .محمد قاروط

ذكرنا في عدد سابق الطرق الشائعة لمعالجة مياه الصرف وهي:

1 - المعالجة الميكانيكية

2 العمليات الفيزيائية:

3 العمليات الكيميائية:

4 العمليات البيولوجية:

وفيمايلي وصف لأنظمة معالجة الصرف الصناعي

1 أنظمة المعالجة الميكانيكية:

1 - التصفية Screening:

وهي تعتبر أول عملية هامة في معالجة الصرف الصناعي وتتم بتمرير المياه الملوثة من خلال مصافي لفصل المواد الصلبة ذات الأحجام الكبيرة العالقة بالمياه.

تتكون المصافي من أعمدة متوازية (أسياخ أو أسلاك أو سلك ضيق أو سطح مثقب).

يمكن أن تكون الفتحات على شكل دائري أو مستطيل .

وتعرف المصفاة المكونة من الأعمدة المتوازية أو الأسياخ باسم "شبكة تصفية" (rack) ومع أن شبكة التصفية هو أداة تصفية إلا أن مصطلح screen يجب أن يطلق على النوع الذي يتكون من نسيج سلكي أو الأسطح المثقبة.

أ - وتصنف أنواع المصافي طبقاً لطريقة تنظيفها كالآتي:

1 - المصافي ذات التنظيف اليدوي

2 - المصافي ذات التنظيف الميكانيكي

ب - أيضاً تصنف المصافي من حيث مقاس الفتحات إلى:

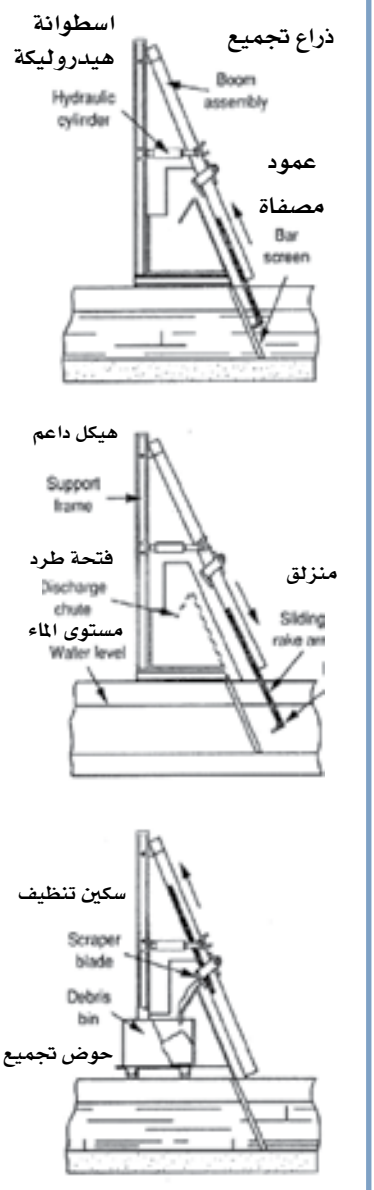
1 - المصافي ذات الفتحات الضيقة (قطر أقل من 4/1 بوصة)

2 - المصافي ذات الفتحات الواسعة (قطر أكبر من 4/1 بوصة)

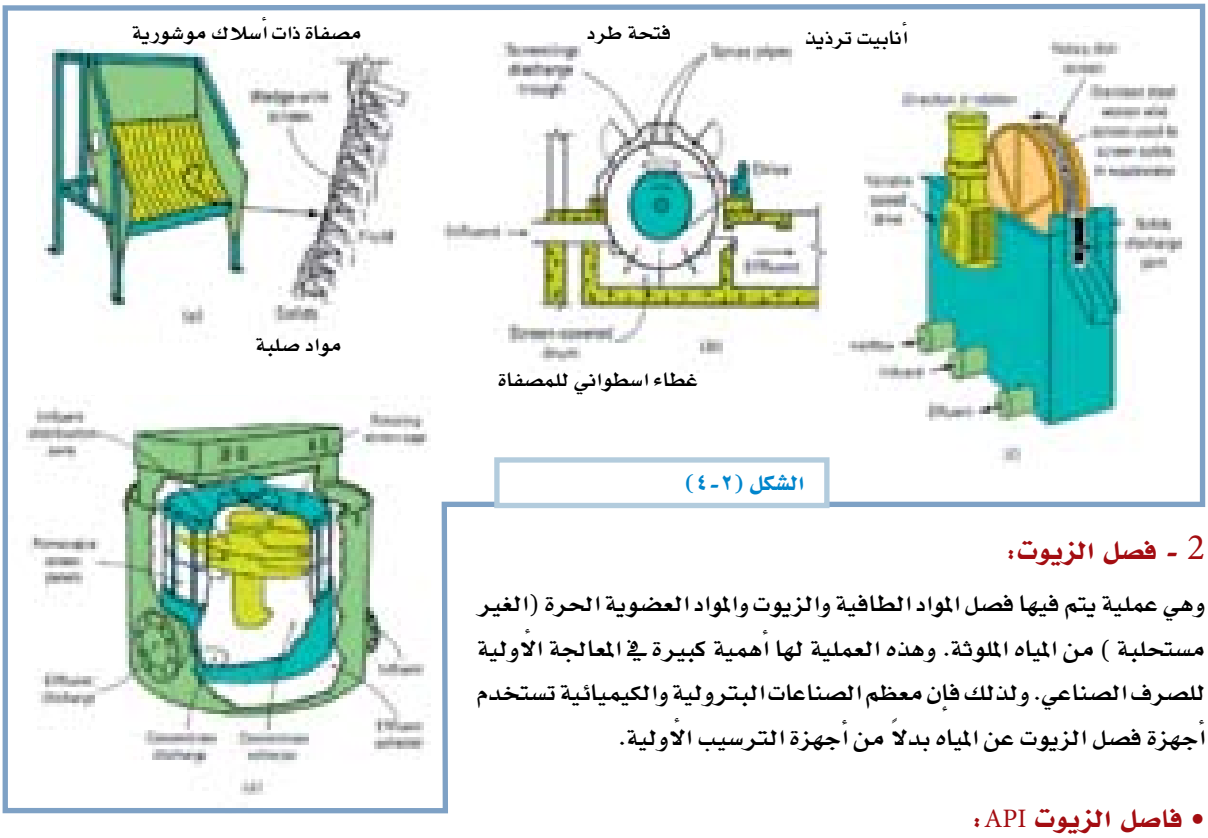
ويبين الجدول التالي والأشكال 1-4 و2-4 الأنواع الأساسية للمصافي الميكانيكية.

سطح المصفاة				
نوع المصفاة	نوع الحبيبات	حجم الفتحات mm	مادة صنع المصفاة	الاستخدام
مرشد الأعمدة المتوازية Bar rack	خشن	1.5-0.6	steel، stainless steel	معالجة تحضيرية
النوع المائل				
الثابت الدوار	متوسط	0.1-00.1	stainless steel wedge-wire screen	معالجة أولية
	خشن	0.09×2 0.03×	milled bronze or copperplate	قبل المعالجة
القرص الدوار	خشن	0.2-0.1	stainless steel wedge wire cloth	معالجة تحضيرية
	متوسط	0.1-0.01	stainless steel wedge wire screen	معالجة أولية
	ناعم	µm 35-6	stainless steel and polyester screen cloth	إزالة المواد الصلبة الثانوية الزائدة
أسطوانة دوارة	متوسط	0.4-0.01	stainless steel	معالجة أولية
	ناعم	0.02-0.001	stainless steel	معالجة أولية

الشكل (١-٤)



المصفاة التي تسمى aqua rake)) عبارة عن مصفاة تنظف أوتوماتيكياً ويمكن تركيبها مباشرة على مجاري مفتوحة. أما المصفاة التي تسمى vibrating curved screen أو "المصفاة الاهتزازية المنحنية" فتتميز بكفاءة فصل عالية وسهولة إزالة المواد الصلبة من على السلك. ويمكن أن تزود هذه المصفاة بأداة تنظيف بالرش. أما المصفاة الدوارة rotary screen فتعمل بتمرير المياه من أعلى اسطوانة دوارة ويمكن تزويدها بكاشط لتنظيف الأسطوانة.



الشكل (٢-٤)

2 - فصل الزيوت:

وهي عملية يتم فيها فصل المواد الطافية والزيوت والمواد العضوية الحرة (الغير مستحلبة) من المياه الملوثة. وهذه العملية لها أهمية كبيرة في المعالجة الأولية للصرف الصناعي. ولذلك فإن معظم الصناعات البترولية والكيميائية تستخدم أجهزة فصل الزيوت عن المياه بدلاً من أجهزة الترسيب الأولية.

• فاصل الزيوت API:

وهو جهاز قامت المؤسسة الأمريكية للبترول (American Petroleum Institute) بتصميمه وهو الأكثر استخداماً في الصناعات البترولية والمنشآت الصناعية الأخرى. وهناك نموذجان لهذا النوع من أجهزة فصل الزيوت: النوع المستطيل والنوع الدائري ولكننا قلّما نجد النوع الدائري حيث أن النوع المستطيل يتماشى أكثر مع أحجام معظم الوحدات. وكثيراً ما تعمل هذه الأجهزة مع تدفق عال للمياه مما يحتاج إلى وحدات كبيرة الحجم. ولكن العيب الوحيد بها هو أنها تحتاج إلى زمن إبقاء resident time طويل لضمان أقصى كفاءة لفصل الزيت.

• وحدة فصل الزيوت CPI:

هذه الوحدة تعتبر بديلاً لوحدة الAPI وتتكون من مجموعة شرائح أو مجموعات من الأنابيب موضوعة بزاوية ميل 60 درجة بحيث تنزلق المواد المحتجزة من أعلى الشرائح لتتجمع في القاع. ويبين الشكل 3-4 قطاعاً في جهاز الـ CPI.

من أهم ميزات هذا الجهاز أنه يمكن أن يستخدم في مكان صغير المساحة ومع أنه قد وجد رواجاً بين صناعات عديدة إلا أنه لا يستخدم بكثرة في عمليات تكرير البترول بسبب عدم قدرته على استيعاب معدلات التدفق العالية. وهو يتفوق عن وحدات الـ API والمروقات الأولية لأنه أكثر كفاءة في فصل الزيوت والمواد الصلبة نظراً لأنه يمكن توفير مساحة سطحية أكبر.

2 - تثبيت معدل تدفق وتجانس مياه الصرف (flow equalization):

الغرض من عملية التثبيت والتجانس هو تجميع مياه الصرف من المصادر المختلفة الحامضية أو القاعدية وكذلك المخلفات العضوية في أحواض خاصة حيث يتم خلطها لتصبح ذات تراكيز متجانسة وتدفق ثابت يسهل معالجتها في المراحل التالية خاصة عملية المعادلة بالأحماض أو القلويات.

وتساعد عملية تثبيت تدفق مياه الصرف في التغلب على مشاكل التشغيل الناجمة عن التغير في معدلات تدفق المياه إلى محطات المعالجة وبالتالي تحسين أداء المحطة. ويستخدم خزان توازن equalizing tank وأيضاً خزان طوارئ لاستقبال المياه الملوثة في حالة حدوث أي عطل فني في عملية المعالجة.

وفي ما يلي ميزات تطبيق نظام تثبيت وتجانس مياه الصرف الداخلة في محطات المعالجة:

- زيادة كفاءة عمليات معالجة مياه الصرف بعد التجانس وتثبيت معدل التدفق.

- زيادة كفاءة المعالجة البيولوجية حيث أن عملية التجانس تمنع أو تقلل

حدوث الأحمال العالية المفاجئة. كذلك يمكن تخفيف المواد السامة التي تؤثر على العملية الحيوية وثبات الأس الهيدروجيني.

- تحسين أداء عمليات الترشيح والغسيل العكسي لتكون أكثر انتظاماً.

- تحسين أداء المعالجة الكيميائية حيث أن التثبيت والتجانس يؤدي إلى ثبات الأحمال مما يؤدي إلى تغذية منتظمة لجرعات الكيماويات.

- تحسين في خواص المياه المعالجة وكفاءة التثخين في أحواض الترسيب الثانوية التي تتبع المعالجة البيولوجية التي تزداد كفاءتها نتيجة ثبات أحمال المواد الصلبة.

- يمكن أن تكون عملية التثبيت والتجانس طريقة غير مكلفة للتغلب على مشاكل المحطات التي تعاني من ازدياد الأحمال.

ويمكن تركيب خزان التثبيت والتجانس في بداية عمليات المعالجة أو بعد المعالجة الأولية وقبل المعالجة البيولوجية. ويجب أن يصمم تنك التجانس بحيث يسمح بتقليب المواد المترسبة . كذلك يجب تزويده بمصدر للتهوية للتغلب على انبعاث الروائح الكريهة.

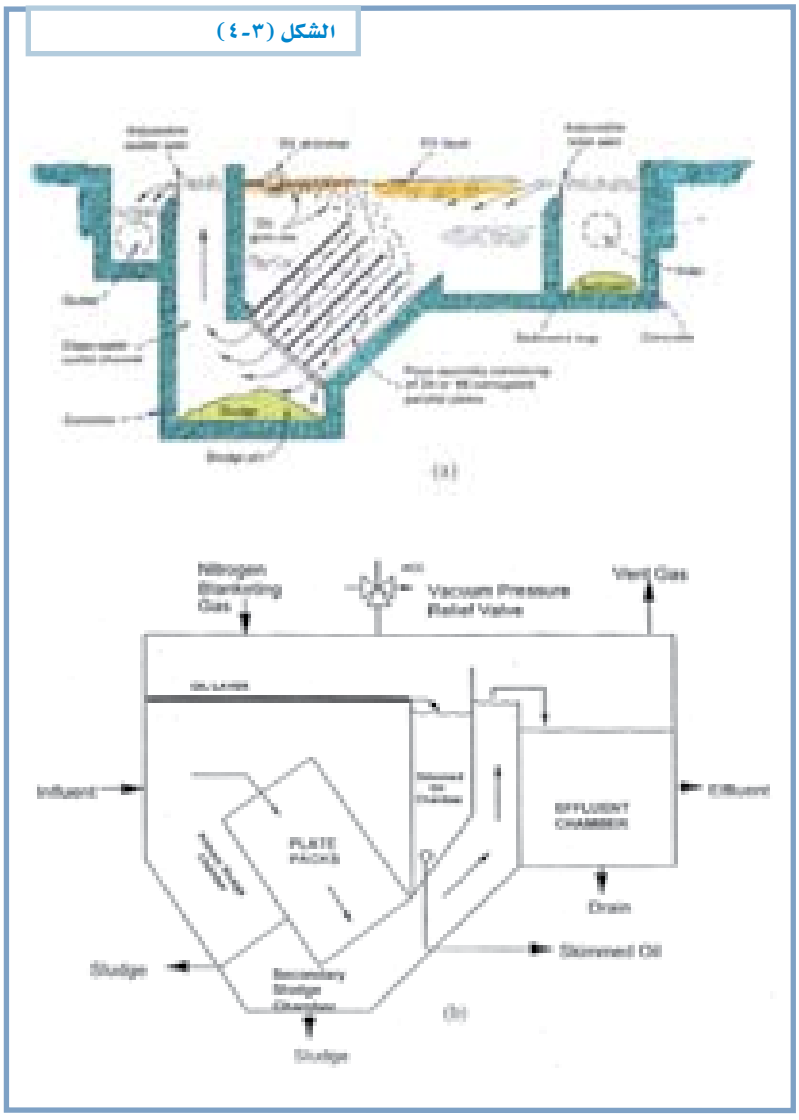
2 المعالجة الفيزيائية :

1 - الترسيب:

الغرض من الترسيب الطبيعي هو إزالة أكبر كمية من المواد الصلبة العالقة ذات الكثافة الأعلى من المياه في أحواض خاصة تمر فيها المياه في فترة معينة وتحت ظروف تساعد على هبوط المواد العالقة إلى قاع هذه الأحواض وهي من وحدات التشغيل الأكثر شيوعاً في معالجة الصرف.

وتستخدم عمليات الترسيب في إزالة الرمال في أحواض الترسيب الأولية وفي فصل الحمأة النشطة في المعالجة البيولوجية وكذلك في فصل الرواسب في المعالجة الكيميائية وفي عمليات تثخين الحمأة.

الشكل (٣-٤)



أنواع أحواض الترسيب:

1 - الترسيب ضمن الأنابيب:

إذا كانت الأنابيب أفقية أو بوضع مائل خفيف تتجمع المواد الصلبة في القاع ويجب أن تزال عن طريق التنقية الدورية. أما إذا كان وضع الأنابيب مائلاً ميلاً شديداً فسوف تنزلق المواد الصلبة داخل الأنابيب عكس اتجاه سريان المياه ويمكن تجميعها في القاع.

2 - المكثفات:

هي عبارة عن أحواض للترسيب تستخدم في عملية تركيز المواد العالقة. وبشكل عام فإن الجزيئات في المكثف تترسب مجتمعة في منطقة الترسيب. وكما هو مبين بالشكل 4-4 فإن قاع المكثف يمتلئ بطبقة من المواد الصلبة العالقة التي يزداد تركيزها كلما زاد العمق.

ويتم فصل المياه المصفاة من المواد الصلبة العالقة وإزالتها من أعلى المكثف وبذلك يضم المكثف حمأة مركزة بالإضافة إلى مياه مصفاة.

ومن أهم العوامل المؤثرة على كفاءة الترسيب مدى انتظام دخول وخروج الماء من الحوض وما قد ينتج في منطقتي المدخل والمخرج من دوامات وتيارات ثانوية تحد من ترسيب المواد العالقة. كما أن عدم انتظام توزيع المياه في المدخل وتجميعها في المخرج بكامل قطاع الحوض قد ينتج عنه مناطق ركود dead zones تتوزع في أنحاء الحوض مما يقلل من بقاء فعالية للحوض ومن ثم يحد من مكوث الماء في الحوض، وبالتالي يقلل من كفاءة الترسيب. لذلك كان من الواجب مراعاة تصميم كل من المدخل والمخرج بحيث تضمن انتظام توزيع المياه وتجميعها وعدم تواجد المناطق الراكدة.

ويوضح الشكل 4-4 المثخن الذي يعمل بالجاذبية. يتم تصميم أحواض الترسيب بأشكال وأحجام مختلفة فمنها المستطيل والدائري.

تتم عملية إزالة المواد الصلبة بمعدات ميكانيكية والتي تعزل المواد الصلبة العالقة إلى موقع تجميع متوسط أو عن طريق مجمعات هيدروليكية التي تزيل المواد الصلبة قرب نقطة الصرف.

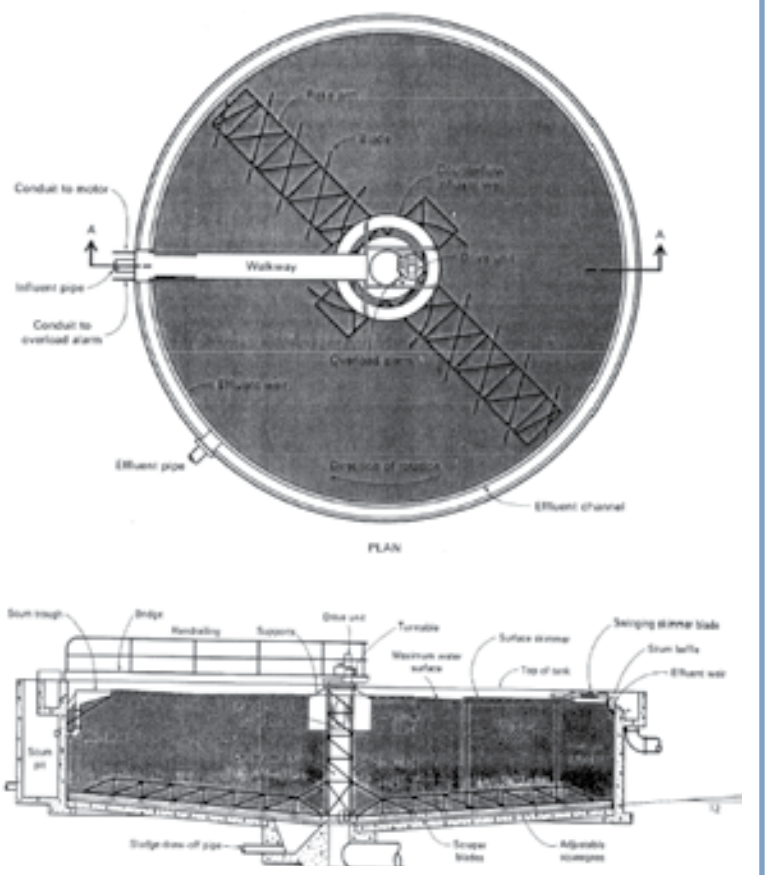
وفي هذه الأحواض يتم إزالة من 40-60% من المواد العالقة مع 25-50% من حمل الأكسجين الحيوي المتص BOD . ويتراوح تركيز المواد الصلبة الناتجة من عملية الترسيب ما بين 4-10% للترسيب الأولي و0.5-2% للمثخنات التي تتعامل مع الحمأة الناتجة من مفاعلات الحمأة النشطة.

2 - التعويم Flotation:

وحدة التعويم هي الوحدة التي تستخدم في فصل الجزيئات الصلبة أو السائلة من مياه الصرف.

تتم عملية التعويم إدخال غاز خامل (عادة فقاعات هواء) إلى مياه الصرف.

الشكل (٤-٤)



تلتحم الفقاعات بالجزيئات حيث تكفي قوة الطفو للجزيء المركب مع الغاز لرفع الجزيء إلى السطح. وبذلك يمكن للجزيئات التي لها كثافة أعلى من السائل أن تطفو. يتم استخدام التعويم لإزالة المواد العالقة وزيادة تركيز الحمأة البيولوجية. المميزة الأساسية لعملية التعويم عن الترسيب هي أن الجزيئات الصغيرة جداً أو الخفيفة يمكن إزالتها بشكل كامل وفي وقت قصير. وعندما تطفو الجزيئات إلى السطح فإنه يتم إزالتها بواسطة عملية الكشط.

أنواع أنظمة التعويم:

- التعويم الهوائي:

في هذا النظام تتكون فقاعات الهواء بإدخال الغاز إلى مياه الصرف عبر مضخة دوارة خلال المشتت. عملية التهوية بمفردها ليست كافية على المدى القصير للتأثير في عملية الطفو للمواد الصلبة بالرغم من نجاح مثل هذه الوحدات فيما يتعلق بمياه الصرف التي تشكل زبداً وهو عبارة عن حمأة طافية على السطح scum.

- التعويم اللاهوائي vacuum flotation:

هذه العملية تتكون من تشبع مياه الصرف بالهواء إما مباشرة في خزان هوائي أو عن طريق السماح للهواء بالدخول من جانب السحب (الشفط) في مضخة الصرف. تطفو الفقاعات والجزيئات الصلبة الملتصقة بها إلى السطح مكونة طبقة رغوية والتي يتم إزالتها بطريقة القشط. ويتم تجميع الزلط والجزيئات الصلبة الثقيلة المترسبة في القاع في الوسط كحماة تمهيداً لإزالتها.

التحكم والأتمتة الصناعية

أتمتة المباني وفق نظام EIB/KNX

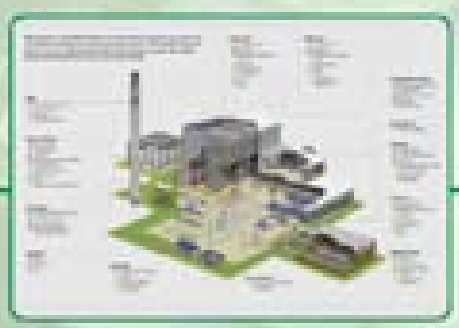
- استخدام شبكة ProfiBus في الأتمتة الصناعية
- الحماية من قفزات الجهد العابرة
- مبادئ قياس التدفق
- أنظمة السكادا Scada

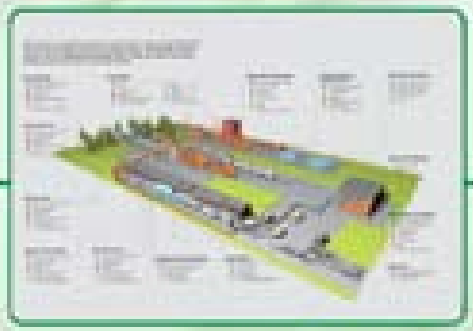
شركة سكر للصناعات الإلكترونية م.م.

Leads The Way

أنظمة إدارة المباني

أنظمة التحكم الصناعي والإنتاجي





أنظمة الجهد المتوسط ومحطات التحويل

سورية - ريف دمشق، عربين : ص.ب 94

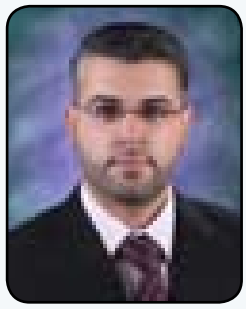
فاكس : 00963 - 11 - 5434217

www.souccar.com

هاتف : 00963 - 11 - 5434200

موبايل : 00963 - 944 - 004063

sei@souccar.com



مدير التحرير

خالد فيصل سايس

يشهد عالمنا اليوم تطوراً علمياً هائلاً يتمثل بدخول علم الأتمتة والتحكم الصناعي مختلف مجالات الحياة الاقتصادية والاجتماعية .....وغيرها مما ساهم في الحد بشكلٍ كبيرٍ من تدخل الإنسان في تنفيذ المهمات الانتاجية أو الادارية .

وكان من أهم مزايا علم الأتمتة توفير الوقت والمال والتقليل من الهدر ورفع الانتاجية في المنشأة ، والمساهمة في تلبية الحاجات المستقبلية للبشرية بمرونة وجودة عاليتين، إضافةً إلى تحقيق تنافسية حقيقية بالمنتجات وتسهيل عمليات الصيانة بالمشروعات الإنتاجية .

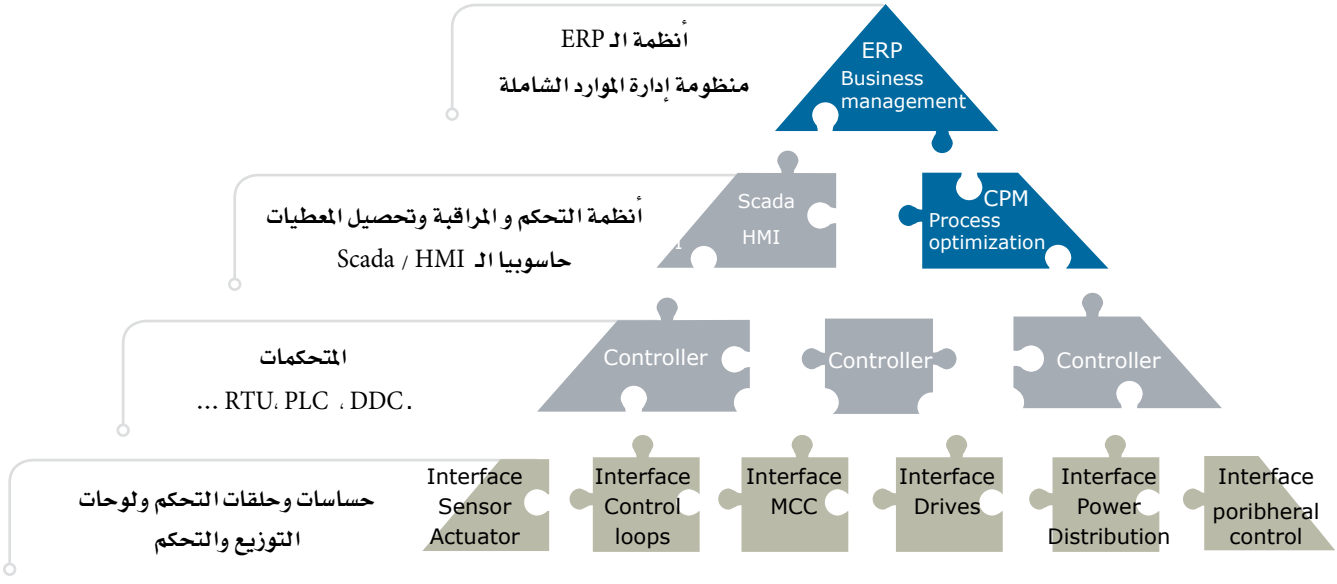
كل هذه المزايا تحتم على صاحب القرار بأي منشأة إنتاجية أو خدمية أن يحدد الخطط المستقبلية لمنشآته في ضوء الاستفادة قدر الإمكان من علم الأتمتة في تحقيق أهدافه .

وتشمل الأتمتة والتحكم الصناعي طيفاً من الخدمات بداية من التصميم الأولي حتى التطبيق الهندسي المتكامل للمنشأة .

و يوضح الشكل المرفق منظومة الأتمتة والتي تبدأ من المستوى الحقلي الممثل بالحساسات وحلقات التحكم ولوحات التوزيع والتحكم ، ثم المستوى الثاني للمتحكمات الممثل بالـ DDC ، PLC ، RTU ..... ثم المستوى الثالث بالمراقبة والتحكم الممثل بأنظمة التحكم و المراقبة وتحصيل المعطيات حاسوبياً الـ Scada / HMI والمستوى الرابع أنظمة الـ ERP وهي منظومة إدارة الموارد الشاملة في المنشأة .

وشبكة الاتصال الصناعية التي تعد شريان التواصل والربط بين هذه المستويات .

منظومة الأتمتة Modular automation



شبكات الربط الصناعية

Industrial network

استخدام شبكة Profi Bus في الأتمتة الصناعية

م. هفال صالح باجاري
havalbajary@gmail.com

مقدمة :

تستخدم شبكات Profibus (Process Field Bus) ضمن مستوى الاتصالات الحقلية و التحكم في الشبكات التي تعتمد على أعداد صغيرة من المحطات والتجهيزات الحقلية، ونظام نقل معطياتها مطابق للمعيار القياسي IEC 61158/EN 50170 وكما تزود هذه الشبكات نظام شبكي مفتوح يتيح الربط مع مختلف بروتوكولات الاتصال الصناعية.

وتتنوع شبكات Profibus حسب التطبيقات المستخدمة إلى:

Profibus DP – Profibus PA – Profibus FMS

تستخدم شبكات(Profibus DP (Distributed I/O للاتصالات ضمن مستوى الحقل و مستوى التحكم وتتميز بسرعة تبادل المعطيات مع التجهيزات الحقلية.

تستخدم شبكات(Profibus PA (Process Automation ضمن مستوى الحقل لربط التجهيزات الحقلية ضمن شبكة واحدة ومطابق للمعيار IEC 61158-2.

تستخدم شبكات(Profibus FMS (Fieldbus Message Specification لتبادل المعطيات بين المتحكمات القابلة للبرمجة والمصنعة من شركات مختلفة.

الميزات:

- مطابقة للمواصفات القياسية والتي تمكنها من ربط منتجات مصنعين مختلفين دون وجود مشاكل.

- يمكن القيام بعمليات المعايرة و الضبط و الإصلاح من أي مكان و بسهولة.

- سرعة بالتركيب و التشغيل وخاصة عند استخدامها للأدوات المخصصة لعمليات التركيب.

- مراقبة مستمرة لمكونات الشبكة.

- مستوى أمني مرتفع.

- مرونة عالية لربط شبكة مترادفة Re-dundancy .

وظائف الاتصال:

تستخدم شبكات Profi- Profibus DP ، bus PA لتحقيق عمليات الاتصال بين التجهيزات الحقلية و وحدات التحكم القابلة للبرمجة إضافة لواجهات التخاطب HMI وأنظمة التحكم.

يتحقق الاتصال عن طريق مدخل الاتصال المدمج ضمن وحدة المعالجة المركزية أو عن طريق وحدات اتصال In- terface Module IM ومعالجات اتصال Communication Processor CP.

مدمج ضمن وحدات التحكم القابلة للبرمجة PLC الحديثة أكثر من مدخل اتصال وذلك لخفض عدد نقاط الاتصال ضمن الخط الواحد من الشبكة و لتعطي ميزة التقسيم.

وتربط بروتوكولات الاتصال DP، PA تجهيزات الحقل (محطات الدخل/الخرج الموزعة، الحساسات، متحكمات القيادة) إلى وحدات التحكم القابلة للبرمجة أو الحواسب التحكمية.

أنماط تجهيزات Profibus DP:

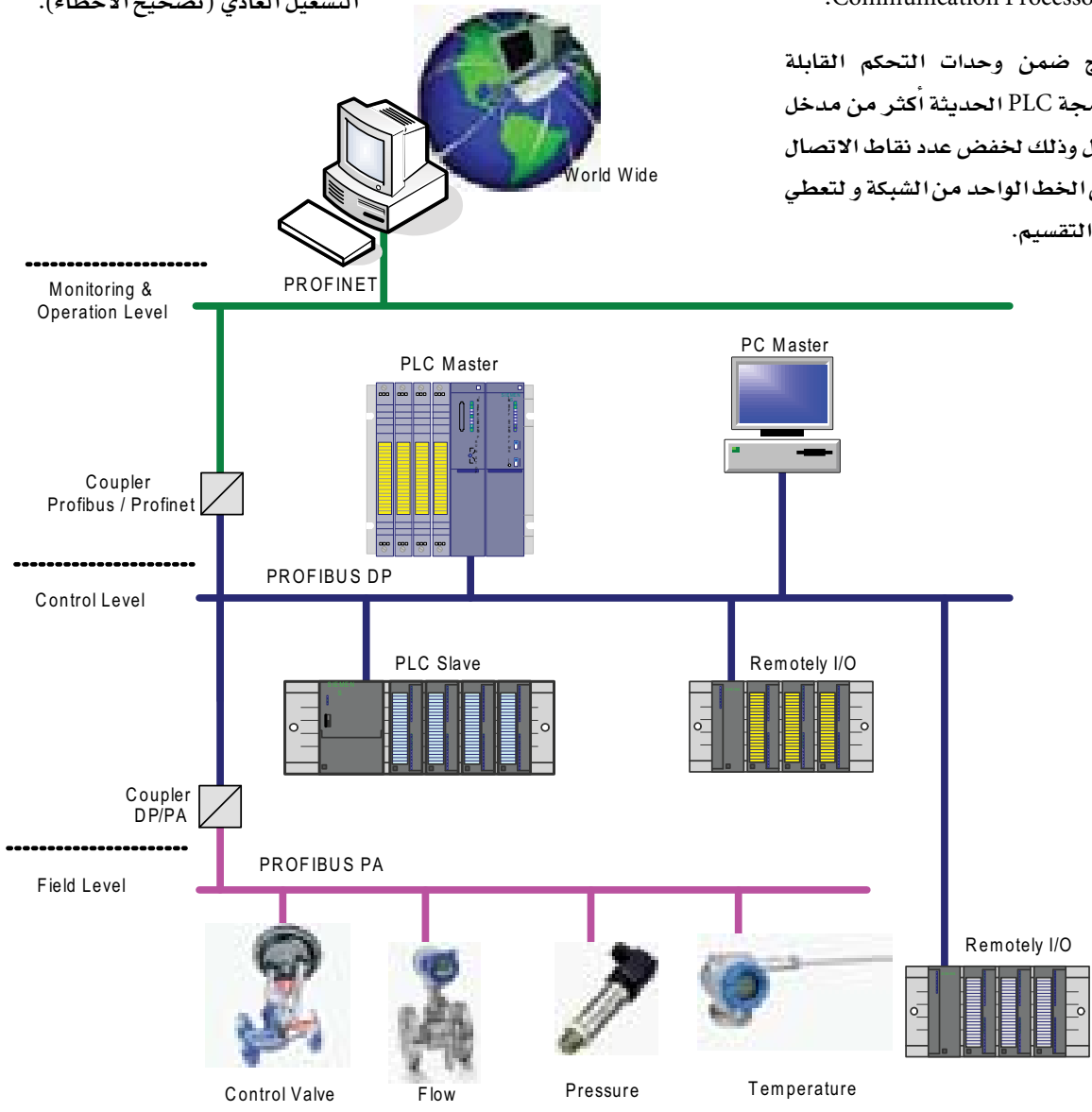
تميز شبكات Profibus DP بين عدة أنماط DP لتحقق وظائف مختلفة:

النمط الرئيسي الأول DP Master Class 1

وهو التجهيزة الرئيسية لشبكة Profibus DP، مثل وحدة تحكم قابلة للبرمجة رئيسية أو حاسب تحكم (يبدل بثبات المعطيات بينه وبين محطات فرعية DP Slave).

النمط الرئيسي الثاني DP Master Class 2

التجهيزات ضمن هذا النمط تستخدم (البرمجة، المعايرة، أجهزة التحكم) خلال عمليات التشغيل وذلك لمعايرة نظام DP أو للتحكم بالمنشأة خلال التشغيل العادي (تصحيح الأخطاء).



شبكة اتصال صناعية تعتمد على بروتوكول Profibus ومرتبطة بشبكة صناعية أخرى تعتمد على بروتوكول Profinet

يمكن استخدام مثلاً لقراءة المداخل، المخارج، تصحيح الأخطاء، المعايرة للتجهيزات الفرعية.

المحطات الفرعية DP Slave

مثل محطات الدخل / الخرج الفرعية والتي تستطيع قراءة المداخل و تنقل معطيات الخرج. حجم معطيات الدخل/ الخرج تعتمد على الجهاز ويمكن أن تصل إلى أكثر من 244 byte.

وتستطيع الأهداف الوظيفية لشبكة Profibus DP التمييز بين نمطي DP Master 1/2 وهي تحدد عمل و إمكانيات معالجات الاتصال.

DP-V0

تتضمن هذه الوظيفة المعايرة، الضبط، قراءة معطيات الدخل، كتابة معطيات الخرج، قراءة معطيات تصحيح الأخطاء.

DP-V1

وتمكن هذه الوظيفة إضافة لوظيفة القراءة و الكتابة المعرفة الكاملة للإنذارات بنفس زمن معالجة معطيات الاتصال.

و تضمن هذه الوظيفة الموسعة الدخول الكامل للمحددات و القيم المقاسة من الوحدات الفرعية (مثل. التجهيزات الحقلية للقياس Field Instrument، وواجهات التخاطب HMI)

ويجب أن يزود هذا النمط الفرعي بمعلومات المحددات الواسعة خلال التشغيل الأولي والتشغيل الطبيعي.

المعطيات التي تنقل (معلومات المحددات) نادراً ما تتغير مقارنة مع معطيات القياس وتنقل بأولوية منخفضة وبشكل موازي ضمن دورة نقل المعطيات Data Cycle.

وتتأكد الوحدة الرئيسية من تسليم الإنذار للوحدات الفرعية.

DP-V2

تشمل هذه الوظيفة نمط متساوي الزمن Isochronous Mode ونمط نقل المعطيات المباشر بين المحطات الفرعية Direct Data Communication between DP slaves. Isochronous Mode

يتحقق هذا النمط بتساوي الإشارات مع دورة خط ثابت لنظام Bus Cycle وخط المعطيات Bus System.

يرسل هذا التساوي بالزمن و ثبات الدورة عبر الرئيس Master إلى كل محطات خط المعطيات وبشكل رسالة تحكم شاملة.

وعندها يمكن للرئيس Master والفرع Slave التزامن Synchronize بتطبيقاتهم مع هذه الإشارة.

وتستغرق هذه التغيرات بالإشارة من دورة نقل معطيات لدورة أخرى زمن أقل من 1 ميكروثانية وذلك لتطبيق نموذجي.

Direct Data Communication between DP Slaves

يستخدم نمط مرسل/مستقبل لإنجاز اتصال مباشر للمعطيات بين الطرفيات Slaves.

وبالتالي تعرف الطرفيات كمرسل عندما تستقبل معطيات الدخل وتتيحها لطرفيات المستقبل لقراءتها.

بنية شبكات Profibus

الشبكات الالكترونية Electrical Network

- تتكون كابلات الشبكة الالكترونية من زوج من الأسلاك المجدولة لها واق Shielded، twisted pair cable.

- يعمل مدخل المعطيات RS485 بتغيرات

الجهد. لذا فهو حساس لاضطرابات مقارنة مع مدخل الجهد والتيار.

- تتصل المحطات ضمن شبكات Profi-bus من خلال طرفيات خط الاتصال أو مرابط الاتصال وعلى ألا تتجاوز 32 طرفية ضمن الخط الواحد (لكل قطعة Segment).

- تستخدم المكررات Repeaters لزيادة المسافات المطلوبة.

- معدل نقل المعطيات Data Transmission من 9.6 كيلوبت/ثا إلى 12 ميغابت/ثا.

- الطول الأعظمي للقطعة يعتمد على معدل نقل المعطيات.

- يمكن معايرة الشبكة الالكترونية كبنية خط Line أو بنية شجرية Tree.

- ولتطبيقات الأمان الحقيقية، شبكة Profibus PA تقدم معدل نقل معطيات يعتمد على المعيار IEC 61158-2. وبهذه الحالة معدل نقل المعطيات 31.25 كيلوبت/ثا.

ميزات الشبكات الالكترونية

- جودة عالية لكبل الاتصال.

- إجرائيات نقل المعطيات تعتمد على معيار RS485 (EIA)

- بنية خط الاتصال المتكونة من الطرفيات ومرابط الاتصال لوصل محطات Profibus

- تعتمد إجرائيات نقل المعطيات على المعيار IEC 61158/EN 50170 للتحكم العام (PROFIBUS FMS/DP) وعلى المعيار IEC 61158-2 لتطبيقات الأمان الحقيقية (PROFIBUS PA).

- بسيط، سهل التركيب، استخدم ضمن تطبيقات واسعة.

الشبكات الضوئية Optical Network

لشبكات PROFIBUS الضوئية ميزات متنوعة:

- نقل المعطيات لا يتأثر مع التشويش الكهرومغناطيسي.

- مناسب للمسافات الطويلة.

- معزول كهربائياً.

- يستخدم كبل من البلاستيك، PCF أو زجاج ألياف الضوئية.

- لا حاجة لتركيب حمايات من الصواعق عند تركيبه في العراء.

الشبكات الهجينة Hybrid Network

بالإمكان بناء شبكات ضوئية و الكترونية معاً. وعندها يمكن استخدام تجهيزات خاصة للربط بين هاتين الشبكتين لتحقيق نقل البيانات بينهما.

ولا يوجد اختلاف بين تكنلوجيا اتصال الطرفيات ضمن الشبكة الواحدة (الضوئية، الالكترونية). ويمكن ربط حتى 127 محطة (طرفية) ضمن شبكة PROFIBUS.

tekpan®
INDUSTRIAL ENCLOSURES & CABINETS

ares®

لوحات تحكم معدنية - شركة Tekpan التركية

نسبة الكتامة – : IP66

فتحة الباب من اليمين أو اليسار

سماكة جسم اللوحة : 1.00 – 1.20 مم²

سماكة البطانة الداخلية للوحة : 1.50 – 2.00 مم² صاج مغلفن .

سماكة باب اللوحة : 1.00 – 1.50 مم²

Paint :

RAL 7035

Electrostatic Powder coating

Supply Includes:

- Body
- Door
- Mounting Plate
- Top & Bottom Plate
- Wall Brackets

شركة نصري للتجارة

موبايل : 00963 944 611711

مبـــــادئ قيـــاس الـــــتدفق

لاوند كامران ألوسي
lawand.alosi@gmail.com

المـــقدمـــــة

إن طرق قياس التدفق معروفة منذ فترة طويلة جداً تعود إلى زمن الفراعنة الذين استخدمو السدود من أجل قياس كمية مياه الري. ومن ثم جاء الرومان ليستخدمو تقنية الـ orifice plate من أجل قياس كمية المياه التي كانت تغذي المنازل في تلك الفترة.

ومن هنا يمكن لنا أن نعرّف التدفق على أنه عبارة عن محدد يستخدم لمعرفة كمية المادة المتدفقة، ويمكن استخدامه في عمليات التحكم في الوقت راهن.

بالنسبة إلى مبادئ القياس الأخرى سواء كانت منسوب، حرارة، أوضغط فإن طريق قياس التدفق تعتبر الأكثر صعوبة وتعقيداً، ويعود السبب في ذلك إلى اختلاف طبيعة وخواص ومحددات المواد المراد قياسها، بالإضافة إلى تنوع وتعدد أنواع أجهزة قياس التدفق (وفقاً للتطبيق).

وبما أن أجهزة قياس التدفق متنوعة ومتعددة فإنه يمكن لنا أن نلخصها في أربعة فئات أساسية تكون على الشكل التالي:

1. أجهزة قياس التدفق ذات الجزء الميكانيكي المتحرك المغمورمثل: Variable area -Positive Displacement
2. أجهزة قياس التدفق ذات الجزء الميكانيكي الثابت المغمور مثل: Vortex - differ- ential flow meter pressure
3. أجهزة قياس التدفق غير المعيقة لجريان السائل مثل Coriolis - magnetic flow meter - ultrasonic
4. أجهزة قياس التدفق المزودة بحساسات خارجية مثل Clamp ultrasonic - weir

العلاقة الرياضية المستخدمة لحساب التدفق

في معظم أجهزة قياس التدفق يتم استنتاج مجال التدفق عن طريق تحديد متوسط سرعة السائل المقاس مضروب بمساحة مقطع مجرى التدفق (الأنبوب)،

حيث تكون العلاقة الأساسية لحساب مجال التدفق على الشكل التالي:

$$Q = V \times A$$ حيث

Q: السائل أو المادة المتدفقة داخل مجرى القياس

V: معدل السرعة الوسطية للسائل أو المادة المقاسة

A: المقطع العرضي للأنبوب أو مجرى القياس

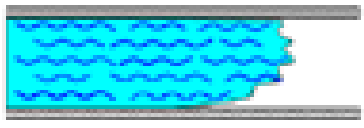
رقم رينولد

إن أداء أجهزة قياس التدفق تتأثر أيضا بوحدة قياس تدعى Reynolds number كما أنها تعد أحد أهم العوامل الأساسية في اختيار جهاز قياس التدفق المناسب بحيث تعتبر العامل الأساسي في تحديد شكل أو طبيعة المادة المتدفقة وتعطى بالعلاقة التالية:

$$\text{رقم رينولد} = \frac{\text{كثافة المادة المقاسة} \times \text{متوسط سرعة التدفق} \times \text{قطر الأنبوب}}{\text{اللزوجة المطلقة للمادة المقاسة}}$$

فإذا كان الناتج يتراوح بين قيم 0 حتى 2000 فإن شكل المادة المتدفقة يكون خطي (سطحي)، أما في حال كان الناتج يتراوح بين 2000 حتى 4000 فإن شكل المادة المتدفقة يكون انتقالي، وإذا كان الناتج أكبر أو يساوي 4000 فإن شكل المادة المتدفقة يكون مضطرب كما هو موضح في الأشكال التالي:

Laminar: Re = 0 to 2000



Transitional: Re = 2000 to 4000

Turbulent: Re = >4000

القياس باستخدام تقنية فرق الضغط التفاضلي

تتألف منظومة قياس فرق الضغط من أداتي قياس الأولى الأساسية وهي ori-fice plate والثانية تدعى الثانوية وهي مرسل فرق الضغط، تتم عملية القياس عن طريق مقارنة فرق الضغط بين نقطتين وبمعنى أدق تعتمد الأداة الثانوية في مبدأ عملها على الأداة الأولية، وتكون العلاقة الرياضية على الشكل التالي:

$$\text{مجال التدفق = ثابت} \sqrt{\frac{\text{فرق الضغط}}{\text{الكثافة}}}$$

مزايا تقنية فرق الضغط التفاضلي

- ذات إنتشار واسع ومناسبة إلى أكثر من 50 % من التطبيقات المستخدمة
- سهولة التركيب والصيانة
- انخفاض ثمنها بالمقارنة مع تقنيات القياس الإخرى

أدوات قياس فرق الضغط الأكثر شيوعاً

Venturi Tube

Pitott tube

Orifice Plate

SCADA

أنظمة السكادا

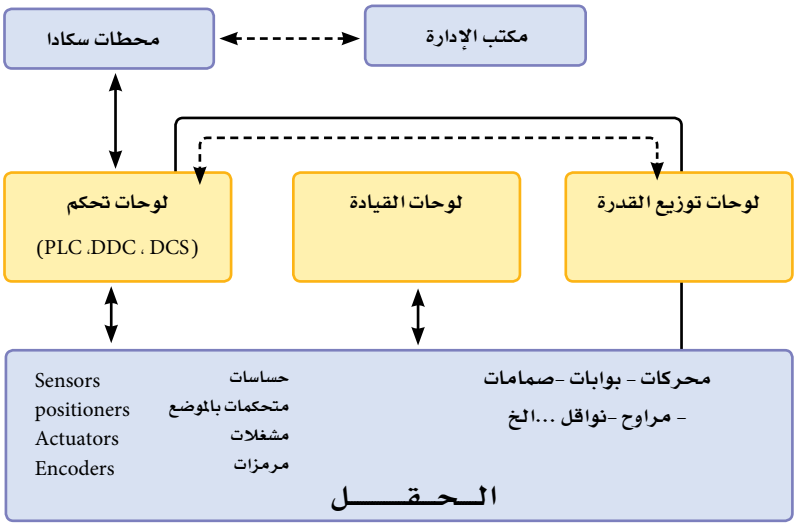
م. مازن دعبول / شركة تكنوليد
mdaabool@technolead.com

مع أرتقاء نظم التحكم بالمنشآت الصناعية و الخدمية المختلفة تبلورت بنى قياسية لهذه النظم فاستخدمت أجهزة التحكم المبرمج المختلفة (PLC و DDC ...) التي اختصرت لوحات التحكم القديمة التي اعتمدت سابقاً على الحاكمات والمؤقتات والعدادات .... الخ.

ثم ظهرت الحاجة إلى وسائط لتحقيق التخاطب مع مشغلي هذه النظم لإعطاء الأوامر و الإظهار و الأرشفة فاستخدم لذلك برامج حاسوبية سميت السكاد / SCADA / اختصارا لـ Supervisory Control And Data Acquisition / . أي نظم التحكم والمراقبة العامة و تحصيل المعطيات.

تقوم لوحات توزيع القدرة بالحصول على القدرة من المنابع سواء كانت من الشبكة أو المولدات و توزعها على المنشأة مع الحمايات اللازمة ، أما لوحات القيادة فهي التي تؤمن قيادة تجهيزات المنشأة بالطريقة المناسبة لها مع تأمين الحمايات من الأخطاء و الأعطال المختلفة أما لوحات التحكم فهي التي تتخذ القرار كونها المبرمجة لأداء العمليات وفقا للمنهج المحضرة له.

و الشكل التالي يوضح البنية عامة لنظام كهربائي و نظام تحكم و يظهر فيه موقع السكادا.



و يأتي دور أنظمة السكادا هنا بالمستوى الذي يلي لوحات التحكم فهي عبارة عن برمجيات حاسوبية تهدف على تبسيط الدور البشري للمشغلين بإيضاح وتبسيط وتخزين حالة نظام التحكم و تسهيل تشغيله ومن ثم ربطه بالمستويات الأعلى للمنشأة بغرف الإدارة و صولاً لمكتب المدير.

في الإصدارات الأولى من برمجيات السكادا تم اللجوء إلى اللغات البرمجية منخفضة المستوى مثل Assembly ومن ثم عالية المستوى مثل الباسكال والسي والدلفي. ولكن فيما بعد ظهرت برمجيات متخصصة لهذا الغرض وظهرت معها شركات أو أقسام لشركات متخصصة بتطويرها .

ميزات تطبيق برامج السكادا:

تتمتع هذه البرمجيات على الأقل بما يلي :

1 - سهولة بناء صفحات رسومية لمحاكاة عمل المنشأة المطلوب التحكم بها وتوفر مكاتب للمكونات المستخدمة بكثرة في عمليات التحكم .

2 - سهولة بناء طبقة الاتصال مع وحدات التحكم.

3 - تعريف متحولات كمؤشرات لقطاعات معينة من ذاكرة وحدات التحكم و ربطها مع الصفحات الرسومية و يمكن أن تكون هذه المتحولات من أنواع مختلفة مثل Digital Integer، long، real، Arrays ، String.

4 - تعريف الإنذارات و تسجيلها وفقاً للوقت والتاريخ.

5 - تعريف الأحداث و طريقة الاستجابة لها .

6 - إنشاء مستخدمين متعددين مع الصلاحيات المناسبة لكل منهم.

7 - إنشاء المنحنيات البيانية .

8 - إنشاء التقارير و إمكانية طباعتها.

9 - دعمها للغة برمجية ما خاصة بها أو لإحدى اللغات المعروفة.

ميزات إضافية لبرامج السكادا:

كما أن كثيراً من برمجيات السكادا تضيف إلى ما سبق :

1 - إمكانية بناء شبكة من البرمجيات بحيث يتمكن أكثر من مستخدم الوصول للنظام وبالتالي دعم بنية الـ Redundant و بنية Client Server.

2 - إمكانية الربط مع محركات قواعد البيانات المختلفة المعروفة.

3 - إمكانية التصفح الصفحات من خلال الـ WEB .

4 - دعم تعدد اللغات مما يسهل التنقل بين هذه اللغات.

5 - التوافق مع برمجيات ERP و ذلك لنقل معلومات النظام لتكون بخدمة الأهداف الإدارية و المحاسبية.

بناء برنامج سكادا:

إن الشروع ببناء برنامج الـ scada يبدأ من تحليل نظام التحكم و تحديد المتطلبات اللازمة لهذا النظام و توزيع الأدوار بشكل صحيح و مدروس بين السكاد و وحدات التحكم و ينشأ عن ذلك كله تحديد المتحولات (Tags) المطلوبة و الصفحات الرسومية و الإنذارات والصلاحيات.

ثم يبدأ العمل بإنشاء طبقة الاتصال بين السكادا و وحدة التحكم ، وبعد نجاح هذه المرحلة يتم إدخال المتحولات حسب النوع و العنوان لكل منها . ثم يتم بناء الصفحات الرسومية و ربطها مع المتحولات المذكورة لتعبر هذه الصفحات عن حالة النظام ويمكن التحكم من خلالها.

ثم يتم أي من هذه المتحولات يشكل تغير حالته خطراً ما على أداء النظام لتيم إدخاله كإنذار . و لمراقبة تغيرات المتحولات التمثيلية يتم إنشاء المنحنيات البيانية ، ثم إنشاء المستخدمين .....

المقارنة بين حزم السكادا:

للمقارنة بين الحزم برمجيات السكادا المختلفة و للحكم على مدى قوة برنامج سكادا لابد من ملاحظة النقاط التالية:

1 - الوثوقية و المرونة و السهولة.

2 - توفر المكتبات رسومية كبيرة وسهولة توظيفها .

3 - دعم أكبر عدد من وحدات التحكم المعروفة عالمياً كمثال (Omron، Siemens، ABB، Schneider...etc) وبروتوكولات الاتصال المختلفة كمثال (Profibus ، Modbus، TCP/IP، Lonwork ، OPC ، Backnet etc .....).

4 - سرعة مسح البيانات و معالجتها.

5 - سعة تخزين الإنذارات و الأحداث المختلفة و المنحنيات البيانية.

6 - قوة اللغة البرمجية و غنى مكتبات التوابع الملحقة بها.

7 - عدد المتحولات الأعظمي الذي يمكنها الاتصال به.

8 - دعمها للشبكات (Server .... Cli-ent ، Redundant) و لل WEB.

مجالات استخدام السكادا:

لابد من الإشارة إلى أهم المجالات التي استخدمت فيها برمجيات السكادا:

1 - أتمتة خطوط الإنتاج / Factory Automation /.

2 - أتمتة العمليات الإنتاجية والخدمية المختلفة (معالجة المياه، مصافي النفط، مستودعات النفط ، معالجة المواد الغذائية و الصناعات البتروكيميائية و الصناعات الدوائية) /Process Automation/ .

3 - أتمتة إدارة الأبنية BMS اختصارا لـ Building Management system.

4 - أتمتة إدارة الطاقة Power Man-agement أو ما يسمى Substation.

وكما ذكرنا سابقاً تقوم برامج السكادا بدور الوسيط بين نظام التحكم و بين المستخدم و ذلك من خلال إظهار رسومي تُمكّن المشغّل من إعطاء الأوامر و مراقبة النظام ويمنعه من الأخطاء كما يُظهر و يخزّن الأعطال التي تحدث و يسمح بتخزين حالة النظام و تصدير التقارير المختلفة و توزيع صلاحيات عمل كل مشغّل، كما يمكن ربط هذه البرامج مع برمجيات الإدارة لتساعد على ضبط الإنتاج و تقييم الأداء و تسهيل اتخاذ القرار.

المنزل الذكي Smart Home

أنظمة التحكم في المنزل الذكي:

- التدفئة والتكييف المركزي
- التهوية والتدفئة الارضية
- الإنذار عن الحريق
- مراقبة ضد السرقة
- التحكم بالإنارة
- الإنذار عن تسرب الغاز وطوفان الماء .
- التحكم بالصوت
- التحكم المبرمج بالتجهيزات داخل المنزل

دمشق - سوريا
جوال : 00963-933878499
هاتف: 00963-11-5441049
فاكس: 00963-11-5440100
ص.ب: 4024

منظومة المراقبة والتحكم في أتمتة المباني

وفق نظام EIB/KNX

م. محمود حافظ - شركة سكر للصناعات الإلكترونية
mahmoud.hafez@souccer.com

يولي العالَم اليوم اهتماماً بالغاً بنظام إدارة المباني والذي يهدف الى توفير الطاقة المستخدمة وتحقيق المرونة والرفاهية والأمان عن طريق نظام متكامل لتخفيض فترات الاستهلاك للأجهزة والوحدات الموجودة في المباني وزيادة عمرها الإفتراضي . وتعتبر أنظمة الـ EIB European Installation Bus التي تخضع للمواصفات القياسية الأوربية للمنظومات الصناعية والتجارية

من أحدث المنظومات أكثرها أنتشاراً.. لذا فقد أنشأت الشركات المصنعة للمنتجات الكهربائية وأجهزة التحكم منظمة خاصة في بروكسيل عام 1990 م لتحقيق التوحيد القياسي مما يجعل من EIB منظومة عالمية المقاييس .....

حيث اتحدت كبرى الشركات المصنعه فى اوربا فى مجال الكهرباء لتقديم نظام تحكم للمبانى

و المنازل KNX ليحل محل أنظمة التحكم التقليديه ، و نظام EIB/KNX هو نظام للتحكم فى كل الأحمال

الالكتروميكانية فى المبانى و الربط مع أنظمة التيار الضعيف مثل كاميرات المراقبه ، الصوتيات و أنظمة العرض وهو نظام عالمى تصنعه الآن مائة واثنان و عشرون شركة فى أوروبا و حاصل على EN50090 ISO/IEC14543 ،وليس احتكار على شركة مصنعة واحدة ويهدف النظام إلى توفير الطاقة المستهلكة فى المبنى و التحكم من خلال شبكة واحدة مما يوفر تكلفة كبيرة فى أعمال التركيب و الكابلات المستخدمه .

يمكن فيها استخدام منتجات أية شركة محلاً لأخرى أو مكملة لها دون الحاجة لأي تغيير ، فيما كان يطلق عليه

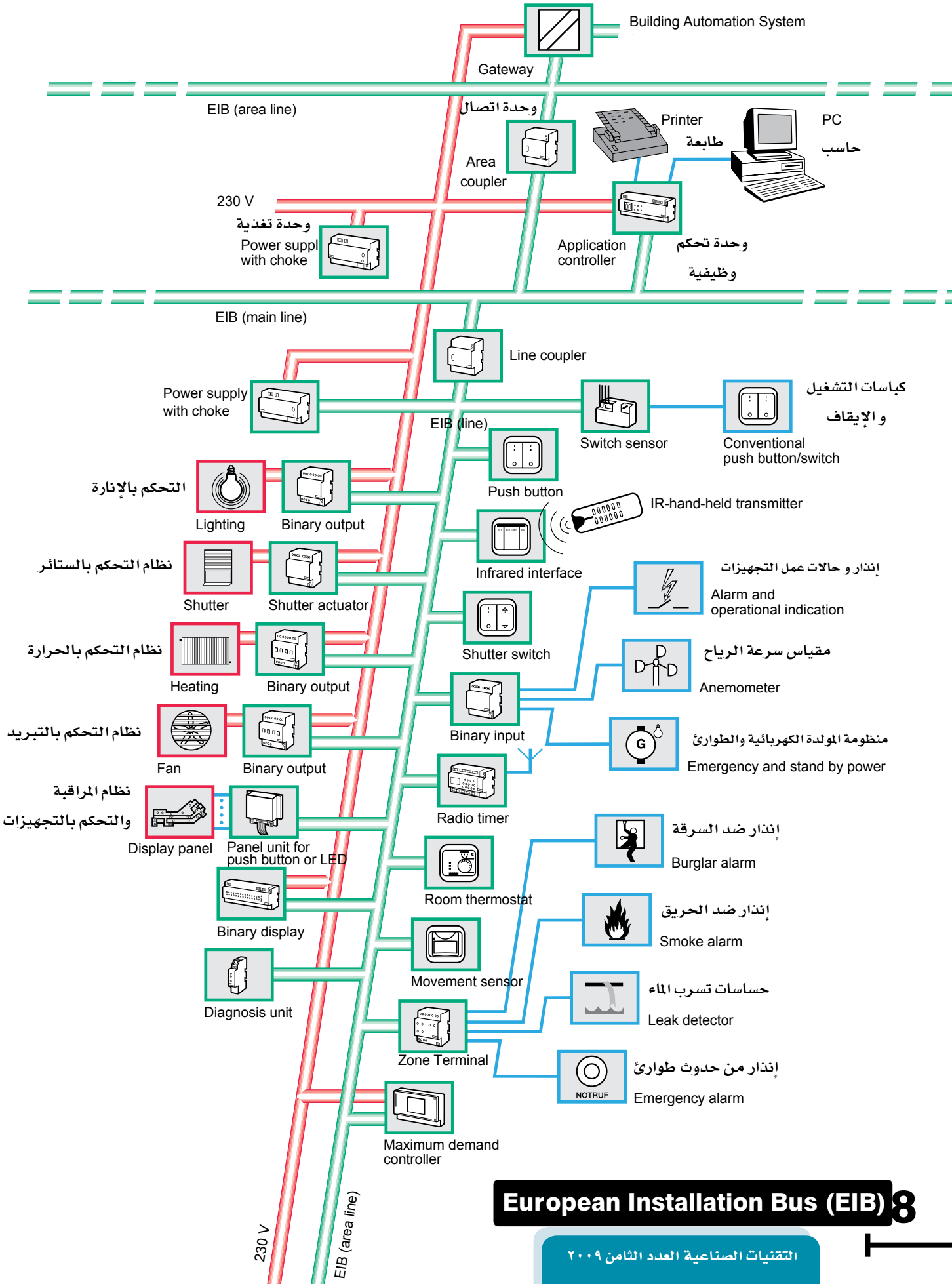
Multi Source supply – Open system .

وتعتبر EIB منظومة تحكم متكاملة في جميع الوظائف الكهربائية في المبنى .. يمكن أن تحل محل المنظومات التقليدية للتحكم في مجالات : الإضاءة – تخفيض الإضاءة – الحرارة – التهوية – التكييف اللا مركزي – التحكم من خلال شاشات أو مفاتيح النظام ..

وتتكون المنظومة الواحدة من مجموعة من المكونات مثل :

الحساسات Sensors - المشغلات Actuators - وحدات التغذية Power Supply - المفاتيح الذكية Intelligent Switches .

وتعتبر جميع الوحدات المكونة للنظام


Building Automation System
Gateway
وحدة اتصال
EIB (area line)
Printer
طابعة
PC
حاسب
Area coupler
230 V
وحدة تغذية
Power suppl with choke
Application controller
وحدة تحكم وظيفية
EIB (main line)
Line coupler
Power supply with choke
EIB (line)
Switch sensor
كباسات التشغيل و الإيقاف
Conventional push button/switch
التحكم بالإنارة
Lighting
Binary output
Push button
IR-hand-held transmitter
Infrared interface
نظام التحكم بالستائر
Shutter
Shutter actuator
إنذار و حالات عمل التجهيزات
Alarm and operational indication
Shutter switch
نظام التحكم بالحرارة
Heating
Binary output
مقياس سرعة الرياح
Anemometer
Binary input
نظام التحكم بالتبريد
Fan
Binary output
منظومة المولدة الكهربائية والطوارئ
Emergency and stand by power
نظام المراقبة والتحكم بالتجهيزات
Display panel
Panel unit for push button or LED
Radio timer
إنذار ضد السرقة
Burglar alarm
Room thermostat
Binary display
إنذار ضد الحريق
Smoke alarm
Movement sensor
Diagnosis unit
حساسات تسرب الماء
Leak detector
Zone Terminal
إنذار من حدوث طوارئ
NOTRUF
Emergency alarm
Maximum demand controller
230 V
EIB (area line)

وحدات ذكية Intelligent Devices حيث يحتوي كل منها على وحدة معالج " ميكرو بروسيسور " تتصل فيما بينها على التوازي بواسطة زوج واحد من الأسلاك المجدولة Twisted Pair Line بمقطع 0.8 mm^2 يطلق عليه Bus cable ..

وذلك بإحدى طرق التوصيل (Line – Tree – Star) ويمكن توصيل أي من مكونات النظام مباشرة على Bus Cable مما يحقق إمكانية الاتصال ببعضها البعض مباشرة Peer To Peer

وذلك بسرعة 9600 Bit / Sec من خلال أمر يتكون من عنوان كل من الراسل والمرسل إليه والمعلومة المطلوب تنفيذها وذلك من خلال المفاتيح الذكية أو حساسات الحركة أو الحرارة أو .....إلخ .

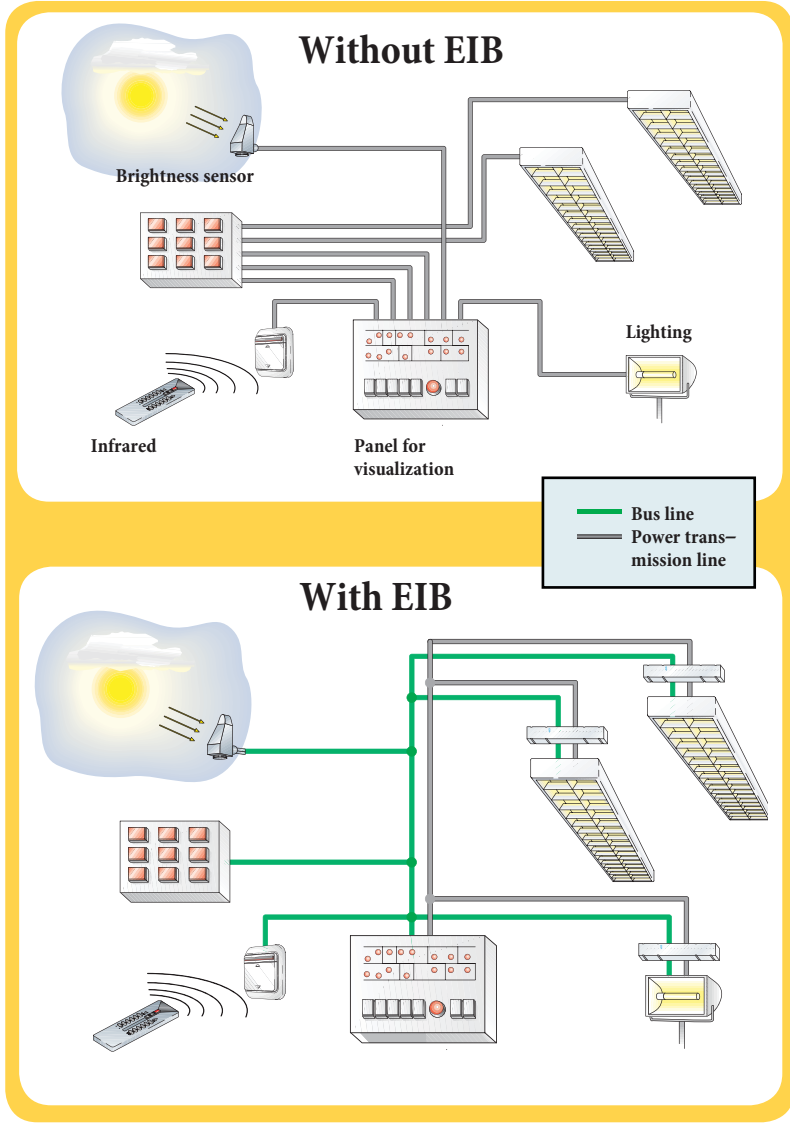
الى المشغلات التي تقوم بتنفيذ محتوى الأمر ويتم إرسال إشارة من المرسل إليه الى الراسل لتأكيد وصول الرسالة صحيحة وأنه تم تنفيذها .

ويتم تغذية هذه المكونات من خلال وحدة تغذية بجهد 29VDC يمكن للواحد منها التغذية حتى 1000 متر .

بحيث يتيح لكل وحدة القدرة على تغذية 64 جهاز من المنظومة تتحكم الواحدة منها بـ 8 أحمال منفصلة كل منها يعمل على 10 – 16 أمبير من خلال خط واحد ويمكن توصيل كل 15 خط منها معاً ليكونا منطقة Zone.

وكل 15 منطقة يمكن توصيلها معا في منظومة متكاملة تتكون من 14.400 وحدة ذكية يمكن أن تصل الى 57.600 وحدة .

وتتميز EIB بأنها منظومة تحكم لامركزية حيث تظل تعمل بكامل كفائتها الفنية حتى في حالة حدوث عطل في أي من مكوناتها ... مما يحقق مرونة كبيرة في عملها وتشغيلها .. يمكن التحكم فيها سواءً من خلال المفاتيح الذكية أو من خلال شاشة للتحكم أو من خلال كمبيوتر .... وتتيح طباعة كافة الأحداث والمتغيرات التي تقع في المبنى من خلالها



الحماية من قفزات الجهد العابرة وتأثيرات الصواعق

على كابل ما أن يكون قادراً على التعامل معها لتأمين حماية التجهيزات المرتبطة بهذا الكابل . تتحدث المعايير المختصة عن أن قيمة الجهد والتيار الذي يظهر على قضيب التأريض في لوحة التوزيع الكهربائية الرئيسية هي من رتبة 6KV و 3KA وهي تعتبر من الصنف B (شكل 1) ، وبالتالي ينبغي أن يكون عنصر الحماية المخصص لهذه اللوحة قادراً على تفريغ قفزة جهد من هذه القيم .

توضح المعايير المختصة (راجع IEEE C62.41) أن ممانعة شبكة كوابل النقل لها دور كبير في تحديد القيم العظمى للتيارات الناجمة عن قفزات الجهد المفاجئة والناتجة عن الصواعق ، وتتعلق هذه الممانعة بدورها بحدود التيار القصوى التي يمكن أن تمر في الدارة .

م . بشار شرباتي
bsharabati@gmail.com

3 مبادئ عمل أجهزة الحماية من قفزات الجهد العابرة :

1 مطالات قفزات الجهد الناجمة عن الصواعق :

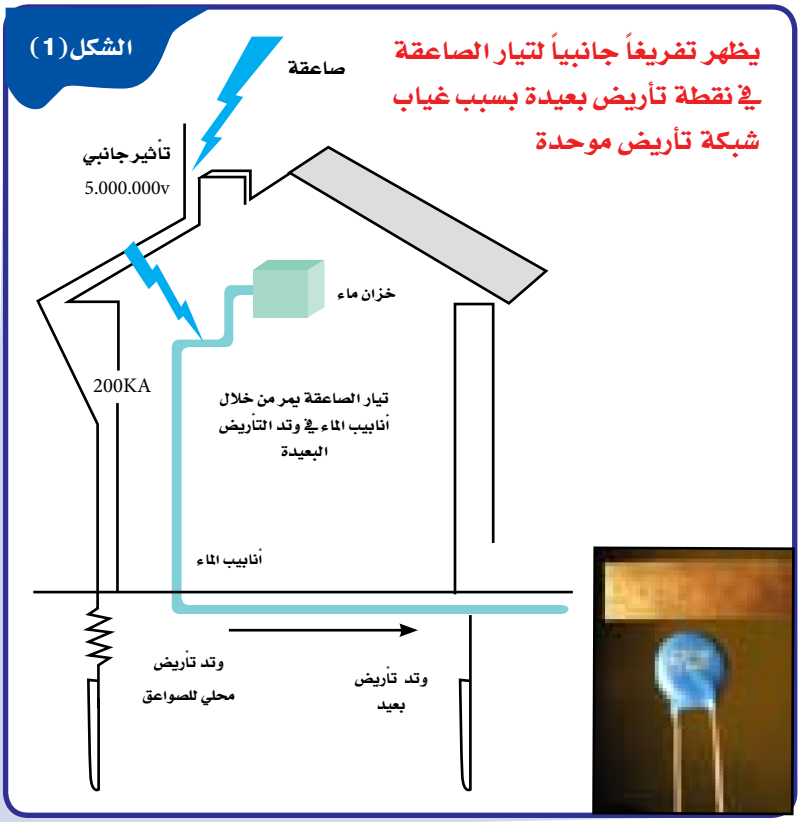
مهما كان السبب في نشوء قفزات الجهد فإن ما يحدد مطالها في واحد من أنظمة الكابلات المختلفة هو العازلية بين هذا الكابل وأي من التجهيزات الكهربائية أو الإلكترونية المتصلة به .

بكلام آخر ، لو أصابت قفزة عابرة في الجهد مطالها آخذ في الازدياد أحد كابلات نظام توصيل ما فستأتي مرحلة ينهار فيها عازل الكابل أو الجهاز المربوط به نتيجة لهذا الارتفاع المتزايد في الجهد وسيتم بالتالي تفريغ هذا الجهد ومنعه من متابعة التزايد .

بإمكانك الرجوع إلى المواصفات الدولية التي توصّف عازلية الكابلات ضمن الأبنية والحدود القصوى لقفزات الجهد العابرة التي يمكن أن تنتقل عبر الكابلات وبالتالي قفزات الجهد العابرة الأعظمية التي ينبغي لعنصر الحماية SPD المركب

الشكل (1)

يظهر تفريغاً جانبياً لتيار الصاعقة في نقطة تأريض بعيدة بسبب غياب شبكة تأريض موحدة



فمثلاً يمكن لقضيب تأريض ذي ممانعة منخفضة ومعدل تمرير أعظمي للتيار قدره 1KA أن يمرر تيار صاعقة يصل الى 3KA ، بينما لن يسمح قضيب تأريض ذي ممانعة أعلى ومعدل تمرير أقل للتيار لا يتجاوز 30 A بمرور أكثر من 200A من تيار الصاعقة.

2 العناصر التي تتكون منها الحمايات :

يقع الفنيون المهتمون بشؤون الحمايات من الحالات العابرة في حيرة لدى قيامهم باختيار أجهزة الحماية المناسبة لتطبيقاتهم ، خصوصاً لدى الاختيار ما بين عناصر حماية قادرة على التعامل مع تيارات ذات قيم عالية وبين حمايات ذات سرعة استجابة عالية ، فبعض الحمايات تكون قوية في إحدى هاتين الخاصتين ، بينما تتميز حمايات أخرى في الخاصية الأخرى .

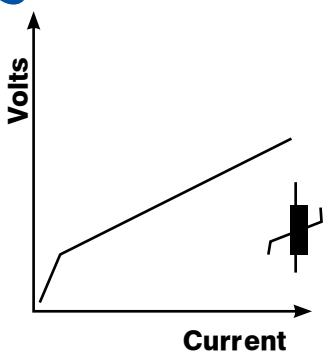
عملياً تعمد الشركات المصنعة إلى دمج نوعي الحمايات لتشكيل حماية هجينة أكثر فعالية. نظراً لأن قفزات الجهد الناجمة عن تأثيرات الصواعق قد تتزايد من الصفر وحتى قيمة 6KV خلال 1us، فإنه ينبغي على عناصر الحماية أن تعمل بسرعات تتناسب مع هذه القيم.

نظرا لأن الفيوزات وقواطع التغذية ذات سرعات استجابة بطيئة نسبيا ، فإنها لا تعتمد كعناصر حماية. وعادة ما يتم اختيار عناصر الحماية من قفزات الجهد العابرة من بين الفئات الثلاث التالية :

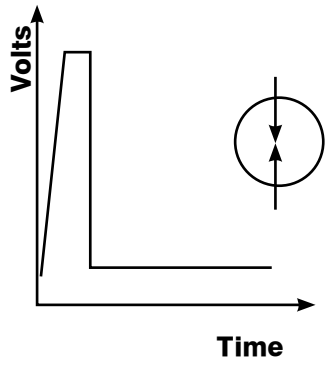
1. حجرات التفريغ الغازية
   GDT Gas Discharge Tubes
2. فاريستورات الأكاسيده المعدنية MOV
   Metal Oxide Varistors
3. ديودات التخميد السريعة
   High Speed Clamping Diode أو
   Suppressor Diode

الشكل (2)

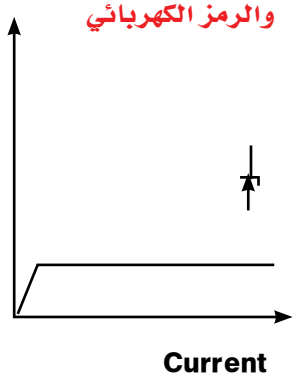
أداء عناصر الحماية المختلفة



1- عنصر MOV منحني العمل والرمز الكهربائي



2- عنصر GTD منحني العمل والرمز الكهربائي



3- ديود تخميد - منحني العمل والرمز الكهربائي

تتحمل حجرات التفريغ الغازية تيارات تفريغ عالية، إلا أن سرعة استجابتها بطيئة نسبياً مما يعني إمكانية عبور جزء كبير من تيار التفريغ إلى المراحل التالية من الدارة قبل أن تبدأ هذه الحماية بالتفريغ .

تتصف ديودات التخميد ذات السرعات العالية بالدقة وبسرعة الاستجابة الكبيرتين لقفزات الجهد، إلا أنها غير قادرة على التعامل مع تيارات تفريغ كبيرة .

4 عناصر حماية لكابلات التغذية الرئيسية :

1 عموميات

ينبغي اختيار حمايات من قفزات الجهد العابرة لتركيبها على خطوط التغذية الرئيسية ، استنادا إلى قدرة النظام ككل على تحمل قفزات الجهد. وبكلام أدق ، ينبغي على عنصر الحماية أن يكون قادرا على التعامل مع قفزات جهد عابرة من مستوى يؤمن السلامة لمعظم التجهيزات التي تحصل على تغذيتها من خطوط التغذية هذه. ينبغي على الحماية أيضا أن تكون قادرة على تفريغ التيار الأعظمي للقفزة العابرة التي يمكن أن يتعرض لها نظام التغذية الكهربائية هذا. ينبغي أن نتذكر دوما أن هناك ثلاث مناطق حماية هي : A،B،C.

عموما ، تستطيع أغلب أنظمة التغذية الكهربائية ذات الجهود المنخفضة (V 240/415) مع التجهيزات التي تتغذى منها أن تتحمل قفزات في الجهد أعلى من جهد تغذيتها الأسمي الأعظمي بمرتين إلى ثلاث مرات (أي 1 kV بالنسبة لنظم التغذية 240 V .rms. (3 kA 8/20us حسب الملحق C من المعيار BS6651) .

2 المحددات الأساسية لعناصر SPD الخاصة بأنظمة التغذية الكهربائية :

ينبغي عند اختيار عناصر حماية خاصة بتطبيقات نظم التغذية الكهربائية أخذ الأمور التالية بعين الاعتبار:

- جهد الإنهيار < 1 kV .

- طور التشغيل (فاز – نتر / فاز - أرضي / نتر – أرضي)

القيمة العظمى للتيار المرافق لقفزة الجهد:

• الحماية من الصنف A أكبر من 10 kA.

الحماية من الصنف B أكبر من 3 kA .

الحماية من الصنف C أكبر من 1 kA .

(وهي قيمة مهمة في تحديد عمر عنصر الحماية إذ أن حماية قادرة على التعامل مع 20 kA تستطيع أن تتعامل مع عدد كبير من تيارات صواعق بقيم لا تتجاوز 3 kA)

تيار التسريب < 0.5 mA .

- مؤشرات دلالة على حالة عنصر الحماية: متوفر

- تماسات بدون تغذية : وذلك للاستخدام في الأماكن التي ينبغي أن تؤمن إرسال تحذير لمكان بعيد عند حدوث خلل ما.

- معدل الحماية IP40 للحمايات الداخلية، و IP65 للحمايات الخارجية.

- الحرارة والرطوبة : تناسب الجو المحيط.

- الأضرار التي قد تنجم عن نظام الحماية: ينبغي أن لا يؤثر عنصر الحماية SPD على آلية العمل الطبيعة للنظام المتصل به .

ملاحـــظة

يجب مراعاة عدم وصل عناصر الحماية ذات الحجرة الغازية مباشرة إلى كوابل التغذية الرئيسية، لأنها قد تؤدي إلى حدوث قصر في نظام التغذية الرئيسي.

5 حمايات أنظمة الاتصالات ونقل المعطيات

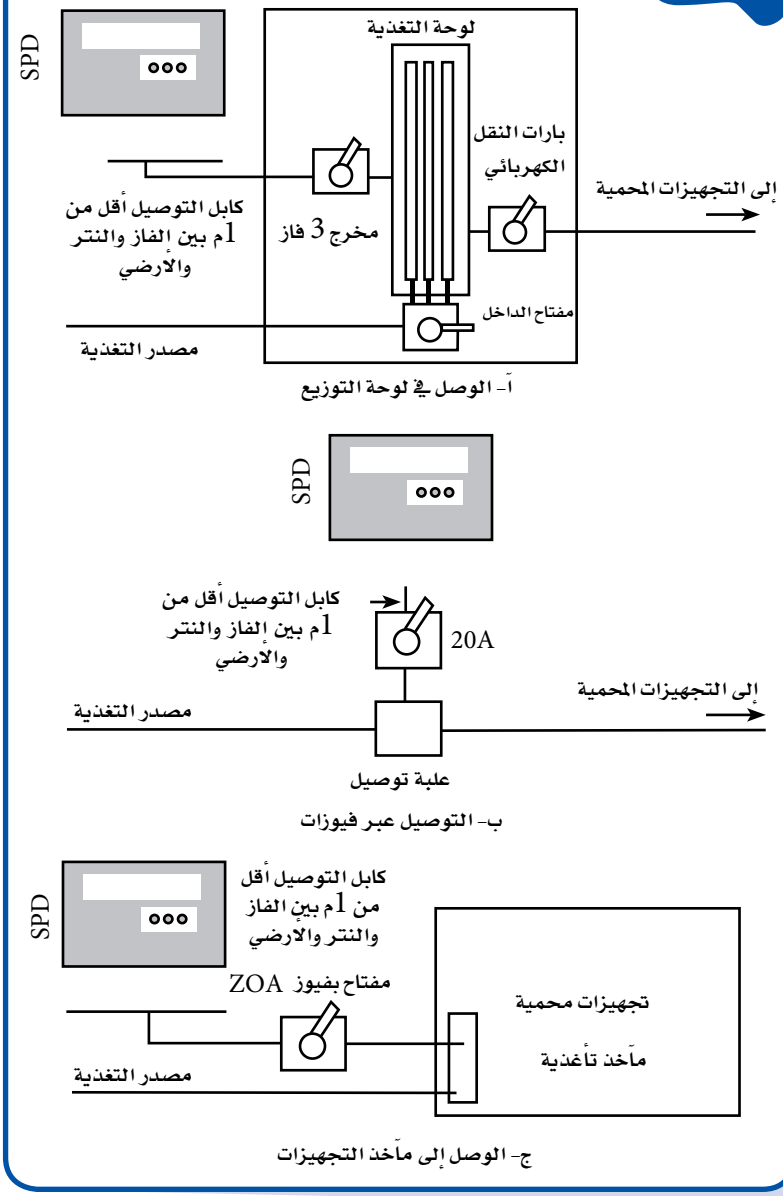
1 - عموميات:

ينبغي عند اختيار حمايات لأنظمة الاتصالات وأنظمة نقل البيانات أن نأخذ بعين الاعتبار قدرة كامل النظام على تحمل قفزات الجهد. وبكلام أدق ، ينبغي على عنصر الحماية أن يكون قادراً على التعامل مع قفزات جهد عابرة من مستوى يؤمن السلامة لمعظم التجهيزات المربوطة بالنظام. ينبغي على الحماية أيضا أن تكون قادرة على تفريغ التيار الأعظمي للقفزة العابرة التي يمكن أن يتعرض لها النظام. ينبغي أن نتذكر دوما مناطق الحماية الثلاث : A،B،C (الحمايات خارج البناء هي من الصنف A).

عموماً ، تستطيع أغلب أنظمة كابلات نقل المعطيات أو الإتصالات والتجهيزات المرتبطة بها أن تتحمل قفزات في الجهد أعلى من جهد تغذيتها الأسمي الأعظمي بمرتين أي 48 V بالنسبة لنظم التغذية 24 V (8/20us).

يعمد بعض منتجي الحمايات إلى اعتبار أن زمن استجابة تجهيزاتهم هو من رتبة 10 ns وفي هذا توصيف لخصائص بعض المكونات ضمن عنصر الحماية ، إذ أن استجابة من هذا القبيل غير ممكنة التحقيق بالنسبة

الشكل (1) توصيلات نموذجية لحمايات

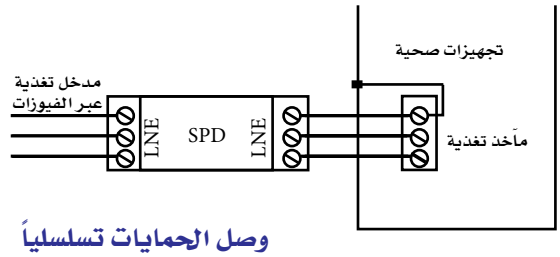


آ- الوصل في لوحة التوزيع

ب- التوصيل عبر فيوزات

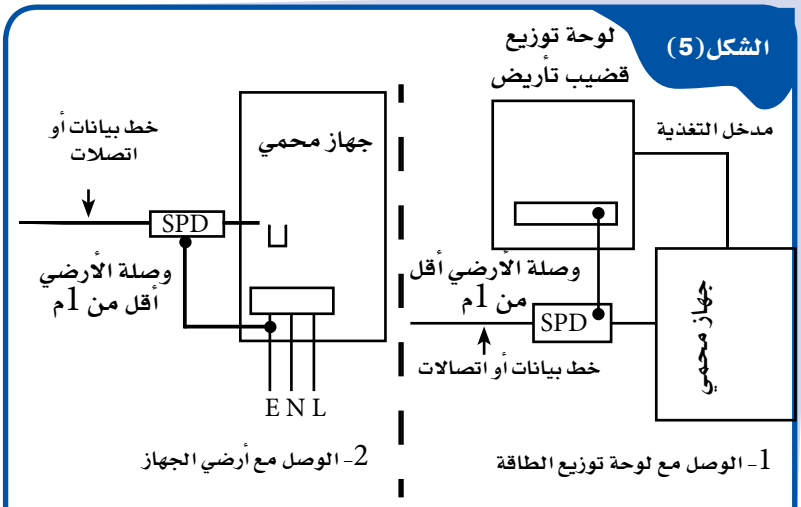
ج- الوصل إلى مآخذ التجهيزات

الشكل (4)



وصل الحمايات تسلسلياً

الشكل (5)



توصيلا لحمايات بالأرض لأنظمة الاتصالات ونقل البيانات

لعنصر الحماية بكل مكوناته، فالممانعة الناجمة حتى عن أقصر الوصلات بين أطراف عنصر الحماية ومكوناته الداخلية ستجعل أداء بهذه السرعة مستحيلا. أيضاً فإن كلاماً من هذا القبيل لايعدو عن كونه خدعة خاصة إذا لاحظنا أن أسرع قفزات الجهد التي يمكن مصادفتها هي من رتبة (us 10/700) ! . وبالمقابل لو أن عنصر الحماية كان بطيئاً في عمله ، فإن هذا سينعكس على أدائه وسيكون جهد الحماية الخاص به مرتفعا جداً.

2 - الخصائص المثالية لعناصر الحماية الخاصة بأنظمة الاتصال ونقل البيانات:

ينبغي عند اختيار عناصر حماية خاصة بأنظمة الاتصالات أخذ الأمور التالية بعين الاعتبار:

- جهد الإنهيار : ضعف جهد التشغيل الأعظمي للدارة التي استخدمت دارة الحماية لأجلها.

جهد الانهيار كما يتم قياسه عند جنكسيونات التوصيل لكامل الحمايات، وذلك عند تطبيق موجة نبضات اختبار للتيار من رتبة us 10/700 على الحمايات.

- القيمة العظمى للتيار المرافق لقفزة الجهد:- الصنف C (منخفض) kA 2.5.
- الصنف C (مرتفع) kA 10.

هي قيمة مهمة في تحديد عمر عنصر الحماية إذ أن حماية قادرة على التعامل مع kA 10 تستطيع أن تتعامل مع عدد كبير من تيارات تحريضية لا تتجاوز A 125)

- الأضرار التي قد تنجم عن نظام الحماية: لا ينبغي أن تسبب عناصر الحماية أي تغير في العمل الطبيعي للنظام المطلوب حمايته .

- ضياعات ناجمة عن التركيب: وهي تتعلق بطول كابل التوصيل.

- عرض الحزمة: يعبر عنها عادة عند نقطة 3dB في نظام الـ Ohm 50.

- مقاومة الحماية التسلسلية : لاحظ أنه في حال كانت المقاومة المقاسة عند وصل الحمايات تسلسليا تساوي الصفر، فمن الممكن ضمن بعض الظروف أن لا يعمل نظام الحماية، وهذا يعني أن يظل النظام غير محمي.

- معدل موجة الجهد التي تتحملها الحماية: وهي قيمة تشير إلى تأثير عناصر الحماية على الشبكة.

- سعة الوصلة: وهي تؤثر على عرض الموجة.

- الحرارة/ الرطوبة: يجب أن تذكر القيم العليا والدنيا.

6 التركيب العملي:

1 - حمايات التغذية الرئيسية:

- وصلات الحمايات:

إن طول كابلات توصيل الحمايات تؤثر سلبا على أدائها (إن كابل تأريض مقطعه 16mm 2 وطوله 1م يمكن أن ينشأ بين طرفيه جهد يزيد على 300V عند تطبيق قفزة بقيمة (6kV/3kA). وبالتالي ينبغي تثبيت الحماية كأقرب ماتكون للنظام المطلوب حمايته. يبين الشكل 3 ثلاث طرق لتنفيذ ذلك.

- توصيل الحمايات تسلسليا:

للحد من مخاطر قفزات الجهد التي تنشأ على امتداد الكوابل نتيجة للربط التحريضي أو السعوي، ينبغي توصيل الحمايات التسلسلية كأقرب ما تكون للتجهيزات المراد حمايتها.

معدات عد وضخ ونقل وتصفية مواد الوقود
والمواد البترولية والبتروكيماوية

شركة مجذوب إخوان

لخدمات محطات الوقود والتجارة العامة

صمامات تحكم لجميع الاستخدامات (ماء - مواد غذائية - بخار - غاز - وقود)

Control Valves For all Application (water - Food - steam - Gas - Fuel)

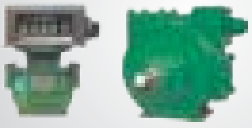
صناعة شركة TORK - SMS التركية مواصفات وشهادات جودة عالمية كفالة طويلة

تجهيزات إنارة مضادة للإنفجار (صناعة تركية)

Ex-proof items (fluorescent lamps flood lamps, junction & control boxes)

مضخات إلكترونية حديثة مع قارئة الكرت
(وطباعة فاتورة) وشاشات ملتميديا

أنظمة فلترة الوقود



مضخات وعدادات الوقود

مضخات غاطسة خاصة للوقود

Telefax: + 963 11 5321212 www.mbco-sy.com info@mbco-sy.com

Tel : + 963 11 53398870 - mobile : +963 933 406061 -P.O.Box 34010 - Damascus - Syria samimjzb@scs-net.org

استمارة اشتراك في مجلة التقنيات الصناعية

الأسم : ..... الشركة : .....

المنصب الوظيفي : ..... مجال عمل الشركة : .....

العنوان البريدي : .....

.....

صندوق البريد : .....

المدينة : ..... الدولة : .....

البريد الالكتروني : .....

الهاتف : ..... الجوال : .....

الفاكس : .....

اشتراكك في مجلة التقنيات الصناعية يضمن تواصلك مع
آخر اخبار الآلات والتقنيات الصناعية

للإشتراك يرجى إرسال هذه البطاقة على رقم الفاكس : 00963-11-5441049

أو عبر البريد الإلكتروني للمجلة info@intech-mag.com

قيمة الاشتراك (6 أعداد) : سورية : 1000 ل.س ، السعودية 125 ريال ، الإمارات 125 درهم ، قطر 125 ريال ، عمان 125 ريال ، الكويت
10 دينار ، الاردن 25 دينار ، مصر 140 جنيه ، باقي الدول العربية 35 دولار الشركات والمؤسسات الحكومية 75 دولار امريكي

مجموعة خشيفاتي

خشيفاتي للفولاذ والمعادن

خشيفاتي للصناعة

خشيفاتي للفولاذ والمعادن

سوريا - دمشق - حوش بلاس - كتلة ٢٥

هـــاتف ٦٣٥٢٠٩٤ ١١ ٩٦٣+

هـــاتف ٦٣٥١٢٧٦ ١١ ٩٦٣+

فاكس ٦٣٥٠٥٥٢ ١١ ٩٦٣+

- فولاذ خلائطي
- خلائط النحاس والألمنيوم الخاصة
- فولاذ المسننات

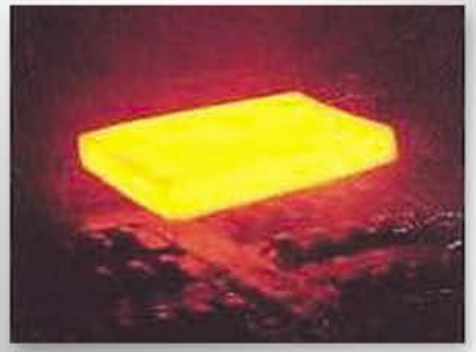
خشيفاتي للصناعة

سوريا - دمشق - حوش بلاس - كتلة ٢٦

هـــاتف ٦٣٥٠٠٤٧ ١١ ٩٦٣+

هـــاتف ٦٣٥٢٠٩٣ ١١ ٩٦٣+

فاكس ٦٣٥٠٥٥٢ ١١ ٩٦٣+



- قوالب قطع وبلص وسكاكين
- قوالب ميلامين وبلاستيك
- معالجات حرارية
- تجليخ سطوح
- مكابس
- دعم فني

E-mail: m-rateb@scs-net.org www.khoshaifatee.com

دعوة للمشاركة

SIMA

معرض سيما الدولي

7 - 11 تشرين الأول 2009

سورية - حلب

يمان لاند

المنظمون :

SIMA

SYRIAN INTERNATIONAL MARKETING ASSOCIATION

المؤسسة السورية الدولية للتسويق

Damascus - Syria P.O.Box: 33734 - Tel: +963 11 3325235 / 2140310

Fax: +963 11 33 25 223 - E-mail : simafair@net.sy

WWW.SIMAFAIRS.COM