



Namatek
True Education

Process Control

www.namatek.com

کنترل فرآیند

فهرست مطالب

۱. ضرورت کنترل فرآیند و اندازه گیری
۲. اجزای سیستم کنترل
۳. سیستم کنترل دبی
۴. سیستم کنترل فشار
۵. سیستم کنترل دما
۶. سیستم کنترل سطح

کنترل فرایند (Process Control) نقش بسیار مهمی در چگونگی انجام یک فرایند ایفا می کند. یک مهندس فرایند برای اینکه طراحی درستی داشته باشد، باید به خوبی با این موضوع آشنا باشد. در این مقاله تمامی مهارت های کنترلی لازم برای یک مهندس فرایند را به شما آموزش میدهم.

پس با ما همراه باشید....

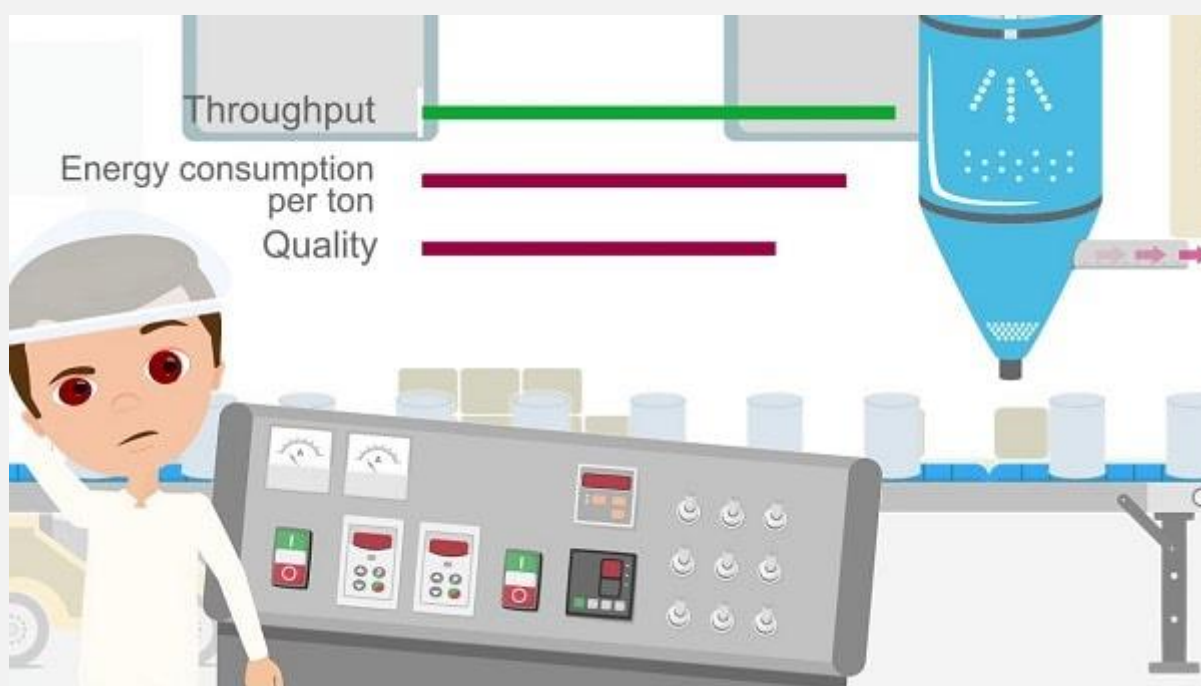
ضرورت کنترل فرایند و اندازه گیری

یک واحد شیمیایی از تجهیزات مختلفی تشکیل شده که این تجهیزات بوسیله خطوط لوله بهم مرتبط شده اند که درون این خطوط لوله، مواد شیمیایی جریان دارند.



برای آنکه این واحد ها در شرایط مناسب عملیاتی کار کنند، باید پارامترهای فرایندی مثل دما، فشار، دبی و سطح آنها در محدوده های خاصی تحت

کنترل قرار گیرد. به عنوان مثال در یک راکتور، مواد اولیه باید با یک نسبت مشخصی وارد راکتور شوند و دما و فشار راکتور نیز باید در یک مقدار بهینه نگه داشته شود تا محصول مطلوب با بازده بالایی تولید شود. عدم توجه به این موضوع می تواند باعث خسارات مالی شده و یا ایمنی واحد را به خطر بیندازد.



در چنین حالتی باید سیستمی وجود داشته باشد که در صورت کم شدن دبی خوراک شیر مربوطه را باز کند تا خوراک بیشتری وارد شود و یا در حالت عکس شیر را کمی ببندد تا خوراک کمتری وارد راکتور شود. این سیستم می تواند یک اپراتور باشد که شیر راکتور را باز و بسته می کند اما طبیعی است که عملکرد یک اپراتور دقت کافی را برای کنترل یک فرایند نخواهد داشت.

علاوه بر آن تغییرات برخی پارامترها در یک فرایند بطور دستی سخت و گاهی غیر ممکن است، از این رو در فرایندها برای افزایش دقت و سرعت در کنترل از سیستم های کنترلی استفاده می شود.

اجزای سیستم کنترل

یک سیستم کنترل شامل بخش هایی از قبیل موارد زیر است که در اینجا با برخی از آنها به اختصار آشنا خواهیم شد.

سنسور

دستگاه های اندازه گیری دارای سنسور یا حسگرهایی هستند که کمیت هایی مثل دما، فشار، دبی و سطح را اندازه گیری می کنند. خروجی این سنسورها بسته به عملکردشان می تواند جریان، ولتاژ، مقاومت و یا جابجایی باشد. در واقع سنسور در اثر تماس با سیال دچار تغییراتی در خواص فیزیکی و شیمیایی خود می شود که با این تغییرات اندازه گیری پارامتر مورد نظر انجام می شود.

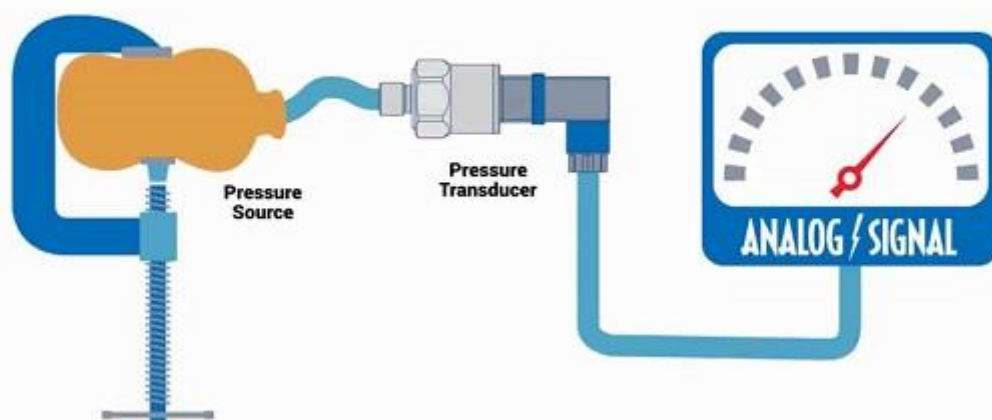


به عنوان مثال ترموکوپل که در اندازه گیری دما استفاده می شود، خروجی از نوع ولتاژ دارد و یا لوله بوردون که برای اندازه گیری فشار مورد استفاده قرار می گیرد، خروجی از نوع جابجایی دارد.

مبدل (Transducer)

ابزاری است که خروجی های مختلف تولید شده، توسط دستگاه های اندازه گیری را به خروجی الکتریکی یا هوای فشرده تبدیل می کند. در شکل زیر یک نمونه مبدل فشار را مشاهده می کنید که فشار را به یک سیگنال الکتریکی تبدیل می کند:

A Pressure Transducer (sometimes called a Pressure Transmitter) converts pressure into an analog electrical signal.



ترنسمیتر (Transmitter)

وظیفه این قسمت تقویت سیگنال های خروجی از مبدل ها و انتقال آنها است. معمولاً ترنسمیتر ها سیگنال های الکتریکی را به سیگنال استاندارد ۴-۲۰ میلی آمپر و سیگنال نیوماتیک ورودی را به سیگنال استاندارد ۳-۱۵ پوند بر اینچ مربع تبدیل می کنند.



در شکل بالا یک ترنسمیتر جریان (Flow Transmitter) را مشاهده می کنید.

کنترلر

کنترلر مغز متفکر سیستم های کنترلی می باشند. خروجی ها با سیگنال های اندازه گیری توسط ترنسمیتر به کنترلر انتقال می یابند، تا کنترلر با کمک این اطلاعات و بر اساس تابعی که برای آن تعریف شده است، تصمیمات لازم برای عکس العمل مورد نیاز را بگیرد. کنترلر با مقایسه سیگنال اندازه گیری با مقدار مطلوب و انجام محاسبات لازم متغیر کنترل شونده را تنظیم می کند.

عنصر نهایی کنترل

عنصر نهایی آخرین عضو یک حلقه کنترلی است، این المان در صنایع شیمیایی می تواند یک شیر باشد که توسط کنترلر به آن دستور باز یا بسته شدن داده می شود.

محرك

زمانی که در یک سیستم کنترل، عضو کنترل نهایی یک شیر باشد، امکان انتقال مستقیم فرمان به آن وجود ندارد (چون یک شیر معمولی سیگنال را نمی فهمد). به همین علت از دستگاهی که با آن محرك یا Actuator گفته می شود استفاده می کنند. محرك ها فرمان ارسالی کنترلر را دریافت کرده

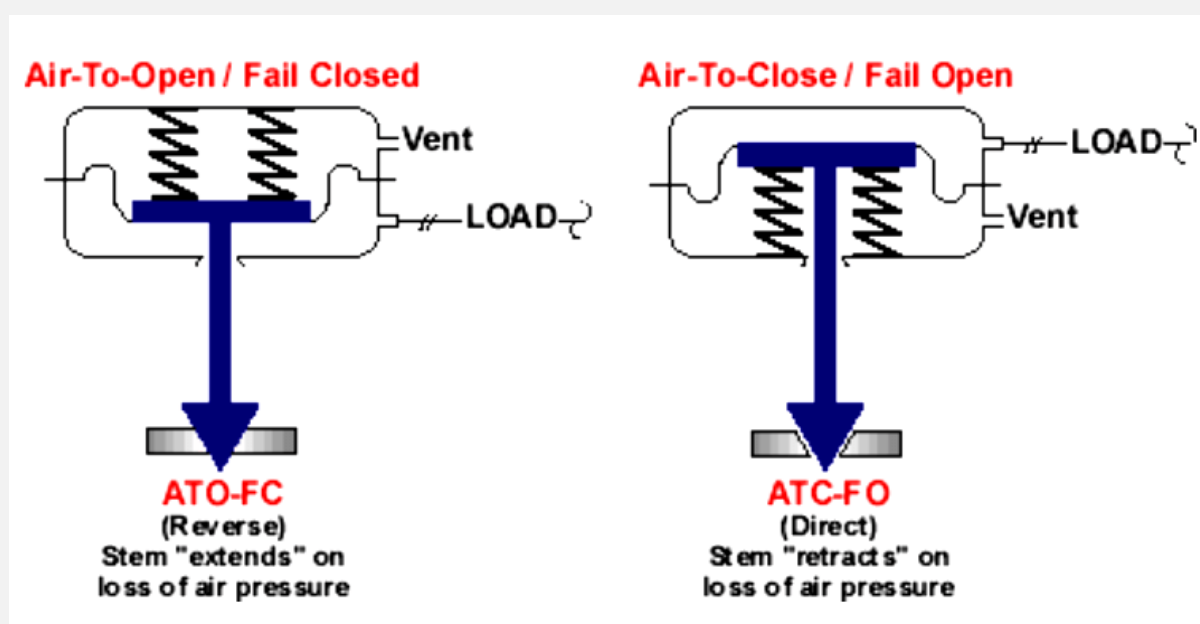
و از راه های مختلفی شیر را باز یا بسته می کنند. اگر شیر پنوماتیکی باشد با هوای فشرده و اگر سلونویدی باشد از طریق یک جریان الکتریکی این کار انجام می شود.

۱- شیرهای Air To Close

این شیر ها از نوع شیر های پنوماتیکی هستند که باز و بسته شدن آنها با هوای فشرده صورت می گیرد. اگر باز شدن شیر هوا فشرده باعث بسته شدن شیر فرآیندی شود این شیر Air To Close است.

۲- شیرهای Air To Open

عکس شیر های Air To Close عمل می کنند. یعنی در این شیر ها باز شدن شیر هوا فشرده باعث باز شدن شیر فرایندی می شود. در شکل زیر نحوه عملکرد این دو شیر را مشاهده می کنید:



۳- ثبت کننده ها و نمایشگر ها

ثبت کننده ها یا Recorders تجهیزاتی هستند که به منظور ثبت تغییرات و رفتار فرایند استفاده می شوند. نمایشگر ها نیز برای ثبت چگونگی رفتار واحد بکار می روند.

سیستم کنترل دبی

سنسور های مورد استفاده برای اندازه گیری دبی، انواع مختلفی دارند. این سنسور ها معمولا با اندازه گیری یکی از خواص فیزیکی سیال، دبی آن را محاسبه می کنند. این خواص می تواند مواردی مثل کمیت های زیر باشد:

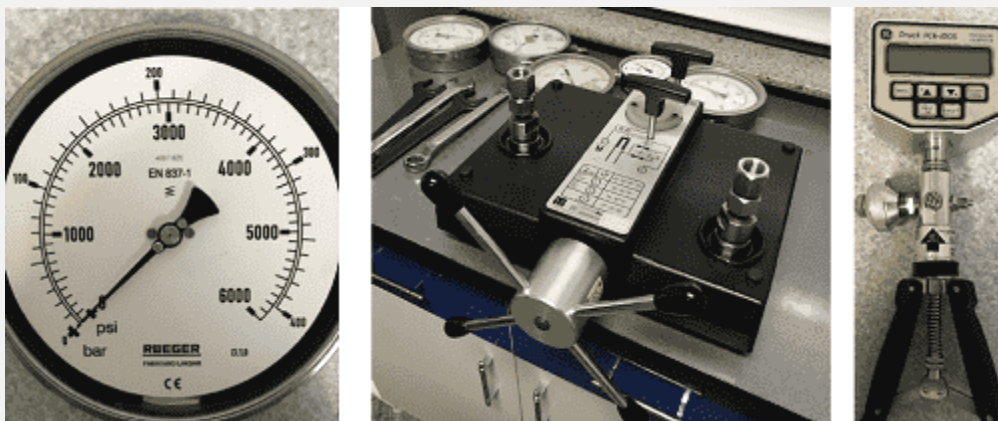
- فشار
- میدان مغناطیسی
- میزان جذب و نشر صوت
- انتقال حرارت
- حجم قسمتی از سیال

هرکدام از این نوع سنسورها برای کاربرد خاصی استفاده می شود و بدیهی است که دقت و شرایط عملیاتی آنها نیز متفاوت خواهد بود.

سیستم کنترل فشار

روش های مختلفی برای اندازه گیری فشار وجود دارد که مهم ترین آنها روش های بوردون است. استفاده از لوله بوردون یکی از متداول ترین روش های اندازه گیری فشار می باشد که از طریق اندازه گیری یک تغییر شکل

مکانیکی، فشار را اندازه گیری می کند. در تصویر زیر یک سیستم اندازه گیری فشار را به همراه متعلقات آن، مشاهده می کنید:



سیستم کنترل دما

دما در یک سیستم می تواند معیاری از پیشرفت یک واکنش و یا معیاری از ترکیب درصد اجزا باشد. در جایی ممکن است افزایش دما باعث غیر فعال شدن کاتالیست و یا جاذب مورد استفاده در جذب شوند. پس دما پارامتری است که کنترل آن بسیار ضروری می باشد، زیرا بسیاری از پارامترها تحت تاثیر آن قرار دارند. سیستم های کنترل دما سرعت بسیار پایینی در پاسخ دارند، دلیل این موضوع هم آن است که افزایش یا کاهش دما در یک جسم و یا سیال فرایندی زمان بر است.

قدیمی ترین روش اندازه گیری دما بر اساس تغییر حجم یک سیال با دما عمل می کردند که ترمومتر جیوه ای یک مثال آشنا برای این نوع سیستم های اندازه گیری است. سیستم های دیگر اندازه گیری دما نیز وجود دارند

که با استفاده از مقاومت الکتریکی، ولتاژ، انبساط و انقباض و فشار مقدار دما را اندازه گیری یا محاسبه می کنند.

سیستم کنترل سطح

این سیستم ها برای مخازنی استفاده می شوند که در آن ها مایع نگه داری می شود. البته در این مخازن علاوه بر این سیستم ها در مخازن، اگر سیال داخل مخزن خورنده نباشد مثل HF که خورنده شیشه است از (SideGlass) نیز در آنها استفاده می شود. که با آن اپراتور میتواند سطح مایع درون مخزن را ببیند. در این مقاله سعی کردیم مقدماتی را در زمینه کنترل فرایند در یک واحد صنعتی مطرح کنیم، امیدواریم در این مقاله به سوالات شما پاسخ داده باشیم.