

به روز رسانی سیستم سنترینگ و اکسپندترینگ کلندر چهار رول

رضا کرمی

رییس برق و اتوماسیون، شرکت لاستیک پارس

rezakaramyali2800@gmail.com

چکیده: سنترینگ لایه و حرکت یکنواخت در یک عرض مشخص از اصول اولیه تولید باکیفیت و بدون ضایعات در تولید لایه و در نتیجه تأیر است. در سیستم‌های قدیمی از روش‌های مختلفی برای این کار استفاده می‌شده که استفاده از هوای فشرده و مقاومت‌های نوری و سیستم‌های هیدرولیک پورپوشنال از جمله این روش‌ها است. در ماشین‌آلات جدید از سنسورها و دوربین‌های لیزری و سرور موتور استفاده می‌شود. با توجه به از رده خارج شدن روش‌های قدیمی و هزینه‌بر بودن روش‌های جدید. در این مقاله با معرفی سیستمی جدید و با ترکیب تجهیزاتی مانند سنسورهای مادون قرمز IR و plc1200 و هیدرولیک پور پوشنال روشی جدید ارائه شده است. که با بررسی مزایای و محدودیت‌ها در رابطه با کارایی این روش ابداع تصمیم‌گیری شده است. و با به کارگیری سیستم تلفیقی جدید کاهش چشم‌گیری در ضایعات تولیدی و افزایش کیفیت لایه‌های کلندری داشته‌ایم.

واژه‌های کلیدی: تولید تأیر، فرایند کلندرینگ، سیستم سنترینگ، سنسورهای مادون قرمز، plc1200، کاهش ضایعات کیفیت محصول

مقدمه

فرایند کلندرینگ یک از اصلی‌ترین قسمت‌های تولید تأیر رادیال و بایاس است. برای داشتن یک لایه باکیفیت و یکنواخت می‌بایستی نخ یا سیم در یک عرض با موقعیت ثابت وارد چهار رول شود و با همین موقعیت جمع‌آوری شود. این وظیفه بر عهده سیستم‌های سنترینگ و اکسپندترینگ است. هرگونه عدم هماهنگی سنترینگ‌ها و ادوات مربوطه می‌تواند باعث ضایعات نهان و آشکار در لایه تولیدی و حتی اسکرپ شدن تأیر شود. در سنترینگ‌های نسل دوم کلندر شرکت پارس از مقاومت‌های نوری جهت کنترل حرکت عرضی لایه استفاده شده است. که این سنسور به یک مرکز آنالوگ الکترونیکی وصل شده که با تغییرات پتانسیومترهای مختلف کار کالیبره و تغییرات سیستم انجام می‌شود. به دلیل تعمیرات و تغییرات پی‌درپی این سیستم آنالوگ الکترونیکی دیگر کارایی و دقت جهت انواع لایه را نداشته و باعث بروز ضایعات تولیدی نهان و آشکار زیادی می‌شود.

یکی از مشکلات اصلی این سیستم کنترل آن بود که باعث بروز خطا در بخش مکانیکی و هیدرولیک شده و این خطای ماندگار باعث جابه‌جایی لایه در عرض و نتیجه آن به وجود آمدن ضایعات بود.

سنترینگ‌های جدید از لیزر و دوربین‌های خاصی استفاده می‌کنند که به صورت آنالین تصویر لایه را گرفته و به یک مرکز کنترل داده و خروجی آن به سروو موتور انتقال داده و حرکت عرضی لایه را کنترل می‌کنند. این سیستم دارای کارایی بالا اما قیمت‌های بسیار گزافی دارند.

با توجه به مشکلات موجود یک سیستم جدید جای‌گزین سیستم‌های قبلی شده که جوابگوی نیازهای دقت و سرعت و نگهداری بوده و کارایی مؤثر بالا و هم‌چنین قیمت تمام‌شده ناچیزی است. که تأثیر مثبتی در کیفیت روند تولید لایه و کاهش ضایعات دارد.

بخش تجربی

یک سیستم سنترینگ از سه بخش اصلی تشکیل شده است:

۱- قسمت سنسور یا تشخیص موقعیت

۲- مرکز کنترل سیستم

۳- خروجی یا عملگرهای سیستم

۱- سنسورهای سیستم سنترینگ: در نسل اول سنترینگ‌ها از هوای فشرده جهت تشخیص وجود لایه در یک مکان مشخص استفاده می‌شد به دلیل نویسانات فشار

هوا و هم‌چنین آلودگی‌های محیطی عملکرد این سنسورها در حال حاضر در صنعت به‌جز در موارد خاص منسوخ شده است. در نسل بعدی یکی از سنسورهای که در این صنعت استفاده شده مقاومت‌های نوری بوده این سنسورها نیز مشکلات خاص خود را دارند. که در شرکت لاستیک پارس از این نوع استفاده شده بود در نسل‌های جدید این بخش از سنسورهای لیزری و دوربین‌های بینایی ماشین استفاده شده است. که سیستم کنترل پیچیده و دقیقی دارند. که نسل آخر هزینه بالایی دارد.

در صنعت اتوماسیون سنسورهای مختلفی وجود دارد که بسته به نوع کاربرد و دقت می‌توان در جاهای مختلف از آن استفاده کرد. یکی از این سنسورها سنسور مادون قرمز IR است.

این سنسورها براساس اصول اپتو الکترونیک کار می‌کند. که تابش مادون قرمز را در یک طول موج خاصی تشخیص می‌دهد. که یکی از انواع آن سنسورها فعال است که یک بخش فرستنده مادون قرمز LED و یک بخش گیرنده دارد.

که می‌تواند با شدت تابش طول موج بازگشتی حضور یا عدم حضور جسم مقابل را تشخیص دهد

۲- در سیستم‌های که سنسور پنوماتیکی دارند معمولاً مرکز کنترل نیز از ادوات مکانیکی استفاده شده است. در سنترینگ‌های شرکت لاستیک پارس مرکز کنترل از ادوات الکترونیکی آنالوگ استفاده شده بود. که به مرور زمان کارایی خود را از دست داده بود در نسل‌های جدید از PLC و کامپیوتر در مرکز کنترل استفاده شده است.

۳- خروجی یا عملگرهای سیستم: عملگرهای قدیمی‌تر معمولاً از سیستم هیدرولیک استفاده می‌کنند. که متشکل شده از شیرهای پرپوشنال هیدرولیک و سیلندرهای هیدرولیک و استراکچر مکانیکی. این سیستم‌ها معمولاً دقت خوبی دارند اما برای دستیابی به سرعت بالا هزینه آن بالا می‌رود. و هزینه نگهداری بیشتری دارند. در نسل‌های جدید همان استراکچر سیستم هیدرولیکی برقرار است اما برای حرکت سریع و دقیق آن از سروو موتور استفاده شده است که با استفاده از یک بال اسکرو حرکت دورانی را به حرکت خطی تبدیل می‌کند. که سرعت و دقت بسیار بالایی دارد. نگهداری آن هم مشکل چندانی ندارد.

سیستم جدید سنترینگ کلندر شرکت لاستیک پارس: سنسور سنترینگ متشکل شده از فرستنده و گیرنده‌های مادون قرمز

ارسال می شود. خروجی هریک از سنسورهای IR که با پردازش به ۲۴ ولت تغییر پیدا کرده به یک ورودی دیجیتال PLC اختصاص یافته هنگامی که سنسورهای فرستنده و گیرنده یکدیگر را بدون هیچ مانعی ملاقات می کنند. سطح ولتاژ خروجی صفر بوده و این به معنی عدم وجود محصول در جلو سنسور است اما اگر محصول به هر دلیلی مابین سنسور فرستنده و گیرنده قرار می گیرد. سطح خروجی دیجیتال سنسور به ۲۴ ولت می رسد. و این یعنی این که محصول در عرض مورد نظر قرار ندارد. باتوجه به این که ۱۰ عدد سنسور در کنار هم قرار گرفته است. عرضی به حدود ۵ cm توسط سنسورها قابل سنجش است.

حال باتوجه به تعداد ورودی های دیجیتال این سنسورها سیستم پرداز مرکزی مکان لایه را تشخیص می دهد و سرعت و جهت عملکرد اکچوایتر را مشخص می کند. تا سیستم محصول را در محل عرض مناسب قرار دهد.

جهت نمایش ورودی ها و خروجی ها و همچنین تصمیم گیری جهت مکان های مختلف محصولات مختلف از یک HMI در سیستم استفاده شده است. که با وصل شدن به PLC درواقع یک سیستم کنترل منعطف و قابل برنامه ریزی آنلاین را به ما تحویل می دهد.

عملگرهای سنترینگ: در کلیه سنترینگ ها یک سازه مکانیکی وجود دارد که با حرکت در جهت های مختلف باعث حرکت محصول در همان جهت می شود. و جهت حرکت این سازه باتوجه به سرعت و دقت و همچنین قیمت تمام شده مورد انتظار در سیستم سنترینگ حداقل از دو مدل عملگر می توان استفاده کرد:

۱- سیستم های سروو موتوری: در این مکانیسم جهت حرکت سازه مکانیکی از یک سروو موتور استفاده می شود باتوجه به نوع ساختار مکانیکی گیربکس اسکرو حرکت دورانی موتور باعث حرکت خطی سیستم می شود. سروو موتور با دریافت پالس از سیستم پردازش مرکزی حرکت بسیار دقیق و کنترل شده ای دارد. که در تمامی مراحل با دقت بسیار بالا می توان کنترل کرد.

۲- سیستم های هیدرولیک: متشکل شده از سیلندرهای هیدرولیک پمپ هیدرولیک و شیرهای کنترل جهت و فشار. به دلیل حساسیت و دقت و همچنین سرعت سیستم در این موارد مجبور به استفاده از شیرهای کنترل جهت پورپشنال هستیم. شیرهای پورپشنال هیدرولیک باتوجه به مدار کنترلی موجود با دریافت سیگنال آنالوگ استاندارد. عملکرد بسیار دقیقی می تواند داشته باشد. این سیستم ها هزینه نگهداری بسیار کمی داشته و عمر مفید بالایی دارند.

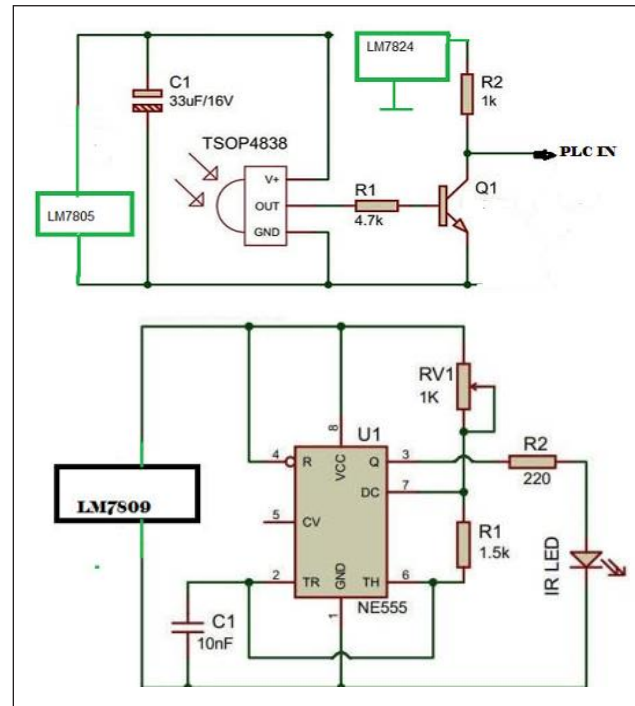
در سنترینگ های جدید کلندر شرکت لاستیک پارس باتوجه به موجود بودن سیستم های هیدرولیک پس از تعمیرات اساسی و به روزآوری از این سیستم ها استفاده شد. که خروجی آنالوگ سیستم کنترل پردازش مرکزی وارد کارت پورپشنال هیدرولیک شده و باعث جابه جایی و عملکرد دقیق سازه مکانیکی شده که محصول را در مکان مورد نظر قرار می دهد.

نتیجه گیری:

با به کارگیری سیستم سنترینگ جدید که از سنسورهای مادون قرمز IR جهت تشخیص جابه جایی محصول استفاده می کند و سیستم پردازش آن PLC1200 است. تولید محصول در کلندر بسیار دقیق و قابل کنترل است. در نتیجه کنترل حرکت عرضی لایه در کلندر:

- ۱- ضایعات وزنی لایه کلندری کاهش میابد.
- ۲- ضایعات کناره لایه کلندر کاهش میابد.
- ۳- توقفات دستگاه به دلیل خرابی سیستم سنترینگ کاهش چشم گیری داشته است.
- ۴- تولید یکنواخت عرضی لایه باعث کاهش اسکرپ تایر شده است.
- ۵- برگشتی تایرهای بازار به دلیل عدم یکنواختی لایه کاهش داشته است.

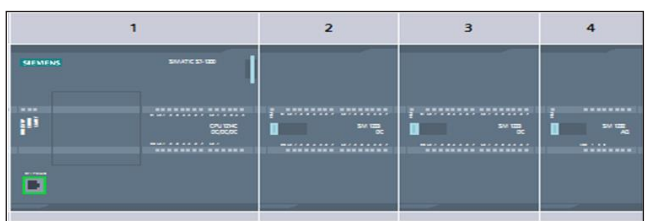
مادون قرمز INFRARED یک نوع پرتو الکترومغناطیسی است که برای انتقال داده استفاده می شود. و فرکانس آن بالاتر از نور قرمز است. در سنسورهای مادون قرمز با استفاده از دیوده های خاصی اشعه مادون قرمز تولید می شود و در سمت دیگر یک دیود خاص وجود دارد که تابش اشعه را تشخیص می دهد. سیگنال این دیود می تواند به پردازنده مرکزی منتقل می شود تا استفاده شود. فرکانس کاری سنسورهای مادون قرمز بسته به نوع مصرف در فرکانس های مختلفی است. و تداخلی با نورهای اطراف ندارد. برای استفاده در عرض زیاد حداقل ۱۰ سنسور فرستنده در کنار هم قرار گرفته است. در ضمن برای جلوگیری از تداخل با یکدیگر فرکانس آن ها با یکدیگر تفاوت دارد. خروجی این سنسورها جهت پردازش به سیستم کنترل مرکزی منتقل می شود. در ضمن برای هر سمت سیستم سنترینگ از این مجموعه ۱۰ تایی استفاده شده است.



شکل ۱- مدار فرستنده و گیرنده مادون قرمز

سیستم کنترل مرکزی

یکی از به روزترین و منعطف ترین سیستم های کنترل مرکزی جهت اتوماسیون ماشین آلات در صنعت plc است. که برندهای مختلف آسیایی و اروپایی دارد. SIEMEN PLC1200 یکی از جدیدترین سیستم های کنترل است. و باتوجه به سخت افزار و نرم افزار آن قابلیت های بسیار بالایی دارد. در بخش کنترل سنترینگ کلندر شرکت لاستیک پارس از PLC1200-1214/DC/DC/DC زیمنس به همراه ماژول های دیجیتال و آنالوگ خروجی استفاده شده است.



شکل ۲-

خروجی های دیجیتال سنسورهای مادون قرمز وارد بخش دیجیتال سیستم پردازش شده و بعد از تجزیه و تحلیل توسط سیستم خروجی جهت کنترل عملگر

مراجع

- [۱] طیف سنجی مادون قرمز اصول و کاربردها نویسنده: استورات بار بار ترجمه اسماعیل دوست خواه.
- [۲] توسعه PLC و HMI با تیا پورتال نویسنده LIAM BEE.