النشرة الثقافية

النشرة الثقافية لجمعية المهندسين العراقية العدد الثاني اب 2015

- الخرسانة ذاتية الرص
- وضع الموار المائية في العراق
- التحكم الصناعي

نشرة ثقافية تصدر كل أربعة اشهر تهتم بالنشاطات الثقافية للمهندس العراقي

محتويات العدد

- الخرسانة ذاتية الرص ١
- وضع الموارد المائية في العراق ٥
- التحكم الصناعي ٩

هيئة التحرير

رئيس التحرير

المهندس الاستشاري فالح خضر الجوفي

الاعضاء

المهندس حسنين محمد حسن

المهندس الاستشاري صباح الجزائري

العراق - بغداد - حي النضال محلة ١٠٣ - شارع ٣٠ - مبنى ٥

الموقع الالكتروني www.ise-iq.org

البريد الالكتروني info@ise-iq.org

الخرسانة ذاتيــة الــرص

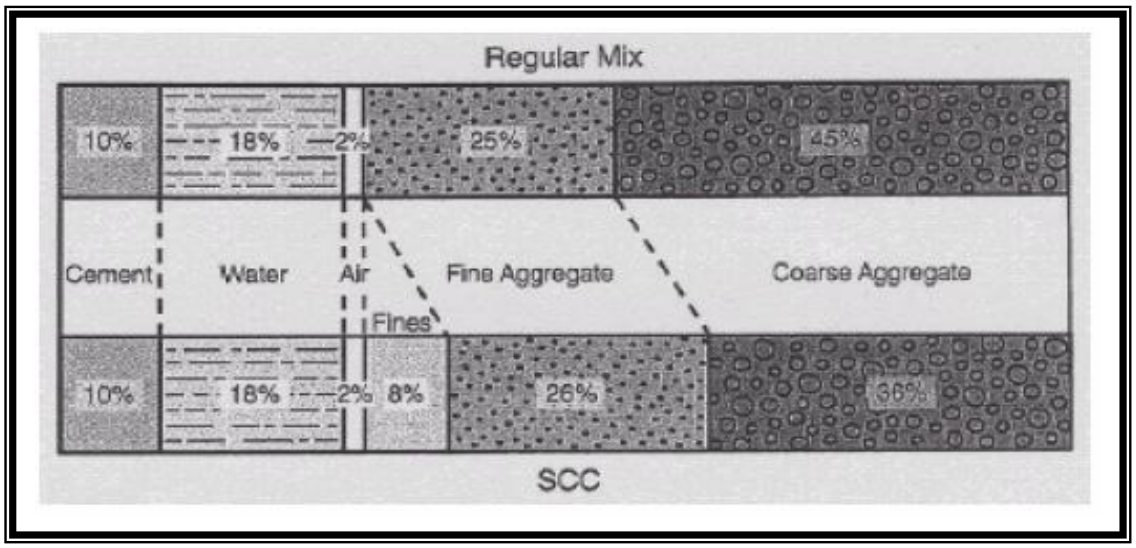
الاستاذ الدكتور
نـــــدى مهـــدي فــوزي

الخرسانة ذاتية الرص هي واحدة من أحدث الابتكارات في تكنولوجيا الخرسانة، إذ أخذت بالانتشار في جميع أنحاء العالم لِما لها من خصائص و مميزات في حالتها الطرية و كذلك بعد التصلب، وهي ذات قابلية تشغيل عالية حيث تنساب خلال التسليح الكثيف او العناصر الإنشائية المعقدة هندسياً تحت تأثير وزنها الذاتي فقط على نحو كافي لتملأ الفراغات بدون أي انعزال او نضوح متجاوز الحد دون الحاجة الى تسليط الاهتزازات عليها.

تطورت أول مرة في اليابان كوسيلة لخلق نوعية منتظمة من الخرسانة بواسطة التحكم في أي مشكلة ناتجة عن الرص غير الكافي من قبل القوى العاملة كنتيجة لقلة الأيدي العاملة الماهرة وزيادة التصاميم المعقدة و تفاصيل التسليح في الأعمال الإنشائية الحديثة ويمكن تحقيق مميزات الخرسانة ذاتية الرص من خلال خواصها الفريدة في حالتها الطرية، فان انسيابها يكون تحت تأثير وزنها الذاتي فقط وبذلك تحافظ على التجانس، في حين تملأ الفراغات جميعها ومن خلال التسليح الكثيف. اما في حالتها المتصلبة، فإنها تفوق الخرسانة التقليدية بقدر تعلق الأمر بالمقاومة والديمومة. اغلب أنواع الخرسانة تعتمد على الرص حتى تضمن القوة والمتانة، وان الرص غير الكافي يؤدي الى حدوث فجوات ومن ثم نقصان في مقاومة الانضغاط و تؤثر أيضاً تأثيراً قوياً في حماية حديد التسليح التي توفرها الخرسانة. ومن النتائج السلبية أيضاً للخرسانة التقليدية أنها تَستخدم الهزاز لرص الخرسانة وهذا ينتج عنه مستوىً عال من الضوضاء فيعد هذا احد مصادر التلوث البيئي. ومن أهم فوائد استخدام الخرسانة ذاتية الرص هي :

١. الاستواء الذاتي (Self-Leveling) أي تأخذ مستوى أفقي و تعطي سطح إنهاء صقيل.
٢. تملأ الفجوات جميعها.
٣. تتصف بعدم الانعزال.
٤. تكون ذات أداء عالي.
٥. تساعد في تحسين الإنتاجية.
٦. تقلل من زمن انجاز المشروع و توفير في الأيدي العاملة.
٧. تساعد على التحسين من ديمومة وجودة الهياكل الخرسانية و تساهم في إزالة بعض الأخطاء البشرية.
٨. تُحسن قابلية الضخ.
٩. تساهم في زيادة المرونة في التصميم الذي يسمح بتقنيات مبتكرة.

إن المبدأ الأساسي و الأكثر أهمية للانسياب وعدم الانعزال في الخرسانة ذاتية الرص هو استخدام المحتوى العالي من المواد السمنتية (السمنت البورتلاندي + البوزولانا) إذ أن البوزولانا تضاف كنسبة استبدال جزئي من وزن السمنت واستخدام الملدن المتفوق الذي يسهم في تقليل محتوى الماء. يوضح الشكل رقم (١) نسب الخلط بالحجم المستخدمة في الخرسانة ذاتية الرص و مقارنتها مع خلطة الخرسانة التقليدية.



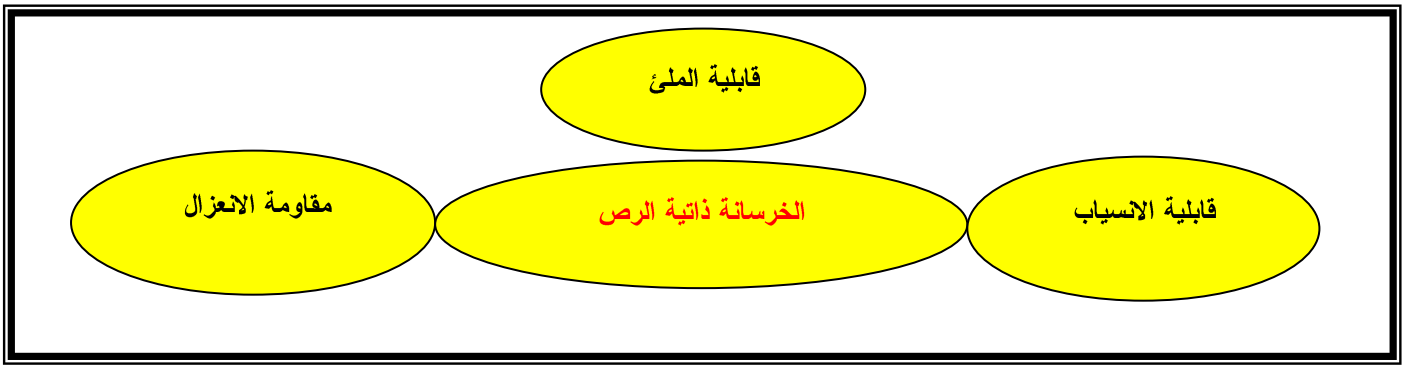
الشكل رقم (١) المواد المستخدمة بالحجم في الخرسانة التقليدية والخرسانة ذاتية الرص

تمتلك الخرسانة ذاتية الرص ثلاث خصائص رئيسية حسب الشكل (٢) وهي:

١. القابلية على الانسياب وملئ الإشكال المعقدة ذات التفاصيل المتشابكة تحت تأثير وزنها الذاتي فقط.

٢. قابلية الانسياب خلال قضبان حديد التسليح الكثيف .

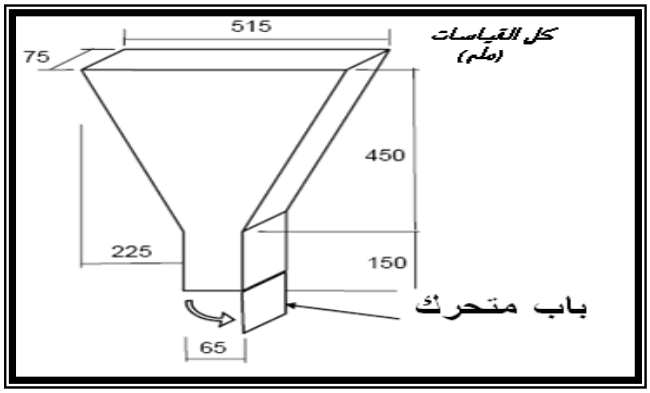
٣. المقاومة العالية للانعزال .

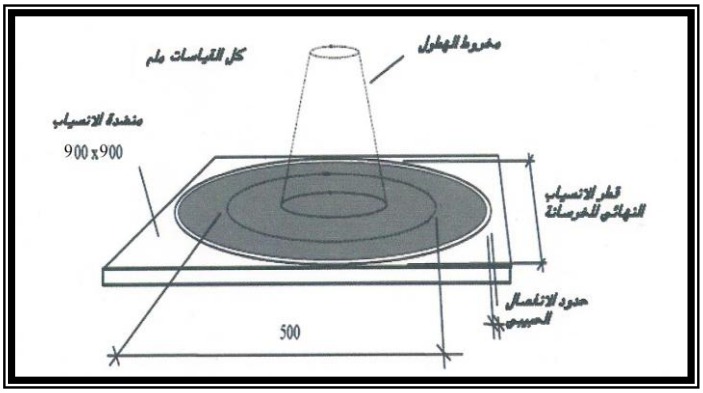


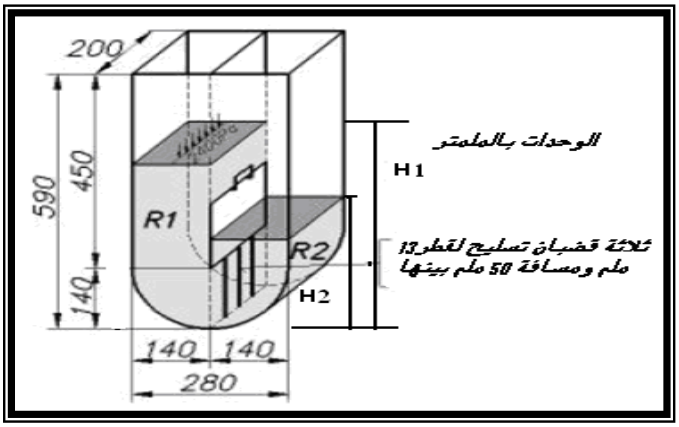
الشكل (٢) الخصائص الرئيسية للخرسانة ذاتية الرص

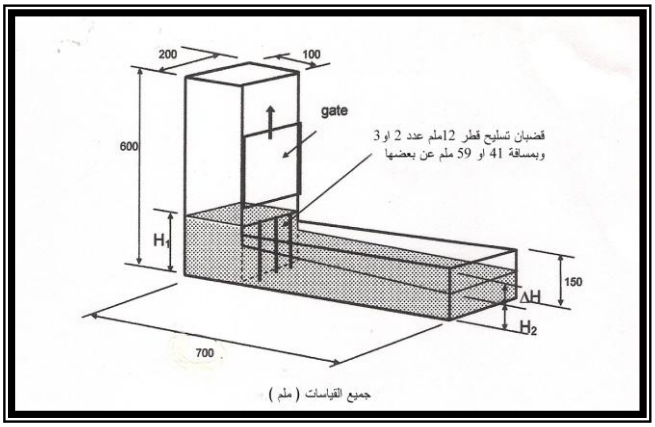
طرق اختبار الخواص الطرية للخرسانة ذاتية الرص :

من أهم المميزات الرئيسية للخرسانة ذاتية الرص هي خصائصها في حالتها الطرية. ولذلك فان الخرسانة ذاتية الرص تركز على قابلية الانسياب تحت وزنها الذاتي فقط بدون إي اهتزاز وقابليتها في الحصول على التجانس بدون اي انعزال للركام. ويكون اختبار انسياب الهطول والقمع على شكل حرف V وصندوق الاختبار على شكل حرف L وصندوق الاختبار على شكل حرف U تستخدم لتقييم الخصائص الطرية للخرسانة ذاتية الرص.


515
75
كل القياسات
(ملم)
450
225
150
باب متحرك
65


كل القياسات ملم
مخروط التطول
منضدة الانسياب
900x900
قطر الانسياب
النهائي للخرسانة
حدود الانفصال
الحبيبي
500


200
590
450
140
R1
R2
H1
H2
الوحدات بالملمتر
ثلاثة قضبان تسليح لقطر 12
ملم ومسافة 58 ملم بينها
140
140
280


200
100
gate
600
قضبان تسليح قطر 12ملم عدد 2 او 3
وبمسافة 41 و 59 ملم عن بعضها
H1
150
ΔH
H2
700
جميع القياسات (ملم)

رأي في موضوع الموارد المائي في العراق

الدكتور
عـامر حسـن الحــداد

يعتبر الماء العنصر الأساسي المساهم في بناء الحضارات وعبر التاريخ وهو عنصر اساسي ايضا في بناء اقتصاديات الشعوب وذلك من خلال توفير الأمكانيات الأساسية لبناء القطاع الزراعي والصناعي يضاف لذلك أهميته القصوى في ديمومة الحياة.ونتيجة الى ذلك تتعرض مصادر المياه في العراق الى ضغوط استنفاذية نتيجة الزيادة السكانية وزيادة الحاجة الى الغذاء والماء وارتفاع المستوى المعاشي. وهذه الحاجة المتزايدة خلقت قلقاً للحكومات المتعاقبة بشأن مستقبل العراق المائي لذا تتفق اراء جميع الخبراء في هذا المجال على ايجاد السبل الكفيلة واللازمة للأقتصاد في استهلاك هذه الثروة والحفاظ عليها للمستقبل وللأجيال القادمة.

يضاف الى ذلك إن العراق عانى ويعاني من السياسيات المائية الجائرة لدول الجوار فمشكلة تقاسم الحصص المائية لنهرين دجلة والفرات والتي هي من المشاكل الأزلية مع الجارتين تركيا وسوريا والتي من اسبابها الرئيسة هو سوء تدبير الحكومات السابقة والتي لم يرتقِ أي منها الى مستوى سياسي يضمن حقوق العراق المائية وذلك من خلال توقيع اتفاقيات بهذا الشأن وكما هو معمول به عالمياً وللدول المتشاطئة على الأنهر. وفي الأونة الأخيرة تسببت ايران بخلق مشاكل مائية للعراق فاصبحت المناطق المحاذية لأيران تشكو من شحة المياه القادمة من ايران ووصل مستوى الشحة الى مستوى مؤثرا حتى على الأستهلاك البشري والحيواني.

لذا تضطر كثير من المناطق المحاذية لأيران الى حفر الأبار للتزود بالماء للأستعمالات البشرية والحيوانية والزراعية ومثالاعلى ذلك ما تعانيه المناطق الزراعية الواقعة على حوض نهر الوند اذ اصبح النهر مسيطرا عليه من قبل ايران من ناحية اطلاق التصاريف الواجب اطلاقها للجانب العراقي والتي تصل في بعض الأحيان الى مستوى لا يلبي حتى المتطلبات البشرية، كما تم انشاء السدود داخل ايران على الأنهر والفروع الواصلة للعراق لغرض خزن المياه وتحويلها الى المشاريع الأروائية التي أنشات موخرا في ايران مما حذا بالحكومة العراقية لأنشاء قناة رابطة بين نهر ديالى ونهر الوند لغرض تزويد المزارع اسفل سد الوند بالماء لتلبية احتياجاتها البشرية والزراعية.

اما المشاكل الأخرى التي أوجدتها ايران للجانب العراقي وضمن سياستها المائية الجائرة هو قطع كثير من الأنهرالصغيرة دون الأخذ بنظر الأعتبار حاجة العراق لمياه هذه الأنهر وخاصة ان قسما منها يصب في الأهوار مما أثر على عملية اعادة احياء الأهوار.

تتفق جميع الدراسات العلمية على ان نسبة ٨٠% الى ٩٠% من أستهلاك الموارد المائية في البلدان الزراعية يستهلك في المجال الزراعي لذا يسعى الباحثون الى تطوير ادارة المياه داخل المشاريع الزراعية لتقليل الضائعات المائية من مياه الري وتطوير اداء نظم الري القديمة مثل الري بالمروز والري بالآلواح والطرق الحديثة كطريقة الري بالرش والري بالتنقيط.والهدف الأساسي للتطوير هو زيادة كفاءة اداء المنظومات مما يودي الى تقليل الهدرلمياه الري داخل الحقول. ان زيادة كفاءة نظم الري ستؤدي بالتأكيد الى زيادة كفاءة استعمال المياه (زياد الغلة الزراعية لوحدة حجم من الماء). اما الجانب الأخر والمؤثر على كفاءة اداء المشاريع هو كفاءة النقل للقنوات الحاملة والموصلة لمياه الري الى الحقول فالقنوات المبطنة بالكونكريت او اي مادة غير نفاذة والتي تمنع تسرب مياه الري من قنوات الري هي اقل هدرا للمياه مقارنة بالقنوات غير المبطنة .

الهدف الأساسي لعملية الأرواء هو سد النقص الرطوبي في منطقة الجذور وهي الخزان المسؤول عن تجهيز النبات بأحتياجاته من الماء لغرض البناء الخضري. يحدث النقص الرطوبي في منطقة الجذور نتيجة الأستهلاك المائي وهي عملية ناتجة عن التبخر والنتح والعمليتين هي من مقتضيات البناء الخضري. يتغير الأستهلاك المائي بتغير عمر النبات ويكون في ادنى مستوياته في فترة الأنبات الى ان يصل الى اعلى مستوياته في فترة تكوين الأزهار والثمار. تتأثر عملية الأستهلاك المائي وخلال كل مرحلة من مراحل النمو بعدة عوامل منها الجوية كدرجات الحرارة

وسرعة الرياح والرطوبة النسبية والأشعاع الشمسي. ويتأثر الأستهلاك المائي ايضا بالطبيعة الخضرية للنبات كمساحة الورقة وطبيعة انتشار الجذور وعمقها.ومن المعلومات الجوية التي ذكرت اعلاه يتم حساب طاقة التبخر والنتح القصوى ومن خلال معرفة معامل الأنبات الذي يتغير ايضا بتغيرعمر النبتة بالإمكان تقدير الأستهلاك اليومي او الشهري للنبات وبالتالي تقدير متطلبات الإرواء الشهرية للمشروع الأروائي.

من خلال ماتم استعراضه في الفقرة الأخيرة تم بناء عدة برامج حاسوبية لحساب متطلبات الإرواء اضافة الى جدولة مياه الري وتحديد عمق وتاريخ كل رية وخلال سنة او موسم زراعي ولنبات معين وتم بناء عدد من البرامجيات من قبل منظمة الزراعة والغذاء العالمية ومن هذه البرامجيات برنامج (CropWat) و(AquaCrop) البرنامج الأول يعتمد على اساس حساب طاقة التبخر والنتح باستعمال معادلة بنمان – مونتيث المعدلة ومن ثم حساب متطلبات الأرواء الشهرية .أما الطريقة الثانية فهي اكثر تطورا من الأولى فبالأضافة الى حساب متطلبات الأرواء الشهرية بالأمكان تحديد تاريخ وعمق الرية المتوقعة ولنبات معين واعتمادا على ظل النبات (المساحة الخضراء المستلمة لضوء الشمس) والذي يتغير بتغير عمر النبات .وعلى نفس الأسس التي تطرقنا اليها سابقا تم بناء برنامج حاسوبي أكثر شمولآ في قسم هندسة الموارد المائية/ كلية الهندسة /جامعة بغداد اذ يتعامل البرنامج مع دورة زراعية كاملة وللموسمين الصيفي والشتوي ولسنة زراعية كاملة ولعدد غير محدد من المحاصيل الزراعية ومن ضمن مخارج البرنامج تقويم سنوي يحدد فيه الريات المتوقعة واعماقها وتاريخها ولسنة زراعية كاملة اضافة حساب المنتوج الزراعي المتوقع وكمية مياه البزل المتوقعة وحساب اعماق المياه الواجب توفرها لأجراء غسيل الأستدامة لغرض ازالة الأملاح المتراكمة في التربة نتيجة عمليات الأرواء والتي مائها محملة بالأملاح.تهدف جميع البرمجيات الى الوصول الى افضل ادارة لأدارة مياه الري في المشاريع الأروائية وخاصة المشاريع الكبيرة وتحسين كفاءة استعمال المياه وزيادة الغلة الزراعية .

واخيرا نأمل ومن خلال الدراسة الأستراتيجة للموارد المائية والتي تم انجازها من قبل احدى الشركات الأستشارية الأجنبية وبدعم من الكوادر العراقية ومن مختلف الوزارات ولمختلف المستويات العلمية وكان دور قسم هندسة الموارد المائية فاعلا ومؤثرا وذلك من خلال مساهمة كوادره العلمية في الفرق البحثية والتي احدها متخصصة في مجال الري. أن تطبق هذه الدراسة والتي سوف تكون دستورا ملزما لجميع الأطراف التي تتعامل مع هذه الثروة التي أنعم الله بها علينا لغرض الحفاض عليها للأجيال القادمة.

التحكم الصناعي
Industrial Control

الدكتور
ماهر يحيى سلوم

- **مفهوم الأتمتة في الصناعة Industrial Automation**

أصبح مفهوم الأتمتة متلازماً مع جميع مبادئ و مفاهيم عمليات التصنيع في جميع أنحاء العالم، وقد ظهر هذا المفهوم مع حاجة عمليات التصنيع لآليات ومعدات تستفيد من عامل الزمن في زيادة الكمية المنتجة وبتكلفة أقل، ولم يتوقف الأمر عند ذلك الحد، بل تعداه ليصل إلى شروط تصنيع تتمتع بالمرونة والجودة. وينطوي ذلك المفهوم بشكل مختصر على إقحام الآلة في عالم الصناعة بدل العمالة البشرية قدر الإمكان. وقد يكون هنا التدخل بشري فقط النوعي والتخصصي، مثل المبرمج وفني الصيانة ومتابع للعمليات، فضلا عن المصممين لتلك الانظمة المؤتمتة.

ان مفهوم التحكم الصناعي والذي يكافئه في المعنى مفهوم (الأتمتة الصناعية). و قد يتخيل الكثير من المهندسين بمجرد أن يمر على هذا التعبير هناك مصنعا كبيرا فيه آلاف من المعدات والمكائن الثقيلة والتي قد تزن أطنانا، أو خط إنتاج طويل وربما يكون ذلك صحيحا. ولكي نوضح هذا المفهوم سنوضح أكثر تفصيلاً:

اولا: ان الأتمتة هو تعريب لكلمة AUTOMATION

وثانيا: الأتمتة الصناعية أو التحكم الصناعي : وممكن ان يكون على نوعين:-

- **التحكم الصناعي الخاص**

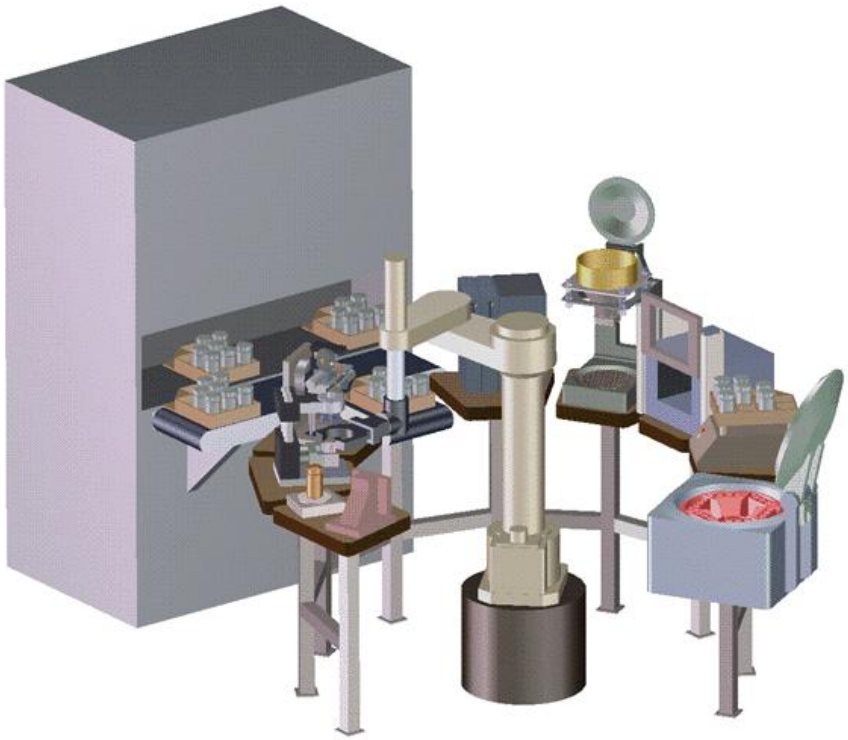
يعرف بأنه التحكم بالمسار التكنلوجي لمجموعة من العمليات الصناعية المتتالية دون ان يتدخل الإنسان بشكل عام بأساس العمل. وذلك بهدف الحصول على منتج معين.

كمثال على ذلك خط انتاج لصنع البسكويت، يتألف هذا الخط مثلا من: الخلاط والأنابيب ومكائن العجن (العجانات) والقوالب وآلة التقطيع واحزمة النقل والفرن ومعدات التغليف (معمل على اساس افتراضي طبعاً).

اذا كان هناك شخص عامل يقوم بأدخال المواد في الخلاط ثم يقوم بتشغيله لمدة معينة وبعد إتمام عملية الخلط يطفئ الخلاط ويخرج المواد منه. وهكذا يقوم بنقل خليط المواد الى المرحلة الثانية وإلى آخر المراحل وهي التعبئة والتغليف وجميعها تكون بشكل يدوي. وهذا لا يعتبر تحكم صناعي أو أتمتة.

بينما إذا كانت هناك منظومات ومعدات هي التي تقوم بأدخال المواد وخلطها وهناك أجهزة استشعار وتحسس تعطي إشارات إلى منظومة السيطرة المركزية بأنتهاء العمل والذي بدوره سيعطي اشارة الى المرحلة الثانية وهكذا حتى المرحلة الاخيرة وهي التعبئة والتغليف بدون تدخل الانسان هذه العملية تسمى الأتمتة والتي يتم التحكم فيها من خلال منظومة التحكم الصناعي. كل هذه العمليات تتم بواسطة دوائر الكترونية تقوم بتوصيل الطاقة إلى محرك الخلاط وتشغل مؤقت زمني (Timer) يفصل الطاقة عن الخلاط بعد مدة معينة يكون لدينا ما يسمى بالتحكم الصناعي. كذلك يمكن أن تشغل دائرة محركات العجانات بشكل آلي بعد توقف

الخلاط وترحيل العجين باتجاه القوالب التي تتحرك وفقاً لترتيب زمني متوافق مع سرعة ضخ العجين وعندها يتحرك الحزام الناقل لينقل القوالب ويدخلها في الفرن الذي بدوره يكون مضبوطاً عند درجة حرارة معينة بواسطة متحسسات حرارية ترسل معلومات إلى منظومة التحكم بالفرن والتي بدورها تتحكم بتشغيل وإطفاء المسخنات (أو صمامات الوقود الغازي أو السائل) وهكذا.



ويمكن أن تكون منظومات التحكم عبارة عن منظومة مركزية واحدة أو مجموعة من المنظومات المنفصلة لكل جهاز او معدة, والتي يمكن بدورها أن تكون متصلة ببعضها ومحكومة من قبل المنظومة المركزية (بأستخدام اجهزة التحكم النطقي المبرمج PLC) أو لا.

يعني ببساطة إن كانت الآلة او الجهاز تعمل وفق تسلسل تعليمات مخزّنة ، ووفق حالة المنتج وحالة الآلة نفسها ومتغيرات محيطة كالزمن مثلاً، عندها نقول أن الآلة محكومة (متحكم بها)، أو تعتبر بأنها مؤتمتة أوتوماتيكية AUTOMATIC .

- **أما التحكم الصناعي العام**: هو نوع من التحكم المستخدم في الكثير من الاجهزة المتوفرة ومن الأمثلة على ذلك:

- الثلاجة المنزلية التي تفصل القدرة الكهربائية عن محرك الضاغطة عند وصول درجة الحرارة إلى القيمة تم ضبطها من خلال جهاز التحكم بالحرارة.

- المصعد الكهربائي الذي يتوقف عند اي طابق مطلوب وذلك عند فصل الطاقة الكهربائية عن دائرة المحرك الكهربائي الخاص بالمصعد عند الوصول إلى الطابق المطلوب .

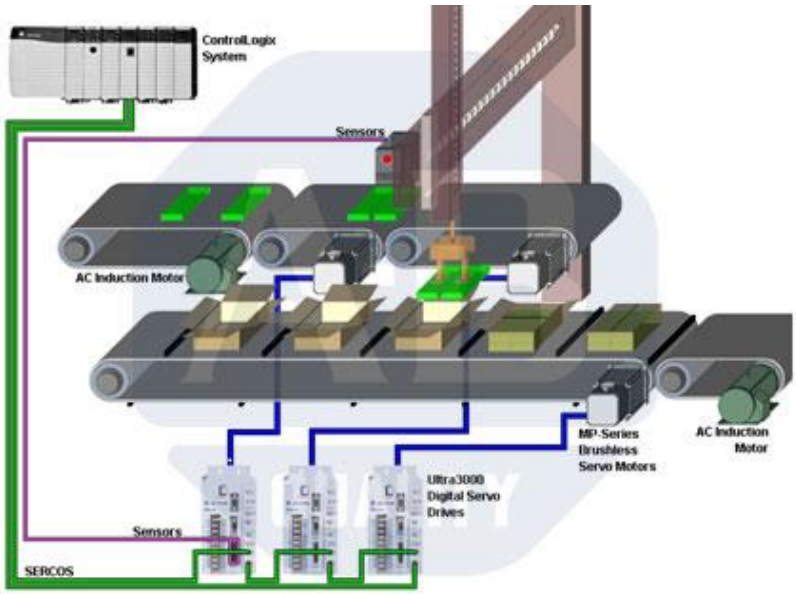
- نظام الموقف الاتوماتيكي (ABS) في السيارات والذي يتحكم بعمل كباسات الموقفات للعجلات لتمنع انزلاق السيارة.

- نظام التحكم بالقمر الصناعي والتي تتحكم بفتح وإغلاق صمامات الغاز للحفاظ على موقعه في المدار.

طبعاً القائمة تطول ولا تنتهي، ويبدو أن مفهوم التحكم الصناعي يشمل الكثير مما حولنا وعليه فإنه من المهم جداً لنا أن نفهمه ونعي مبادئه إذا أردنا أن نصنع أي شيء أوتوماتيكي (آلي)، وهو ليس بالأمر الصعب أبداً في الوقت الحاضر.

نستطيع مما سبق أن نقول أن تطبيقات التحكم الصناعي تقوم على الاسس التالية:

أولاً علينا أخذ بيانات معينة بشكل آلي سواء كانت هذه البيانات مأخوذة من داخل الآلة أو المعدة كالقيم الزمنية الناتجة عن المؤقتات الداخلية أو مأخوذة من محيط الآلة كدرجة الحرارة أو ضغط المضخات أو موقع المنتج أو وجود من عدم وجود مادية معينة أو (غيرها من البيانات). ثم معالجة هذه القيم بواسطة برنامج مخزون داخل وحدة المعالجة المركزية للآلة او المعدة، والحصول على النتائج التي بدورها ترسل اشارات كأوامر كهربائية إلى الأجزاء المشغلة للآلة او المعدة لإنجاز العمل المطلوب.



اهمية الأتمتة الصناعية:

تم توضيحه في بداية الموضوع بأن مفهوم الأتمتة الصناعية هو يركّز بشكل أساسي على زيادة الكمية المنتجة و التقليل من التكاليف لعملية التصنيع، وهذا التحول من الصناعة التقليدية الى الصناعة المؤتمتة بتصور اصحاب المصانع سيتم الاستغناء عن الخدمة البشرية العاملة وسيتم في بداية التحول تقليل الكلفة. و لكن ذلك عدّ من قصر النظر في التعامل مع ذلك المفهوم، إذ يتوجب على العمالة البشرية في المنشأة الصناعية أن تتمتع بقدر من الاحترافية و التدريب لإدارة ذاتها وإصلاح أعطالها ومعالجة مشاكلها، وعلاوة على ذلك، فقد كانت التكلفة الابتدائية للانتقال إلى مفهوم الأتمتة باهظة بالمقارنة مع الأرباح العائدة من عملية التصنيع، وما كانت لتستطيع تلك الأرباح تغطية تكاليف عملية الأتمتة في ذلك الوقت.

أما في الوقت الحاضر، فقد تمت الاستفادة من الأتمتة في تحسين جودة الأداء التصنيعي وتحقيق جدوى اقتصادية للشركات المصنعة ، حيث استطاعت الأتمتة بمختلف أدواتها أن تحقق هذا الأمر وعلى النحو المنشود وبشكل أمثل، فعلى سبيل المثال، اعتادت مصانع السيارات والآليات الثقيلة على تركيب المكابس الخاصة بالمحركات بشكل يدوي، وقد جرى إنتقال سريع لعملية التنصيب من شكلها اليدوي إلى شكلها المؤتمت، فحيثما كانت عملية التركيب اليدوي تتمتع بنسبة خطأ ما بين ١ – ١.٥ % فقد تم تقليلها إلى ٠.٠٠٠٠١% في حالة التركيب المؤتمت، فضلا عن سعة الانتاج. و كذلك الأمر في العمليات الخطرة من مراحل التصنيع مثل تكرير النفط أو الصناعات الكيمياوية وجميع أشكال المعالجة المعدنية فقد تم تحويلها جميعاً وبشكل كامل إلى أنظمة مؤتمتة.

و هناك أمر آخر شجع المنشآت الصناعية في الانتقال إلى الأنظمة المؤتمتة، ألا وهو زيادة التأكيد على المرونة وقابلية التحويل في عملية التصنيع، فقد لوحظ إلحاح المصنّعين في الحاجة لنظام يستطيع الانتقال بخصائص المنتج الصناعي من حالة إلى أخرى من دون الحاجة لإعادة بناء المنتج أو إعادة تصميم خطوط الإنتاج، و قد استطاعت الأتمتة أن تفي بهذه الحاجات بشكل مناسب وعملي.

أدوات الأتمتة الصناعية:

تتوفر العديد من النظم و الأدوات المستخدمة في عملية الأتمتة الصناعية ، و من أهمها:

- الشبكات العصبونية الاصطناعية (ANN – Artificial Neural Networks)
- أنظمة التحكم الموزع (DCS – Distributed Control System)
- واجهة التعامل ما بين الآلة والإنسان (HMI – Human Machine Interface)
- نظام مختبر إدارة المعلومات (LIMS – Laboratory Information Management System)
- نظام التنفيذ التصنيعي (MES – Manufacturing Execution System)
- متحكم الأتمتة القابل للبرمجة (PAC – Programmable Automation Controller)

- متحكم المنطق القابل للبرمجة (PLC – Programmable Logic Controller)
- التحكم المراقب وتحصيل البيانات (SCADA – Supervisory Control & Data Acquisition)
- المحاكاة (Simulation)

وهناك منظومات و مشغلات هي التي تقوم بالاعمال المنظورة، يعبر عنها القدرة الخارجة من منظومة الأتمتة وهي :

١. المحركات الكهربائية بأنواعها.
٢. المنظومات التي تعمل بالهواء المضغوط.
٣. المنظومات الهيدروليكية.
٤. المنظومات الالكترونية.

وقد تكون منفردة او مدمجة بأ شكال حسب الطلب ونوع التطبيق.

من الناحية الأكاديمية :

يتطلب التعامل مع مفهوم الأتمتة أكاديمياً مجموعة من المهارات التدريبية والصفوف الدراسية في هندسة التصميم الميكانيكي وتصميم عناصر الآلات ومنظومات التحكم الهيدروليكية والهوائية والمتحسسات وادوات القياس الالكترونية و

مكائن التصنيع المبرمجة CNC وبرمجتها والمسيطرات بأنواعها وكذلك المسيطر المنطقي المبرمجة PLC و أدوات الأتمتة الصناعية الأخرى وكذلك الروبوتات.