

سیستم پایش و ثبت دمای سیالات در ماشین‌آلات صنعت تایرسازی

رضا کرمی

رئیس برق و اتوماسیون، شرکت لاستیک پارس

rezakaramyali2800@gmail.com

چکیده: پایش و ثبت دما و فشار سیالات در ماشین‌آلات صنعت تایرسازی با تکنولوژی‌های بروز جدید:

فرایند پخت تایر یکی از اصلی‌ترین مرحله نهایی تولید تایر است؛ و کنترل دقیق پارامترهای دما و فشار سیالات نقش فزاینده‌ای در کیفیت تایر تولیدی دارد. تمام رفتار فشار و دمای سیستم پخت تایر باید به‌صورت دقیق اندازه‌گیری و ثبت شود این داده‌ها در روند بررسی کیفیت تایر تولیدی و همچنین تصمیم‌گیری در رابطه با تایرهای برگشتی نقش مستقیم و مهمی دارد. در این مقاله استقرار یک سامانه دیجیتال هوشمند آنلاین و قابل اعتماد با استفاده از تجهیزات به‌روز و موجود در بازار و در جهت ثبت و پایش پارامترهای کلیدی تولید تایر مورد بررسی قرار گرفته است. هم‌چنین چالش‌های فنی در اندازه‌گیری استقرار سنسورها و یکپارچه‌سازی داده‌ها با سیستم کنترل مرکزی مورد بحث قرار گرفته است. هم‌چنین این سامانه قابل گسترش در طول تمامی فرایندهای تولید تایر و سایر صنایع که می‌بایستی فرایندهای تولید به‌صورت لحظه‌ای پایش و اندازه‌گیری شوند، است.

واژه‌های کلیدی: تولید تایر، پرس پخت، کارت کنترلر *dte1000 delta*، سنسورهای اندازه‌گیری *plc1200*، نرم‌افزار پایتون هوش مصنوعی، مانیتورینگ آنلاین

مقدمه

اگر اطلاعات درست و دقیق و بدون وقفه به سیستم وارد شود ما می‌توانیم از این اطلاعات صحیح سیستم را به‌درستی پایش کنیم. همان‌طور که ذکر شد سنسورهای دما *pt100* در همه انواع سامانه‌ها ثابت است. ما در این پژوهش از کارت‌های دما برند دلتا یعنی *DTC1000* استفاده کرده‌ایم.



در فرایند پخت لایه‌های خام تایر تحت فشار و دمای بالا در داخل قالب پرس به محصولی یکپارچه و بادوام و دارای شکل و طرح مشخصی تبدیل می‌شود. کیفیت نهایی تایر به‌طور مستقیم و یکنواختی به پارامترهای پخت تایر وابسته است. این امر مستلزم ثبت دقیق و تحلیل پارامترهای مهم در پخت تایر است. در پرس‌های نسل مختلف روش‌های متفاوتی برای این کار وجود دارد که هر یک معایب و محاسنی دارد.

بخش تجربی

برای ثبت فرایندهای سیالات در یک پرس پخت تایر سیستم اندازه‌گیری از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

۱- سنسورهای دما و فشار؛ که اقتصادی‌ترین و به‌روزترین سنسورهای دما که در حال حاضر در اکثر پرس‌های جدید هم استفاده می‌شود سنسور مقاومتی دما یا *pt100* است که با تغییر دما مقاومت سنسور تغییر پیدا می‌کند که با اندازه‌گیری این تغییر. مقدار دما اندازه‌گیری می‌شود.

۲- کارت‌های ترانس‌دیوسر که با توجه به سیستم کنترل مرکزی این بخش انواع و اقسامی دارد و سنسور را به داده قابل درک برای ماشین تبدیل می‌کند.

۱-۲: در سیستم‌های یکپارچه کاغذی و یا پیپر لس کارت دما مستقیم روی سیستم به‌صورت ماژولار نصب شده است که سنسور به آن وصل شده است. در این سیستم‌ها که معمولاً به‌صورت نمایش محلی در خود پرس استفاده می‌شود. کل سیستم به‌صورت یکپارچه است.

۲-۲ سیستم‌های ماژولار که در آن‌ها کارت‌های دما می‌تواند از برندهای مختلفی باشد؛ که این کارت‌ها توسط یک پروتکل شبکه خاصی به یک سیستم مرکزی وصل می‌شود.

در پرس‌های پخت تایر برای هر پرس حداقل ۴ سنسور دما و یک سنسور فشار آب گرم وجود دارد در نسل اول این پرس‌ها یک ریکوردر کاغذی وجود داشت که دمای پرس را به‌صورت ۲۴ ساعته ثبت می‌کرد. حجم بالای کاغذ و مشکلات مکانیکی قلم ریکوردر از جمله این پرس‌ها بود؛ که به‌ناچار مجبور جای‌گزینی این ریکوردرها شدیم.

در واقع سنسورها و کارت‌های دمای سیستم اصلی‌ترین بخش سامانه است که

کنترلر دلتا *DTC1000* یک کنترلر ماژولار ساخت شرکت دلتا است که برای نظارت و کنترل دقیق دما در کاربردهای صنعتی طراحی شده است. این کارت امکان گسترش ماژولار برای پایش چندین نقطه دما را دارد؛ و مجهز به پورت ارتباطی *RS485* است. طراحی ماژولار و قابلیت‌های ورودی و ارتباطی قوی آن نصب و یکپارچه‌سازی در انواع سیستم‌های اتوماسیون را فراهم می‌کند؛ و هیچ‌گونه وابستگی به *PLC* و سایر سیستم‌های کنترل در دستگاه ندارد.

سیستم کنترل مرکزی

یکی از به‌روزترین و منعطف‌ترین سیستم‌های کنترل مرکزی جهت اتوماسیون ماشین‌آلات در صنعت *plc* است؛ که برندهای مختلف آسیایی و اروپایی دارد. *Plc1200 SIEMEN* یکی از جدیدترین سیستم‌های کنترل است؛ و با توجه به سخت‌افزار و نرم‌افزار آن قابلیت‌های بسیار بالایی دارد. از این *PLC* در جهت

اطلاعات جمع‌آوری‌شده هر دستگاه که دارای یک آدرس خاص و یکتا است در سیستم سامانه مرکزی جمع‌آوری می‌شود؛ و براساس اطلاعات از قبل واردشده به سامانه در رابطه با وضعیت فعلی هر دستگاه تصمیم‌گیری می‌کند؛ و در صورت مغایرت اطلاعات ورودی با داده‌های از قبل تعریف‌شده در سیستم در لحظه اخطار خطا در سیستم صادر می‌شود. همچنین این سیستم توانایی این را دارد که براساس مستندات تکنولوژی و اطلاعات پایش شده در رابطه با کیفیت محصول تولیدی تصمیم‌گیری کند.

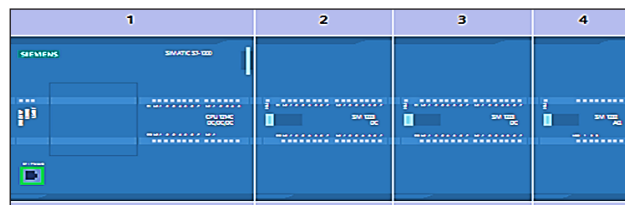
نتیجه‌گیری

در این پژوهش اجراشده در شرکت لاستیک پارس به ازای هر سنسور دما یک کارت کنترل دلتا dtc1000 به کار گرفته شده است. کلیه این کارت‌ها از طریق شبکه ارتباطی RS485 با یکدیگر و PLC1200 ارتباط دارند. تمام اطلاعات این مجموعه کنترل از طریق مبدل RS485 به شبکه جمع‌آوری‌شده و به سامانه مرکزی سیستم منتقل می‌شود. این سامانه همان‌طور که ذکر شد تحت وب است؛ و در همه‌جا توسط اپراتور و سایر نیروهای سازمان قابل دسترسی است. این سیستم تمام قسمت‌هایی که نیاز است روند تولید را پایش کند. می‌تواند به راحتی و در تمامی ساعات به سیستم ورود کرده و اطلاعات موردنیاز را به دست آورند. با به کارگیری این سیستم

۱. توقفات فنی سیستم به دلیل خرابی کارت‌های دما و یا کالیبره نبودن سیستم کاهش بسیار چشم‌گیری داشته.
۲. پایش سیستم به صورت آنلاین در چند نقطه به طور هم‌زمان توسط تولید فنی و تکنیکال امکان‌پذیر است.
۳. باتوجه به اطلاعات ثبت‌شده تعیین تکلیف درست تایر به درستی انجام می‌شود.
۴. باتوجه به سابقه طولانی مدت ثبت اطلاعات تصمیم‌گیری در رابطه با تایر برگشتی در قسمت پخت به درستی انجام می‌شود.
۵. باتوجه به تعیین درست تایرهای درجه یک و ۲ و همچنین اسکرابی از خروجی تایرهای با درجه بندی غیر صحیح جلوگیری می‌شود
۶. در نتیجه کاهش تایرهای برگشتی به علت اشکال پخت روند فروش و خوش‌نامی برند را در پی دارد.
۷. در نتیجه رتبه‌بندی صحیح تایر و کاهش ضایعات تایر و کاهش تایرهای برگشتی و کاهش تایرهای اسکراب آلودگی محیط زیست نیز کاهش داشته است.
۸. باتوجه به روند اطلاعات می‌توان در رابطه با خرابی‌های دستگاه نتیجه‌گیری درست کرد و از اسکراب تایر در پرس پخت جلوگیری کرد@

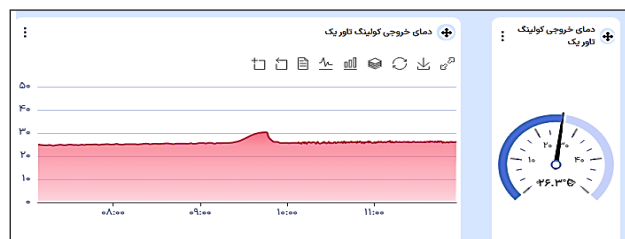
کنترل زمان‌ها و مراحل کنترل سیالات استفاده شده است (تایمر پخت) و همچنین قابلیت کنترل کلیه عملیات دستگاه را دارد.

کلیه کارت‌های استفاده شده DELTADTC1000 و سیستم کنترل پرس plc1200 توسط شبکه صنعتی RS485 به یکدیگر متصل شده که همگی SLAVE بوده و همه این سیستم توسط یک کارت MY که نقش MASTER را دارد. تشکیل یک شبکه صنعتی را می‌دهند که به سیستم کنترل مرکزی تحت یک آدرس جداگانه متصل می‌شوند.



سامانه جمع‌آوری: در هر دستگاه به وسیله ارتباط PLC، و کارت‌های DTC1000 توسط شبکه RS485 با کارت M7 اطلاعات به صورت آنلاین جمع‌آوری شده و به زبان ماشین کامپایل می‌شود؛ که توسط برنامه پایتون بر روی این داده‌ها عملیات انجام می‌شود.

دورانی که برنامه نویسان مجذوب زبان‌هایی مانند C++ و جاوا بودند گذشته است. در حاضر برنامه نویسان مبتدی و ارشد همه پایتون را به عنوان زبان برنامه‌نویسی انتخاب می‌کنند. پایتون یک زبان برنامه‌نویسی سطح بالا و شی گرا است. و براساس داده‌هاست و به راحتی توسط انسان قابل درک است؛ و به دلیل ماهیت پایدار؛ و انعطاف‌پذیر به طور گسترده در زمینه‌های یادگیری ماشین و هوش مصنوعی استفاده می‌شود؛ و هرچه قدر داده‌های بیشتری تولید کنیم پلتفرم‌های کارآمدی مانند پایتون برای تجزیه و تحلیل داده و مدیریت داده تقاضای زیادی دارد. با استفاده از نرم‌افزار پایتون و نرم‌افزارهای مرتبط با سرور یک برنامه جامع و کاربردی و بسیار منعطف برای سامانه سرور مرکزی نوشته شده است؛ که اطلاعات کامپایل شده از سمت کارت M7 براساس نیاز و تعریف سیستم. به صورت آنلاین و تحت وب نمایش داده می‌شود.



مراجع

- [۱] شبکه‌های صنعتی محمد رضا ماهر
- [۲] توسعه PLC و HMI با تیا پورتال نویسنده LIAM BEE
- [۳] آموزش پایتون نویسنده DAN BADER