

پیاده سازی سیستم نیمه اتوماتیک توزین مواد شیمیایی

محمدرضا اسمعیلی عسکری

اداره تعمیرات و نگهداری ناحیه یک تولید ، لاستیک بارز کرمان
rezaesmaeilias kari@gmail.com



چکیده:

لاستیک خام به تنهایی خواص مکانیکی و پایداری کافی را ندارد و برای اینکه تبدیل به محصولی با کیفیت و دارای ماندگاری بالا شود بایستی با ترکیبات شیمیایی مختلف ترکیب شود. دقت در توزین این مواد نقش مهمی در اثر گذاری دقیق ترکیبات شیمیایی بر لاستیک خام، کاهش ضایعات و افزایش کیفیت محصول نهایی را اجرا می کند. در گذشته ، توزین مواد در بسیاری از کارخانه های لاستیک سازی به صورت دستی انجام می شد که همراه با خطای انسانی و مشکلات عدیده رو به رو بوده است. در این مقاله، پیاده سازی سیستم نیمه اتوماتیک توزین در قسمت آماده سازی مواد شیمیایی کارخانه لاستیک بارز با استفاده از PLC S7-1500 و کارت SIWAREX بررسی شده است. نتایج نشان می دهد که این تغییر علاوه بر افزایش دقت و سرعت، موجب کاهش بروز خطا و اشتباه و حرکت به سوی تولید در کلاس جهانی شده است و سبب شده است تا اجرا این پروژه به عنوان یکی از پروژه های راهبردی کارخانه در سال ۱۴۰۴ تعریف گردد.

محور مقاله:

- فناوری ماشین آلات و قطعات تولیدی
- مدیریت بهره‌وری/ رهبری در راستای توسعه فناوری و نوآوری

روش سنتی(توزین دستی):

در روش سنتی اپراتور مطابق شکل زیر برنامه فرایند تولید یک بسته از ترکیبات مواد شیمیایی را پس از دریافت از واحد طراحی آمیزه به صورت کاغذی جلو خود قرار داده و بر اساس آن ماده های مختلف را توسط ترازوی دیجیتال ساده با دقت حدود ۳۰ گرم وزن کشی کرده و داخل ظروف مخصوص قرار می دهد تا به خطوط بنبوری جهت تولید کامپاند منتقل شود.

در این روش احتمال بروز خطا با توجه به کاغذی بودن پروسه و پایین بودن دقت وزن مواد به دلیل وابستگی به اپراتور بسیار بالا می باشد. همچنین در این روش هیچ سامانه ای برای ذخیره و ثبت منظم داده های توزین وجود ندارد و این امر امکان بررسی داده ها، کنترل عملکرد اپراتور و دریایی مشکلات احتمالی در محصول نهایی بسیار محدود می باشد.



توزین به روش سنتی

سیستم جدید(توزین نیمه اتوماتیک):

در سیستم توزین نیمه اتوماتیک ابتدا کارشناس مربوطه، فرایند تولید یک بسته از ترکیبات مواد شیمیایی مختلف را در سیستم مانیتورینگ و HMI تعبیه شده با جزئیات کامل اعم از وزن مواد مختلف با رعایت تolerانس در نظر گرفته شده برای آنها، تعداد بسته هایی که باید آماده گردد، تعریف ایستگاه و مشخصات اپراتوری که بایستی این بسته از مواد را تولید کند و ... را وارد میکند.

کارشناس مربوطه پس از کنترل تمامی موارد، پروسه را تایید میکند و برنامه تولید برای اپراتور بروی پنل در نظر گرفته شده رو به روی ایستگاه آن بارگذاری می شود. اپراتور ابتدا ماده اول را وزن کشی میکند زمانی که وزن این ماده در محدوده تعریف شده باشد دستگاه تاییدیه را صادر میکند و وزن ماده بعدی نمایش داده می شود و این روند تا کامل شدن یک بسته ادامه پیدا میکند و درنهایت تاییدیه نهایی مبنی بر آماده شده یک بسته صادر می شود و در سیستم شماره خورده و اطاعات کلی آن بسته در بانک اطلاعاتی ذخیره می گردد. در سیستم مانیتورینگ تعبیه شده تمامی مراحل فرایند تولید یک بسته از مواد شیمیایی پس از تولید قابل رهگیری می باشد به گونه ای که یک بسته از چه موادی با چه دقت وزنی توسط چه کسی در چه تاریخ و زمانی ساخته شده است.

Chemical Weighing Recipe

Recipe Version Control

Recipe Name

Ctrl Key

Class

Equipment

Enter code name

Enter control key

Enter class name

Enter equipment name

Find

Clear

Founded items: 10

Recipe Name	Version	Comment	Equipment	Consumer	Weight(kg)	Tol(kg)	Steps	Packs	Classification	Ctrl Key	Status	Approved By	Approved On	Modified By	Modified On	Actions
102	0062	SAP:20001726	1CH1	1A	14.41	0.14	4	1	INNER	P	Approved	11002847	1403-01-11 15:53	11002847	1403-01-11 15:29	
370	0001	20000079	1CH1	1A	10.74	0.106	7	2	Sidewall	P	Approved	11002627	1402-03-17 14:02	11002847	1402-01-27 15:28	
G370	0045	SAP:20001742	1CH1	1D	7.18	0.08	4	1	Sidewall	P	Approved	11002847	1403-01-11 15:14	11002847	1403-01-11 14:58	
G816	0050	SAP:20000021	1CH1	1D	7.23	0.08	5	1	LAYER	P	Approved	11002847	1403-01-11 14:53	11002847	1403-01-11 14:47	
G845	0048		1CH1	1D	5.57	0.07	4	1	LAYER	P	Approved	11002847	1402-12-26 12:36	11002847	1402-12-26 12:22	
T160	0045	SAP:20000463	1CH1	1D	3.01	0.04	3	1	Sidewall	P	Approved	11002847	1402-12-26 11:44	11002847	1402-12-26 10:48	
T426	0060	SAP:20001730	1CH1	1D	6.33	0.31	4	1	Thread	P	Approved	11002847	1403-01-11 16:03	11002847	1403-01-11 15:48	
T938	0031	20001729	1CH1	1B	3.3	0.031	4	1	Thread	P	Approved	11003577	1402-01-27 15:40	11003577	1402-01-26 15:06	
666	0016	SAP CODE:20002105	1CH1	1A	9.84	0.099	2	1	Thread	P	Approved	11002627	1401-12-26 11:35	11002432	1401-11-24 16:37	
938	0039	20000029	1CH1	1A	6	0.065	4	1	Thread	P	Approved	11002627	1402-12-16 11:50	11003577	1402-01-26 14:44	

Recipeها در سیستم مانیتورینگ

بررسی نحوه عملکرد سیستم نیمه اتوماتیک

در قسمت آماده سازی مواد شیمیایی بنبوری لاستیک بارز ده ایستگاه وجود دارد که سیستم نیمه اتوماتیک جهت بررسی عملکرد و چالش های پیش روی آن در ایستگاه اول به صورت آزمایشی پیاده سازی شده است. این سیستم به گونه ای طراحی شده است که ضمن حفظ تعامل ساده اپراتور با تجهیزات، دقت، سرعت و راندمان را به شکل چشمگیری افزایش داده است. عملکرد این سیستم بر اساس تعامل میان اجزای سخت افزاری و نرم افزاری به شرح زیر است:

- ورود داده ها و انتخاب فرمول تولید:** امکان انتخاب Recipeمورد نظر، تعریف دستور کار جدید و مشاهده اطلاعات توزین از طریق سیستم مانیتورینگ و پنل اپراتوری در نظر گرفته شده
- اندازه گیری وزن توسط لودسل:** اندازه گیری وزن دقیق مواد قرار گرفته شده بر روی اسکیل از طریق لودسل با ق ۵+ گرم
- پردازش سیگنال در کارت توزین:** Siwarex1سیگنال خروجی لودسل ها به کارت توزین منتقل و پس از پردازش دقیق سیگنال مقدار وزن به PLCگزارش داده می شود.
- کنترل و نظارت توسط PLC:** کنترلر 1500-S7به عنوان مغز متفکر سیستم وظیفه کنترل تمامی داده های تعریف شده و دریافتی و صدور آلام ها تصدیق های لازم را دارد.
- نمایش وضعیت در HMI:** تمامی اطلاعات توزین در پنل به اپراتور جهت آگاهی و سهولت در مدیریت روند فرایند کمک می کنند.
- یکی دیگر از قابلیت های ایستگاه ابتدایی سیستم گزارش گیری است که می توان اطلاعات را در قالب نمودارها و داشبوردهای مدیریتی در در نرم افزار مانیتورینگ تیاپورتال (wincc)در جهت کنترل عملکرد اپراتور، کیفیت و دقت اوزان بسته های مواد و ... ارائه داد .

نتیجه گیری و جمع بندی

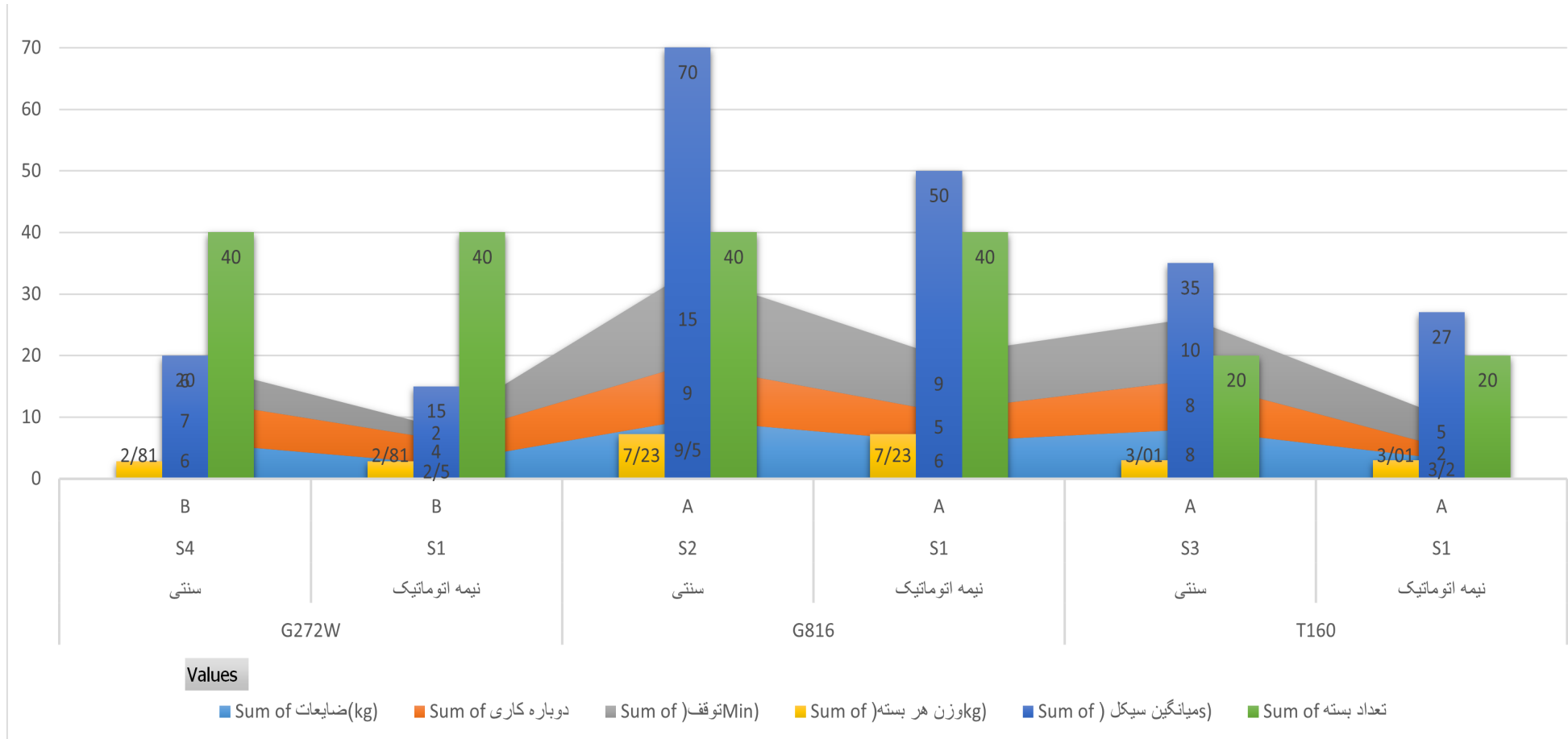
اجرای پروژه سیستم توزین نیمه اتوماتیک مواد شیمیایی در کارخانه لاستیک بارز یک تحول اساسی در بخش آماده سازی و ترکیب مواد اولیه ایجاد کرده است.نتایج حاصل از عملکرد سیستم در برابر روش سنتی که در جدول شماره یک آورده شده گواه روشنی است که این سیستم توانسته است بسیاری از چالش های موجود در روش دستی را برطرف نماید.

از مهمترین دستاورد های این پروژه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- زمان توزین مواد در ایستگاه اول با توجه به ثبت اطلاعات مربوطه به عملکرد اپراتور در بانک اطلاعاتی و قابل رسد بودن آنها حدود ۲۵ درصد کاهش یافته است.
- دقت توزین مواد در ترازو تعبیه شده در ایستگاه ابتدایی(۵+ گرم) در مقایسه با سایر ایستگاه های موجود که با ترازوهای دیجیتال ساده(۳۰+ گرم) وزن کشی انجام می شود ۲۵ گرم افزایش یافته است.
- کاهش ضایعات و یکنواختی ترکیب کامپاند های تولید شده با بسته های مواد شیمیایی ایستگاه اول با توجه به بررسی نتایج آزمایشگاه مواد بنبوری
- افزایش سرعت آماده سازی و راندمان تولید در مقایسه با روش سنتی
- با توجه به شماره گذاری بسته های ایستگاه اول و ثبت جزئیات کامل بسته در بانک اطلاعاتی امکان ثبت و ردیابی تمام بسته های ایستگاه اول برای کنترل کیفیت امکان پذیر می باشد.

این نتایج نشان می دهدکه به کار گیری فناوری های نوین در حوزه اتوماسیون صنعتی نه تنها کیفیت و بهره وری را ارتقاء می دهد، بلکه گامی اساسی در جهت همگامی با استاندارد های جهانی است.

با توجه به اینکه شعار همایش تولید در کلاس جهانی است، می توان گفت این پروژه نمونه ای واقعی از حرکت به سمت تولید در کلاس جهانی به شمار می رود زیرا دقت، تکرارپذیری و ردیابی فرایند تولید تضمین شده است و زیر ساخت های لازم برای توسعه های آینده مانند اتوماسیون کامل، یکپارچه سازی با ERPو سیستم مانیتورینگ و هوشمند سازی با AIفراهم گردیده است.



مقایسه ایستگاه تیمه اتوماتیک با تعدادی از ایستگاه های دستی در Recipeهای مختلف با استفاده اطلاعات سیستم SAP

مراجع:

- Siemens AG. (2019). SIWAREX WP251 Technical Brochure. 1 cache.industry.siemens.com
- Frank Lamb, "Industrial Automation: Hands-On" 2nd Edition, McGraw-Hill Education, ۲۰۱۳
- Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing" 3rd Edition, Mikell P. Groover

1295-RIERCO