

Designing and Modeling a Control and Observing System for the Work of Compressors Unit in Nitrogenous Fertilizer Factory

Dr. Yahrb Bader*
Reyad Massod**

(Received 12 / 2 / 2019. Accepted 9 / 9 / 2019)

□ ABSTRACT □

Given the current economic conditions and the fact that the replacement of machinery in these facilities is costly and uneconomical. This research provides a compromise in which the economy can be saved by restructuring old systems and replacing them with more sophisticated software systems. While preserving the old machines on the current reality and leadership through these systems to become the rank of modern machines through the design of their own software control systems. The research focuses on the establishment of a control and control system for the air compressor unit in the fertilizer plant in order to automate this unit in order to achieve the optimum work of this unit in order to get rid of all the problems facing the unit in the course of its work. A new working system for the programmer has been developed and controlled by automating the operation of air compressors in the unit in a controlled manner with the rest of the laboratory sections. So as to provide the required quantity of product air and so as not to affect the process of the technological process and the design of new effective control panels including a display of the process of technology in each section simulates the existing reality. It is controlled by a special software program for each unit, In this research, programmable logical controllers were used (PLC), Building and monitoring data acquisition system (SCADA). This control system has the characteristics of controlling the air compressors, the compressors, the working of this unit, and taking the unit parameters through the appropriate sensors for the unit and the control and control system. This research shows the importance of the use of industrial control systems to provide the effort and production and reduce the losses in industrial work

Keywords :Air compressor-Compressor (comp air)-Siemens -PLC-Win CCSCADA-temperature sensor.-pressure sensor .-Vibration sensor

* Doctor-Department Of Computers And Automatic Control-Tishreen University- Lattakia- Syria.

** Postgraduate Student(Master) - Automatic Control Section-Computer Engineering And Control-Tishreen University- Lattakia- Syria.

تصميم ونمذجة نظام تحكم ومراقبة عمل وحدة الضواغط في معمل السماد الأزوتي

د. يعرب بدر*

رياض مسعود**

(تاريخ الإيداع 2019 / 2 / 12. قُبِلَ للنشر في 2019 / 9 / 9)

□ ملخص □

ونظرا للظروف الاقتصادية الراهنة وكون عملية استبدال الآلات في هذه المنشآت مكلف وغير اقتصادي ، جاء هذا البحث ليقدّم حل وسط يكمن فيه توفير الاقتصادي من خلال إعادة هيكلة الأنظمة التقليدية القديمة واستبدالها بأنظمة برمجية أكثر تطورا ، مع الحفاظ على الآلات القديمة على واقعها الراهن وقيادتها عبر هذه الأنظمة لتصبح بمرتبة الآلات الحديثة من خلال تصميم أنظمة تحكم برمجية خاصة بها ، ويركز البحث المقدم على إيجاد نظام للمراقبة والتحكم لوحدة الضواغط الهوائية في معمل السماد بهدف أتمتة هذه الوحدة من أجل الوصول إلى العمل الأمثل لهذه الوحدة من أجل التخلص من جميع المشاكل التي تواجه الوحدة في أثناء عملها ، وضع نظام عمل جديد للمنشأة مبرمج وقابل للتحكم من خلال أتمتة آلية عمل الضواغط الهوائية في الوحدة بطريقة مدروسة مع بقية الأقسام في المعمل ، بحيث يؤمن الكمية المطلوبة من الهواء المنتج وبحيث لا يؤثر على سير العملية التكنولوجية وتصميم لوحات تحكم حاسوبية جديدة فعالة تتضمن شاشة عرض لسير العملية التكنولوجية في كل قسم تحاكي الواقع العملي الموجود ، يتم التحكم بها من خلال برنامج حاسوبي خاص لكل الوحدة، حيث استخدم في هذا البحث أجهزة التحكم المنطقي القابل للبرمجة PLC وبناء نظام المراقبة واكتساب البيانات SCADA لما يملك هذا النظام التحكمي من خصائص تمكن التحكم بالضواغط الهوائية والآلات الملحقة بالضواغط وقيادة عمل هذه الوحدة واخذ بارومترات الوحدة من خلال حساسات الملائمة للوحدة وللنظام المراقبة والتحكم ، ويبين هذا البحث أهمية استخدام أنظمة التحكم بالمنشآت الصناعية لما توفر الجهد والإنتاج وتقلل الضياعات في العمل الصناعي.

الكلمات المفتاحية: الضواغط الهوائية - ضاغط كومبير - متحكم قابل للبرمجة - نظام المراقبة والتحكم - حساس حرارة - حساس ضغط - حساس اهتزاز

* دكتور - قسم حاسبات وتحكم آلي - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

** طالب دراسات عليا (ماجستير) - قسم تحكم آلي - هندسة حاسبات وتحكم آلي - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

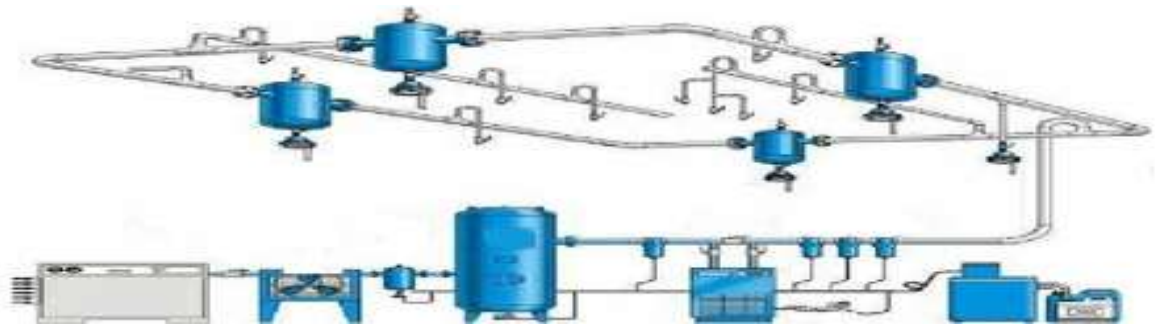
مقدمة:

- تعتبر وحدة الضواغط الهوائية من أهم المكونات الأساسية في المنشأة الصناعية و تعد مصدر الهواء الأساسي لمنظومة التحكم في هذه المنشآت
- وهذه الضواغط التي تقوم بإنتاج الهواء المضغوط والذي بدوره يقوم بتغذية العناصر التحكمية التي تعمل على إدارة و تحكم بسير العملية الإنتاجية بشكل صحيح في المنشآت الصناعية الشكل (1)



الشكل (1) ضاغط الهواء في معمل نترات الامونيا

- تستخدم هذه الضواغط في المنشأة الصناعية النفطية والغازية ومواد الغذائية والأدوية والأسمدة... الخ
- _ ووحدة الضواغط الهوائية تعد مصدر الهواء المضغوط من أجل التحكم في معمل السماد نترات الامونيا بكافة أقسامه (قسم إنتاج حمض الآزوت- قسم إنتاج السماد- قسم تجميع الامونيا- قسم تبخير الامونيا- قسم شحن السماد - قسم فض الغبار- بالإضافة إلى المشغل الميكانيكي)
- أن عملية (المراقبة والتحكم) بوحدة الضواغط تحتاج إلى الكثير من المراقبة المستمرة خلال فترات زمنية طويلة لاستمرار العملية الإنتاجية وهي مرهقة وكثيرة الأخطاء البشرية التي تؤدي إلى أعطال في الضاغط وبالتالي إلى توقفات مستمرة في العملية الإنتاجية يبين الشكل (2) شكل مبسط لوحدة الضواغط الهوائية [5]



الشكل (2) شكل مبسط لوحدة الضواغط [5]

- من خلال البحث في السجلات الموثقة للمعمل لوحظ وجود العديد من التوقفات الناجمة عن أعطال في الضواغط الهوائية واستغراقها لمدة زمنية طويلة إلى حين أن يتم إصلاحها وعودتها للخدمة من جديد وهذا كان يترتب عليه الكثير من الخسائر للمعمل.

- ولذلك سنقدم دراسة من أجل بناء منظومة للمراقبة والتحكم بوحدة الضواغط الهوائية المتواجدة في معمل سماء نترات الأمونيا والمكونة من (ثلاث ضواغط هوائية وثلاث مبردات ومجفف وخزان للهواء المنتج) وذلك من أجل التغلب على مجموعة من المصاعب التي تواجه العملية الإنتاجية لهذا المعمل والذي يعد واحداً من أهم المصادر الاقتصادية لبلدنا.

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث:

نظراً لطبيعة البحث وتأثيره على العملية الإنتاجية فإن أهميته تكمن في عدة نقاط :

- 1- إعطاء دراسة كاملة وقابلة للتطبيق عن القدرة على أتمتة عمل وحدة الضواغط في معمل السمامد .
- 2- الانتقال من التحكم اليدوي بوحدة الضواغط إلى التحكم الآلي والمراقبة الآلية .
- 3- تحديد مكان الخلل الإنتاجي في حال حدوثه والذي يؤدي إلى عطل في هذه الضواغط .
- 4- إمكانية ربط عمل الضواغط معاً آلياً ، والذي يؤدي بدوره على التقليل من الهدر الناجم عن توقف المعمل الناتج عن عدم قدرة الضواغط على إمداده بالهواء المضغوط المنتج بشكل مستمر وخاصة وقت الذروة .

أهدافه:

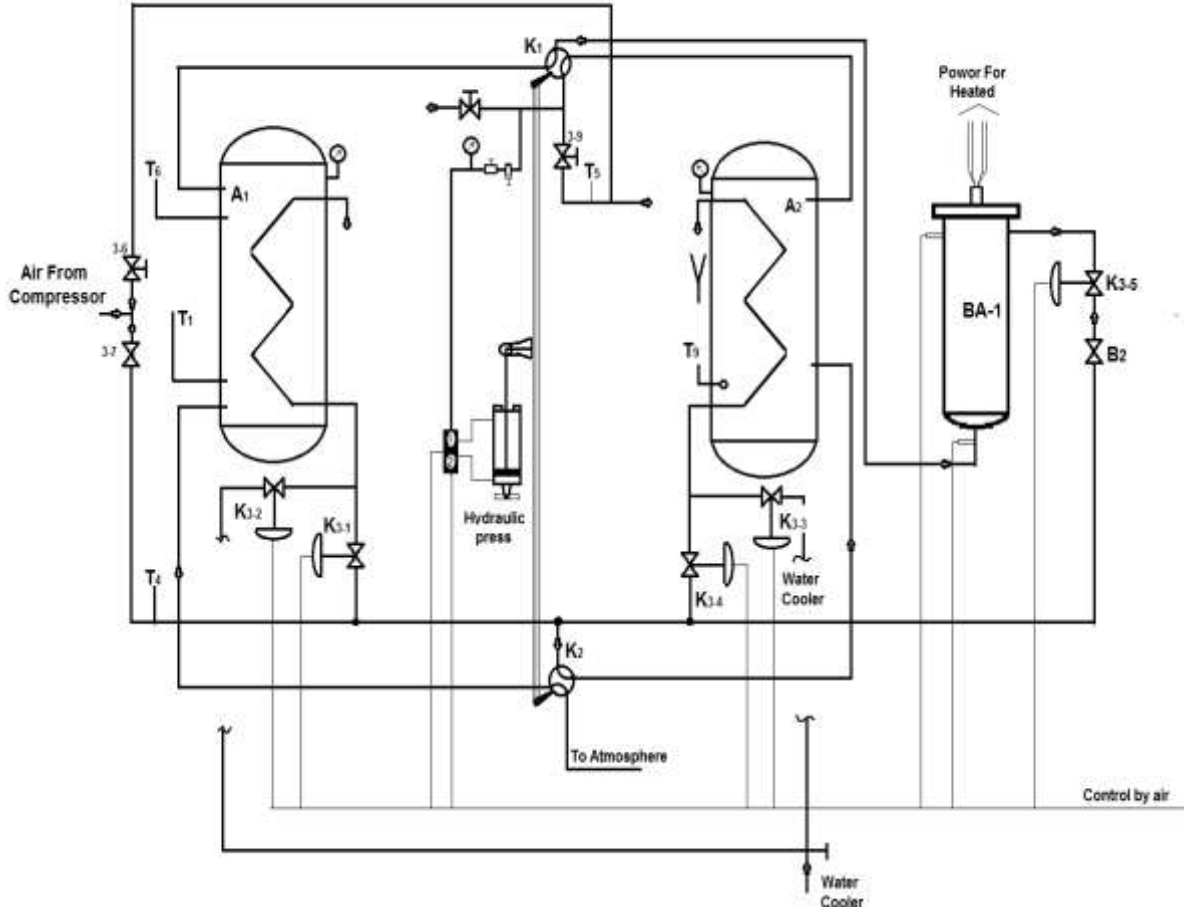
يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية :

- 1- التحكم بعمل وحدة الضواغط وزيادة مردود العملية الإنتاجية .
- 2- تقليل الجهد والوقت .
- 3- تقليل الأعطال في القطع الداخلية للضواغط .
- 4- حل مشكلة عدم القدرة على إمداد الهواء المضغوط بشكل مستمر للمعمل .
- 5- التقليل من الهدر بسبب التوقفات المفاجئة للمعمل والتي تؤدي إلى أعطال كبيرة في المعمل .

طرائق البحث ومواده:

أولاً: قمنا بدراسة الواقع لوحدة الضواغط على أرض الواقع مع دراسة المخططات الشكل (3) الخاصة لهذه الوحدة ودراسة العملية الإنتاجية لهذه الوحدة لمعرفة البارومتري الخاصة بالوحدة والمراد التحكم بها من أجل الوصول إلى العمل الأمثل للوحدة والمساحة الكلية للوحدة من أجل المسافات المراد العمل بها، وتتألف الوحدة من :

- 1- ثلاث ضواغط هوائية من نوع كومبير .
- 2- ثلاث مبردات (مبرد لكل ضاغط) لتبريد الهواء المنتج .
- 3- مجفف هواء المنتج (مؤلف من خزانين تجفيف يعملان بالتناوب ومسخن هواء) .
- 5- خزان تجميع الهواء المنتج



الشكل (3) مخطط دائرة المجفف في وحدة الضواغط [3]

ثانياً: قمنا بدراسة بعض الدراسات المرجعية ومن أهم هذه الدراسات:

- الدراسة المرجعية الأولى [4]

Taming multiple compressors 7-1-2010

المشكلة: وجد إنشاء دراسة أن إنتاج الهواء المضغوط مكلف ويعود السبب إلى أن 45% من مدخلات الطاقة إلى الضواغط تنتج الهواء والباقي يضيع على شكل حرارة وضغط الهبوط

عند وضع الضواغط في حالة التحميل القصوى لساعات طويلة يؤدي إلى إتلاف بقطع الضواغط

ومن المثير للجدل بأنه عند تشغيل أكثر من ضواغط معا دون قاعدة ربط فهي لن تكون فعالة في حل المشكلة

حل المشكلة تم وضع وحدة مراقبة وتحكم تقوم بالتحكم بعمل الضواغط وربط الضواغط مع بعضها وبعد المراقبة وجدوا ارتفاع نسبة الاستفادة من الطاقة المدخلة إلى الضواغط إلى نسبة عالية وتقليل الهدر من هذه الطاقة

- الدراسة المرجعية الثانية [6]

Control (Wet) Storage 3/5/2013

المشكلة: يحوي الهواء في الغلاف الجوي على كمية كبيرة من بخار الماء وبالتالي الهواء المضغوط المنتج من الضواغط يكون محمل بالماء وهذه الرطوبة العالية تؤثر على خطوط الهواء وعلى الأجهزة التي تستخدم الهواء

المضغوط ولذلك لا بد من وجود مجفف هواء ولكن يحتاج هذا المجفف إلى عملية تنشيط خلال فترة معين وهذا يتم بشكل يدوي وهذا يؤثر على رطوبة الهواء

حل المشكلة: أوجدوا نظام تحكمي بواسطة PLC يقوم بقياس مقدار تشبع المجفف بالماء وعملية تنشيط هذا المجفف آلياً عند الوصول إلى الدرجة الحرجة من درجة التشبع للمجفف

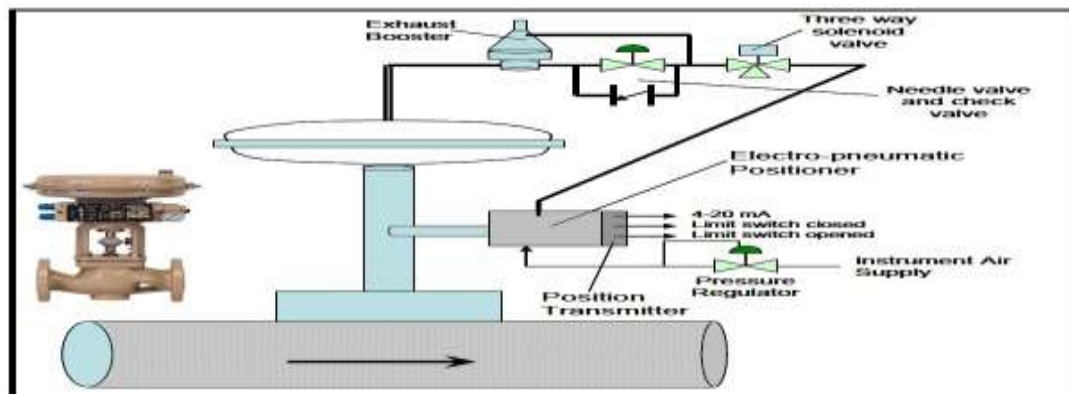
- الدراسة المرجعية الثالثة [11]

Compressed Air Challenge 2012

المشكلة: تقليل أعطال الضاغط التي تعد مكلفة وذلك بسبب التكلفة العالية لقطع التبديل وبعد الدراسة وجد بان عمل الضاغط بشكل غير مستقر نتيجة عدم استقرار السحب يؤدي إلى إرهاق الضاغط وتلف المكونات الداخلية

حل المشكلة: قاموا بوضع صمامات تحكمية هوائية وتم ربطها بنظام تحكمي هوائي وفق متحكمات هوائية وجد أنها قد قللت من هذه الأعطال بنسبة متوسطة ويعود السبب لبطء الاستجابة النظام التحكمي بين عمل الضاغط وضغط الهواء المنتج وعملية السحب المتغيرة وفق الحمل

- ثالثاً: قمنا بدراسة بعض الأجهزة التحكمية (الحساسات والمرسلات والصمامات التحكمية و....) والشكل (4) يبين الصمام التحكمي [21].



الشكل (4) الصمام التحكمي [21]

ووضعنا الإشارات التحكمية والمراد استخدامها في النظام التحكمي وهذه الإشارات وفق مايلي:

الإشارات التحكمية المفروضة في النظام المقترح:

الإشارات الخاصة بالضاغط:

- إشارة حرارة الضاغط: وهي إشارة تماثلية ويرتبط بها إشارة تحكمية تماثلية (4-20mA) خاصة بالصمام التحكمي لمياه التبريد

- إشارة ضغط الزيت: وهي إشارة رقمية ويرتبط بها إشارة تشغيل المضخة وهي إشارة ثنائية

- إشارة إقلاع الضاغط: وهي إشارة ثنائية

- إشارة الضغط العالي: وهي إشارة ثنائية

- إشارة حرارة الضاغط العليا: وهي إشارة ثنائية

- إشارة فتح الصمام الكهربائي لخرج الضاغط وهي إشارة ثنائية

- إشارة دخول الضاغط فترة التحميل (فترة العمل): وهي إشارة ثنائية
- إشارة اهتزاز الضاغط: وهي إشارة ثنائية
- إشارة ضغط الهواء المنتج ضمن الضاغط نفسه: وهي إشارة تماثلية

الإشارات الخاصة بمبرد الهواء المنتج:

- إشارة حرارة الهواء : وهي إشارة تماثلية ويقابلها إشارة التحكم بصمام المياه وتعد إشارة تماثلية (4-20mA)
- إشارة تشغيل المروحة التبريد وإيقافها : وهي إشارة ثنائية

الإشارات الخاصة بالمجفف:

- الإشارات التحكمية بالصمامات الكهربائية (open-close) وعددها 9 صمامات وهي إشارات ثنائية
- الإشارات الخاصة بخزان الهواء المنتج:

- إشارة ضغط من أجل معرفة كمية الهواء وهي إشارة تماثلية (4-20mA)
- إشارة فتح صمام الأمان وهي إشارة ثنائية
- إشارة صمام كسح الخزان: وهي إشارة ثنائية

رابعاً: وبعد وضع الإشارات التي سوف يحتاج لها النظام قمنا بدراسة الواقع مع إمكانية وضع الحساسات والأجهزة التحكمية للوحدة لكل عنصر من عناصر الوحدة الجداول التالية :

الجدول رقم (1) يبين الدراسة الخاصة بكل ضاغط على حدا

الأجهزة المقترحة في النظام المقترح	وضع الضاغط التحكمي الحالي	إمكانية تركيب الأجهزة للنظام المقترح للضاغط
حساس حرارة	مأخذ موجود على الضاغط لمؤشر حرارة مع مفتاح انذار مجاله (250-0C ⁰)	يمكن تركيب حساس حرارة مع مرسل نظام سلكين طول الحساس 7 سم عدد 2
حساس ضغط هواء المنتج	مأخذ موجود على مخرج الضاغط لمؤشر ضغط الهواء المنتج مع مفتاح انذار مجاله (8-0)bar	يمكن تركيب حساس ضغط مع مرسل نظام سلكين
حساس ضغط الزيت	مأخذ موجود على الضاغط لمؤشر ضغط الزيت مع مفتاح انذار مجاله (8-0)	يمكن تركيب حساس ضغط مع مرسل نظام سلكين
حساس اهتزاز الضاغط	ليس موجود	يمكن تركيب حساس مع مرسل على جسم الضاغط حيث يمكن تثبيته على جسم الضاغط
اقلاع الضاغط وعملية الحمل والاحمل	مفتاح كهربائي مع محول ضغط إلى إشارة كهربائية عن طريق ريليه	يمكن الاستفادة منها بوضع ريليه مساعدة يتم من خلالها التحكم بالتحميل والاحمل
ربط الضاغط مع ضاغط آخر	غير موجودة	يمكن ربطها بالاستفادة من الحساسات السابقة وغيرها من حساسات أخرى مقترحة
صمام تحكمي لمياه التبريد	صمام هوائي يحتاج إلى صيانة	يمكن الاستفادة من صمام مع تركيب متحكم يحول الإشارة الكهربائية إلى هوائية

الجدول (2) يبين الدراسة الخاصة بالمبرد

الأجهزة المقترحة في النظام المقترح	وضع المبرد التحكمي الحالي	إمكانية تركيب الأجهزة للنظام المقترح للمبرد
حساس حرارة لقياس حرارة الهواء المنتج	يوجد مؤشر حرارة على مأخذ خرج الهواء من المبرد مجاله $0(50-C)$	يمكن تركيب حساس حرارة مع مرسل
صمام تحكمي لمياه التبريد الداخلة إلى المبرد	يوجد صمام يدوي	يمكن تركيب صمام تحكمي مكان الصمام اليدوي
التحكم بالمروحة التبريد	لا يوجد تحكم بالمروحة التبريد	يمكن ربط المروحة التبريد بالنظام التحكمي

الجدول (3) يبين الدراسة الخاصة بالمجفف

الأجهزة المقترحة في النظام المقترح	وضع المجفف التحكمي الحالي	إمكانية تركيب الأجهزة للنظام المقترح للمجفف
حساس الرطوبة	يوجد حساس رطوبة معطوب على مخرج الهواء المشترك للبرجين	يمكن تركيب حساس جديد مكان القديم
صمامات كهربائية لعملية إخراج برج ووضع برج آخر وعملية كسح البرج	يوجد صمامات يدوية وعددها 9 لكل مجفف	تركيب صمامات كهربائية مكان اليدوية وعددها 9

الجدول (4) يبين الدراسة الخاصة بالخران الهواء المنتج

الأجهزة المقترحة في النظام المقترح	وضع الخزان التحكمي الحالي	إمكانية تركيب الأجهزة للنظام المقترح للخران
حساس ضغط الهواء في الخزان	مأخذ موجود على الخزان لمؤشر ضغط الهواء المنتج مجاله $0(8-bar)$	يمكن تركيب حساس حرارة مع مرسل
صمام كهربائي للأمان	صمام يدوي	يمكن تركيب صمام كهربائي
صمام كهربائي للكسح	صمام يدوي	يمكن تركيب صمام كهربائي

وعند الانتهاء من وضع الإشارات التحكمية والأجهزة التحكمية المراد استخدامها في النظام التحكمي مع العلم بان الأجهزة تم اختيارها وفق معيارين

- 1- تم اختيار الأجهزة التي تتماشى مع النظام التحكم وتتوافق معه.
 - 2- تم اختيار الأجهزة من مستودعات الشركة العامة للأسمدة وذلك لمراعاة التكلفة الاقتصادية .
- قمنا بوضع المخطط الصندوقي للنظام التحكمي وذلك وفق الشكل (5).



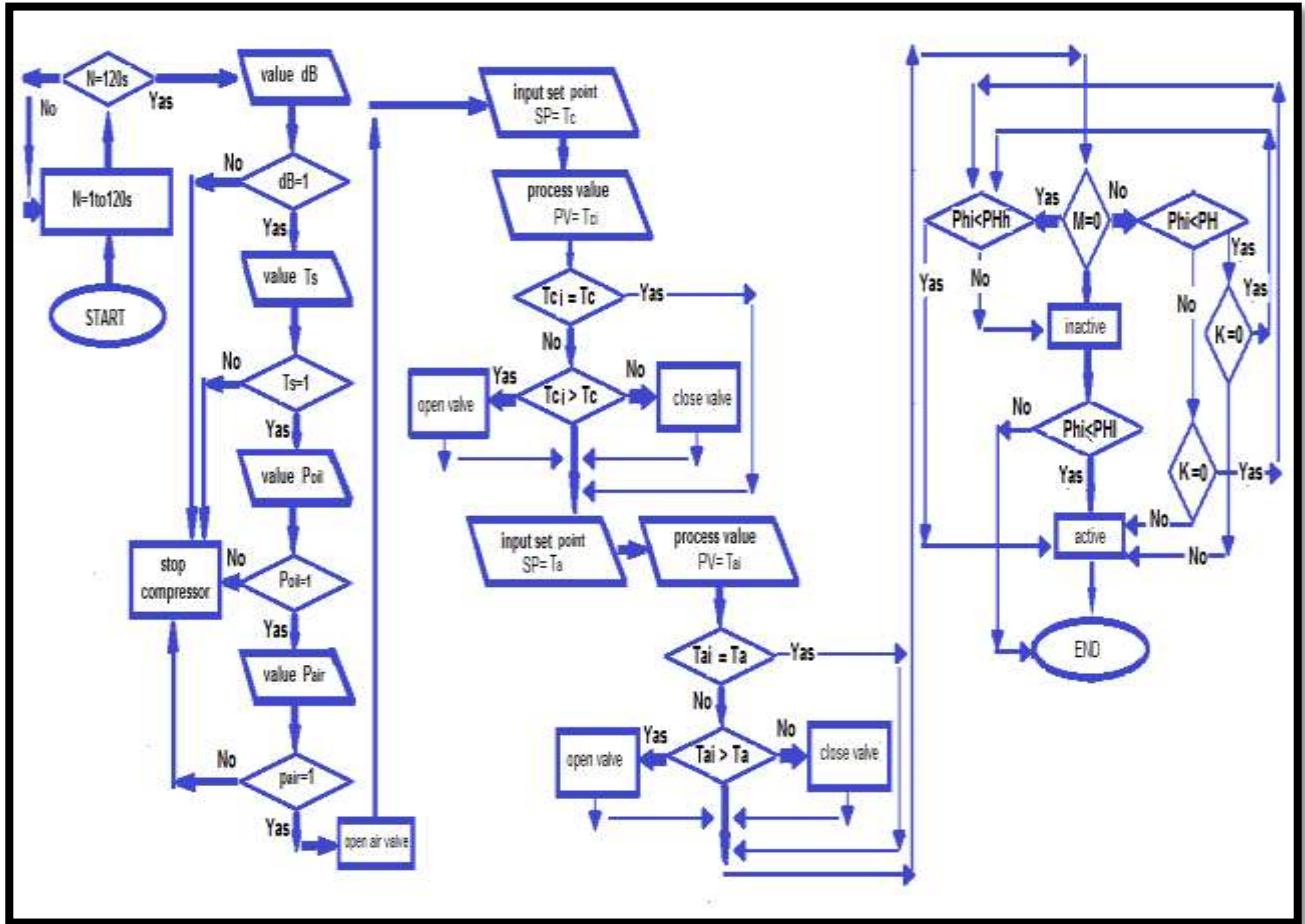
الشكل (5) مخطط نظام التحكم المبرمج [18]

وقمنا باختيار جهاز PLC من نوع PLC-Siemes300 وذلك لعدة أمور نذكر منها:

- 1- موثوقيته العالية في العمل وخاصة الأمور الصناعية .
- 2- تنوع في أنواع أجهزة القياس التي يمكن ربطها معه.
- 3- إمكانية ربطه بعدد من أنواع سكاذا.
- 4- تواجده في مستودعات الشركة .

ومن ثم قمنا بتصميم برنامج PLC لكل ضاغط ووضعنا المخطط التدفق أولاً والشكل (6) يبين المخطط التدفقي لأحد أجهزة PLC

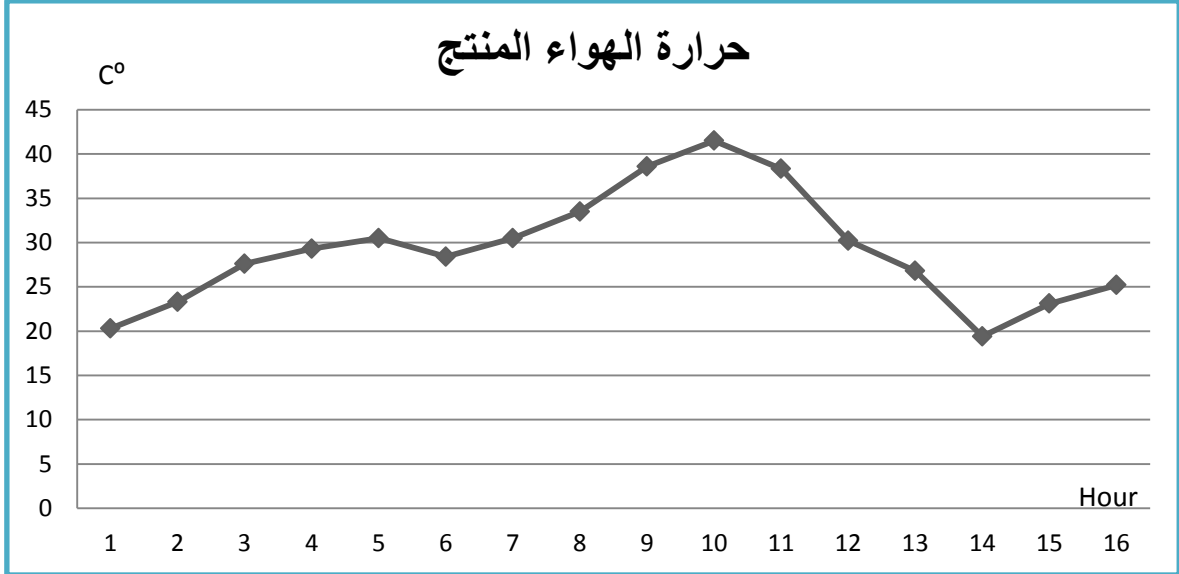
وقمنا باختيار SCADA WINcc وبناء نظام تم ربطه مع PLC



الشكل (6) المخطط التدفقي لأحد PLC

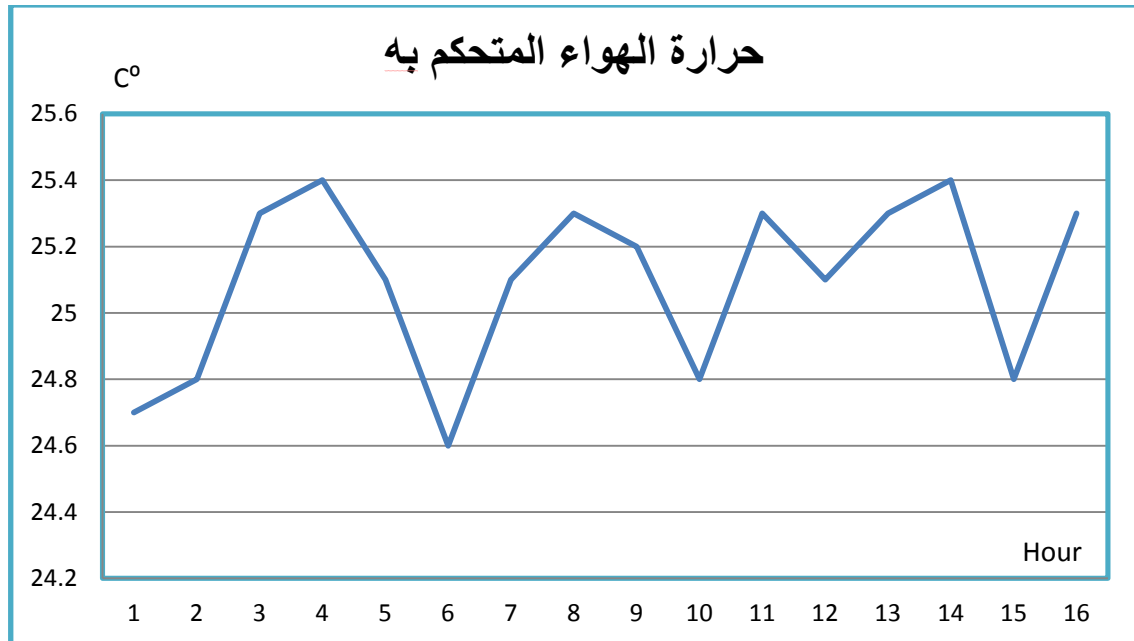
النتائج والمناقشة:

1- حرارة الهواء المنتج: بعد دراسة الكاتالوك تبين بان درجة الحرارة المثالية للهواء المنتج هي $25C^0$ وتعد هذه الحرارة الأمثل في العملية الإنتاجية لأقسام المعامل وذلك وفق الكاتالوك للمعامل والكاتالوك للضواغط ولذلك قمنا بوضع الضاغط تحت الدراسة على الواقع حيث بعد اخذ عدد قياسات لدرجة حرارة الضاغط خلال فترات معين تبين لنا بعدم ثبات حرارة الهواء المنتج ويعود ذلك إلى التحكم اليدوي للصمام من قبل عامل الوحدة وذلك وفق المخطط البياني التالي الشكل (7).



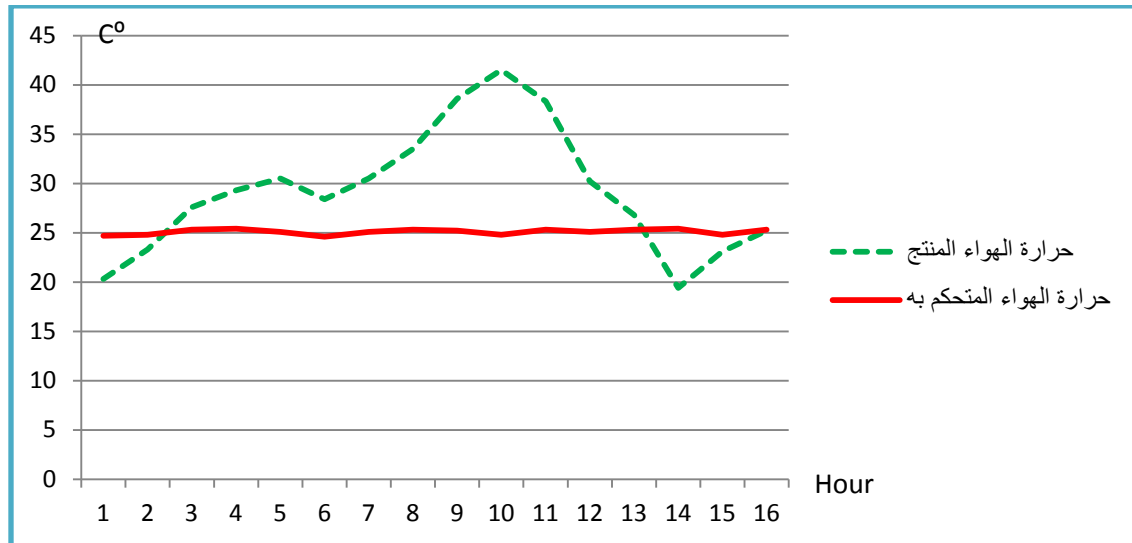
الشكل (7) حرارة الهواء المنتج بواسطة التحكم اليدوي

ويعد تصميم النظام التحكمي للوحدة ودراسة عملية التحكم للصمام المراد التحكم به من اجل الحصول على حرارة هواء المنتج وتثبيت الحرارة اقرب إلى 25 درجة مئوية ويعد محاكاة النظام على برنامج wincc وذلك وفق المخطط البياني التالي الشكل (8) يبين حرارة الهواء المنتج وفق نظام التحكمي.



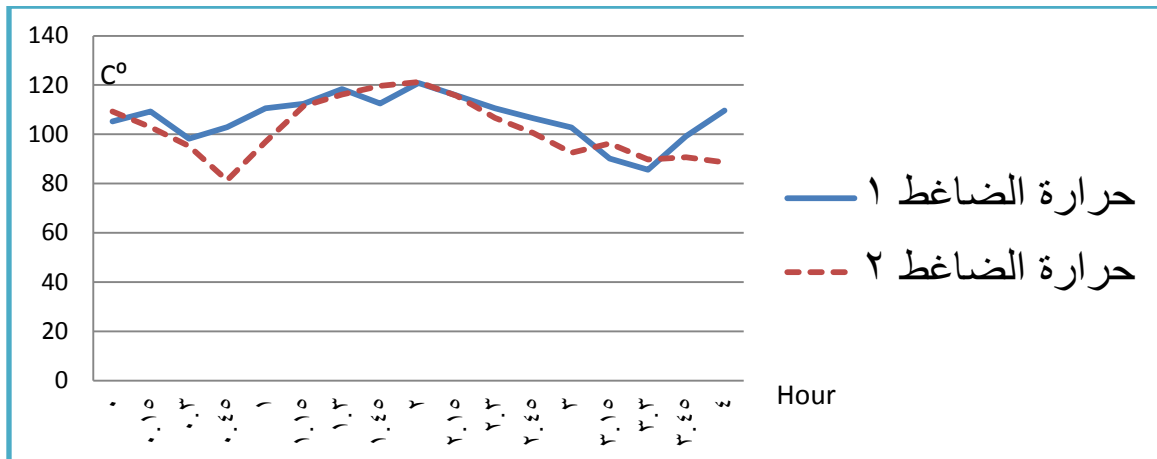
الشكل (8) يبين الحرارة الهواء المنتج وفق نظام التحكم المقترح

وعند دمج المخططين من اجل المقارنة تبين بان النظام المصمم كان اقرب إلى ثبات الهواء المنتج وذلك وفق المخطط البياني التالي الشكل(9).



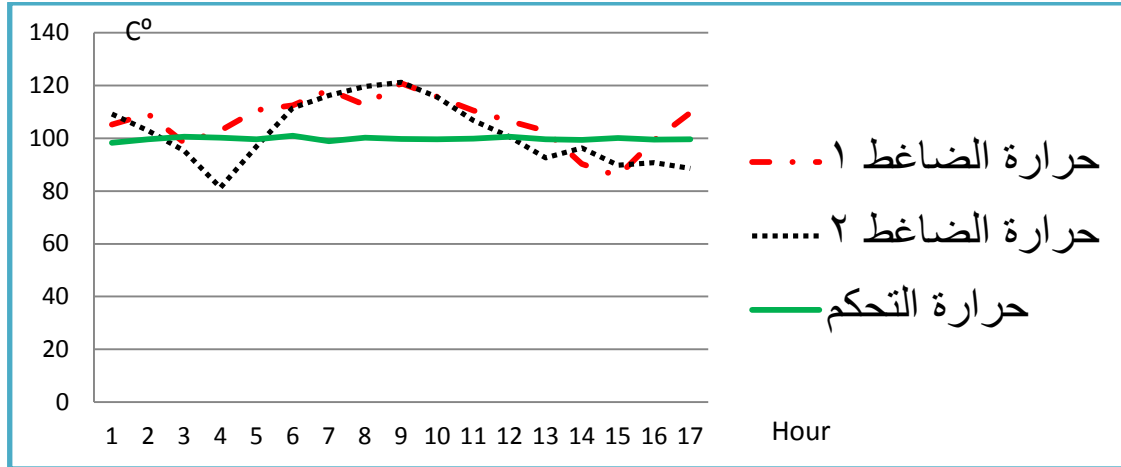
الشكل (9) يقارن حرارة الهواء المنتج بواسطة التحكم اليدوي وبين حرارة الهواء المنتج بواسطة نظام التحكم المقترح

2- الاستنتاج الجديد بعد دراسة حرارة الهواء المنتج قمنا بدراسة حرارة الضاغط لما لها من أهمية في الحفاظ على الأجزاء الداخلية للضاغط والتي يجب أن تكون ($95-105C^0$) وذلك وفق مخططات التشغيل ومن أجل تثبيت النتيجة التي توصلنا لها وهي بثبات حرارة الضاغط والمحافظة على الأجزاء الداخلية له وذلك من خلال تطبيق النظام المصمم حيث قمنا بدراسة حرارة الضاغط على الواقع وذلك وفق التحكم اليدوي فقمنا بمراقبة الواقع واخذ عدد من القياسات وذلك لمدة عدة ساعات وخلال عدة أيام وذلك وفق المخطط البياني التالي الشكل (10) حرارة الضاغط لليوم الأول واليوم الثاني بتحكم يدوي.



الشكل (10) حرارة الضاغط لليوم الأول والثاني بواسطة التحكم اليدوي

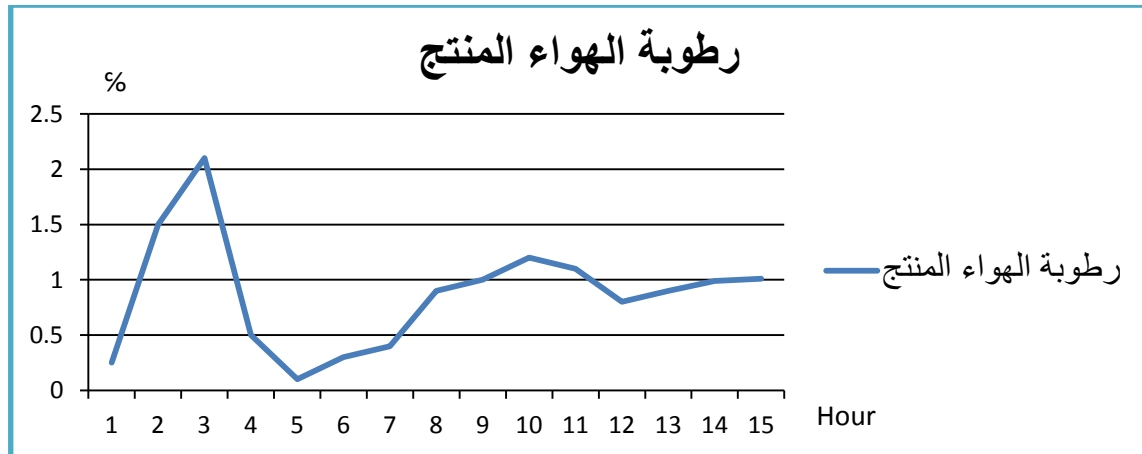
وعند دمج المخطط السابق مع المخطط الحاصل عليه من المحاكاة من أجل المقارنة نحصل على المخطط التالي الشكل (11)



الشكل (11) يقارن حرارة الضاغط دون تحكم (اليوم الأول والثاني) وحرارة الضاغط وفق النظام المقترح

ومن خلال المقارنة يتبين لنا بان المخطط الأقرب لدرجة حرارة مثالية هو المخطط الحاصل عليه من النظام المصمم وبذلك نكون قد قمنا بتثبيت درجة الحرارة إلى الدرجة الأقرب للمثالية تقريبا

3- ومن ناحية أخرى بتصميم النظام التحكمي وبخاصة على المجفف وجدنا أهمية هذا النظام حيث قمنا بقياس الرطوبة الهواء على الواقع وذلك لعدة أيام وذلك من خلال التحكم اليدوي وتبين لنا القيم التالية وفق الخطط التالي الشكل (12) ومخطط غير ثابت ويعود إلى الفترات الزمنية للتبديل بين خزانات المجفف وفتح الصمامات المناسبة وإغلاق الأخرى وتعود أيضا إلى كل عامل يقوم بهذه العملية وعند تطبيق النظام ووفق المحاكاة فان هذه الصمامات تعمل بشكل متناغم وفي الوقت المحدد لعملية تنشيط احد الخزانات ووضع الأخر في الخدمة



الشكل (12) مخطط يبين رطوبة الهواء المنتج خلال عدة أيام

مع العلم بان نسبة الرطوبة التشغيلية الأفضل ووفق الكاتالوك هي 0.25%

4- أما بخصوص عدم إمكانية إمداد الهواء الكافي للمنشأة وخصوص في وقت الذروة فتكون قد حلت بربط الضواغط مع بعضها بواسطة النظام المصمم لتعمل بشكل متناغم مع بعضها البعض ودون دخول الضواغط معاً فترة الراحة (فترة اللا حمل) وذلك وفق بارمترات كل ضاغط على حدا

5- أما من الناحية الاقتصادية فقد وجدنا بأننا حققنا توفير بتقليل الأعطال وبالتالي التوقفات الحاصلة لمعمل النترات بسبب هذه الوحدة فعلى سبيل المثال سوف ندرس قيم توفير لقسم حمض الأزوت فقط دون الأقسام الأخرى التي تدخل وحدة الضواغط في عملها

يتألف قسم حمض الأزوت من خطين للإنتاج، كل منها ذو استطاعة نسبية ساعية لإنتاج (11.625t of HNO₃) (الكاتالوك) وعند حساب الإنتاج للخطين في يوم واحد فإننا نحصل على 558 t .

وعند العودة إلى سجل توقفات المعمل ولعام 2010 و(اخترنا العام عشوائي) فوجدنا بان هناك 21 مرة تم توقف المعمل بسبب أعطال في وحدة الضواغط الهوائية بالإضافة إلى غلاء بقطع التبديل للضاغط والهدر الحاصل للمواد والطاقة عند كل تشغيل وبحساب عدد ساعات التوقف في هذه الأيام سوف نجدها بحدود (672) ساعة وبالتالي:

$$672 * 11.625 * 2 = 15624t$$

وبمعرفة سعر طن الحمض في ذلك العام ووفق أسعار الشركة العامة للأسمدة هي 15000 ل.س وتكون مقدار الخسارة المالية هي 234360000 ل.س

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- 1- الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة للهواء المنتج .
- 2- الوصول إلى درجات الحرارة المطلوبة التي يعمل بها الضاغط بشكل مثالي والتقليل إلى الحد الكبير من الأعطال الناتجة عن ارتفاع حرارة الضاغط.
- 3- الحصول على درجة الرطوبة المطلوبة للهواء المنتج وعدم تسبب الهواء في عطب الأجهزة الالكترونية التحكمية التي تحتاج إلى هواء في كافة أقسام المعمل
- 4- حل مشكلة عدم القدرة على عمل الضواغط مع بعضها البعض.
- 5- تقليل الهدر من المواد والطاقة التي كانت تنتج نتيجة التوقفات المتكررة بسبب أعطال الضاغط .
- 6- الوصول إلى الكفاءة في العمل والوصول بالوحدة إلى العمل المثالي لها.

التوصيات:

- 1- تطبيق هذه الدراسة على باقي الوحدات الأخرى في العمل
- 2- إمكانية تطوير الوحدة بإضافة ضاغط رابع وربطه بالنظام التحكمي المصمم

المراجع:

- 1-G.JUNE,"Centrifugal Air Compressors,"Centac Engineered ackages,Dec2010,265.
- 2-D.SAME,"Air-Cooled Liquid Chillers,"Trane CG-PRC007-EN,June 2006,300.
- 3-W.ARTHUR,"Improving Compressed Air system Performance," Compressed Air Challenge , Nov 2013,520.
- 4-M.HYDRO,"Compressed Air,"Energy Efficiency Reference Guide,2007,485.
- 5-C.HANLON,"Compressor Handbook".Aug 2009,312.

- 6-S.OSKAR, "Modeling For Control Of Centrifugal Compressors , "LinkÖping Studies In Science And Technology, Vol.12, No. 1516, 2013, pp. 65-112.
- 7-N. HOUSTON, "Optimizing Turbo Machinery Controls, " June 2013, 454.
- 8-D.BIRN, "Dynamic Simulation Of Compressor Control Systems, " Master Of Science In Oil And Gas Technology, June 2008, 479.
- 9-G.LIPTAK, "Compressed Air Intelligent System Controller, " Conpair, March 2010, 314.
- 10-B.HOROWITZ, "Compressor Control And Optimization, " Nev 2006, 249 .
- 11-A.ASIL, "Modeling Of variable Speed Centrifugal Compressors For Anti-Surge Control, " Norwegian University Of Science And Technology, Vol.17, No. 4, June 2009, pp.45-60.
- 12-G.DOMNICK, "High Quality Compressed Air For The Food Industry, " Engineering Your Success, Dec 2010, 506.
- 13-A. SHELDON, "Instrument And Compressor Control Systems , " All Rights Reserved © Altronic, Vol .14, No.12, 2012 , pp.18-35.
- 14-J.WILSON, " Matching Antis Urge Control Valve Performance With Integrated urboMachinery Control systems, " Vol.19, April.2006, pp.55-58.
- 15-A.MARSHA, "Application Guideline For Centrifugal Compressor Surge Control System , " Vol.5, April 2011, pp.62-95.
- 16- SIEMENS, "Statement List (STL) For S7-300 And S7-400 Programing, " Technical Data Subject To Change, 2006, 272.
- 17- SIEMENS, "Win cc V7.0 Getting Started, " Technical Data Subject To Change, 2008, 256.
- 18- SIEMENS, "Win cc Flexible 2008, " Technical Data Subject To Change, 2008, 466.
- 19- SIEMENS, "Scada System Simatic Wincc , " Technical Data Subject To Change, 2010, 120.
- 20-A.UTOTEC, " Oil Pressure Switch -Oil Pressure Sensor, " Vol.6, No.1, 2004, pp.15-66.
- 21-L.BRXAM, "Programmable Controllers, " Industrial Text Company Publication, 2006, 1047.
- 22-D.NASR, "Aquick Guide To PLC Programming, " 2005, 260.
- 23-D.MAGED, "Programmable Logic Controller, " 2005, 188.