مرکز دانش شبکه خبرگان صنعت فولاد

نوسازی کنترل فرایند و مدیریت کیفیت ریخته‌گری تختال با CC Optimizer در کارخانه گرداو برزیل

مقالات تخصصی | علی ارجمندی اصل | ۱۴۰۵/۰۸/۰۵

تجربه اجرای CC Optimizer و سامانه‌های Mold Expert، Nozzle Expert، Speed Expert و TPQC در ریخته‌گری تختال شماره ۳ کارخانه گرداو برزیل؛ همراه با اشتراک نرم‌افزار و مجازی‌سازی سرورها.



نوسازی کنترل فرایند و مدیریت کیفیت ریخته‌گری تختال با CC Optimizer در کارخانه گرداو برزیل

تجربه صنعتی استفاده از Mold Expert، Nozzle Expert، Speed Expert، CC Optimizer و TPQC برای ماشین ریخته‌گری پیوسته شماره ۳ کارخانه Ouro Branco، همراه با مدل اشتراک نرم‌افزار و زیرساخت سرورهای مجازی

گزارش صنعتی منتشرشده توسط Primetals Technologies در ۲۸ فوریه ۲۰۲۳ | پرونده پژوهشی SX-R051

| مشاهده گزارش اصلی سازنده

چکیده و محورهای اصلی پروژه

شرکت فولادسازی **گرداو (Gerdau)** در مجموعه یکپارچه تولید فولاد خود در **اورو برانکو (Ouro Branco)** برزیل، راهکار جامع بهینه‌سازی فرایند و کنترل کیفیت شرکت Primetals Technologies را روی **ماشین ریخته‌گری پیوسته تختال شماره ۳** پیاده‌سازی کرده است. در این پروژه، سامانه قدیمی اتوماسیون سطح ۲ (Level 2) با راهکار CC Optimizer جایگزین شده و چند سامانه خبره برای پایش و بهینه‌سازی بخش‌های مختلف فرایند به کار گرفته شده‌اند.

سه محور اصلی اعلام‌شده در گزارش عبارت‌اند از **نوسازی اتوماسیون سطح ۲**، **استفاده از مدل اشتراک نرم‌افزار** و **مجازی‌سازی زیرساخت سرورها** برای بهبود مقیاس‌پذیری خدمات و کوتاه‌ترکردن زمان پاسخ‌گویی بخش فناوری اطلاعات. گزارش، این اقدام را یک پروژه پیاده‌سازی‌شده معرفی می‌کند، اما ارقام کمیِ مقایسه عملکرد پیش و پس از اجرا را منتشر نمی‌کند.

مولفه	اطلاعات گزارش‌شده
بهره‌بردار	Gerdau
محل اجرا	کارخانه یکپارچه Ouro Branco، برزیل
تجهیز هدف	ماشین ریخته‌گری پیوسته تختال شماره ۳؛ یکی از سه ماشین ریخته‌گری مجموعه
تامین‌کننده راهکار	Primetals Technologies
سامانه اصلی	CC Optimizer، جایگزین اتوماسیون سطح ۲ پیشین
سامانه‌های مکمل	Speed Expert, Nozzle Expert, Mold Expert, TPQC
مدل بهره‌برداری نرم‌افزار	اشتراک نرم‌افزاری، همراه با به‌روزرسانی و پشتیبانی مستمر سازنده
تاریخ انتشار مستند	۲۸ فوریه ۲۰۲۳

جایگزینی اتوماسیون سطح ۲ در ماشین ریخته‌گری شماره ۳

گرداو در کارخانه Ouro Branco سه ماشین ریخته‌گری پیوسته در اختیار دارد. بنا بر گزارش سازنده، در ماشین شماره ۳ سامانه سطح ۲ قدیمی با CC Optimizer تعویض شد. این سامانه، هسته بهینه‌سازی فرایند است و

با راهکارهای خبره‌ای تکمیل شده که هرکدام یک بخش مشخص از بهره‌برداری و کیفیت را هدف می‌گیرند.

دامنه عملکرد توصیف‌شده برای راهکار جدید شامل کنترل خودکار سرعت ریخته‌گری، پایش وضعیت خنک‌کاری ثانویه و تشخیص زودهنگام خطر **خروج مذاب از پوسته منجمد (Breakout)** است. افزون بر آن، یک سامانه یکپارچه کنترل کیفیت، داده‌های تولیدی انباشته‌شده در طول زمان را برای ارزیابی خودکار کیفیت و تحلیل سریع رخدادهای نامطلوب به کار می‌گیرد.

چهار سامانه خبره و نقش هرکدام

در گزارش اصلی، وظایف چهار محصول مکمل به‌صورت زیر تشریح شده‌اند. جدول زیر ترجمه و سازمان‌دهی تحریریه همین توصیف‌های سازنده است و نباید به معنای اندازه‌گیری مستقل دقت یا اثربخشی آن‌ها تلقی شود.

محصول	وظیفه و داده مورد توجه	کاربرد مورد انتظار
Speed Expert	محاسبه سرعت بهینه ریخته‌گری با لحاظ عوامل مؤثر بر فرایند	کمک به تنظیم سرعت متناسب با شرایط ریخته‌گری
Nozzle Expert	پایش وضعیت سامانه خنک‌کاری ثانویه، شناسایی نازل‌های مسدود و نشتی‌ها	کمک به تشخیص زودهنگام اشکالات خنک‌کاری
Mold Expert	تحلیل فرایند در قالب ریخته‌گری و تشخیص و پیشگیری از Breakout	کمک به پیشگیری از خروج ناخواسته مذاب و مخاطرات عملیاتی
Through-Process Quality (Control (TPQC	ذخیره داده‌های مرتبط تولید، ارزیابی کیفیت، تحلیل خرابی و استخراج پیشنهادهای بهبود روی داشبوردها	پشتیبانی از پایداری فرایند و بهبود کیفیت محصول نهایی

Speed Expert؛ محاسبه سرعت مناسب ریخته‌گری

این سامانه سرعت مناسب ریخته‌گری را با درنظرگرفتن عوامل تأثیرگذار محاسبه می‌کند. گزارش از «محاسبه سرعت بهینه» سخن می‌گوید، ولی الگوریتم، متغیرهای ورودی، حدود سرعت یا نتایج عددی آن را منتشر نمی‌کند.

Nozzle Expert؛ پایش نازل‌های خنک‌کاری ثانویه

وظیفه این سامانه بررسی وضعیت خنک‌کاری ثانویه و آشکارسازی **گرفتگی نازل‌ها** یا **نشتی** در این بخش است. گزارش، نرخ کشف خطا یا تعداد رخدادهای جلوگیری‌شده را اعلام نکرده است.

Mold Expert؛ تحلیل قالب و هشدار Breakout

این ابزار با تحلیل فرایند در قالب، برای تشخیص و پیشگیری از وقوع Breakout طراحی شده است. در ریخته‌گری پیوسته، Breakout به خروج ناخواسته فولاد مذاب از پوسته جامدشونده اشاره دارد؛ در متن سازنده هیچ آمار مستقلی برای تعداد حوادث پیش از اجرا یا پس از آن ارائه نشده است.

TPQC؛ کنترل کیفیت در طول فرایند

سامانه TPQC (Through-Process Quality Control) داده‌های تولیدی را ثبت می‌کند تا بتوان از آن‌ها برای ارزیابی کیفیت، تحلیل علل مشکلات و استخراج اقدامات اصلاحی بهره گرفت. نتایج و پیشنهادهای بهبود در داشبوردهای ازپیش‌تنظیم‌شده نمایش داده می‌شوند. طبق ادعای سازنده، این سامانه به افزایش پایداری فرایند و کیفیت محصول نهایی کمک می‌کند؛ میزان کمی این اثر در گزارش مشخص نشده است.



تصویر ۱ — بخشی از تیم پروژه مشترک Gerdau و Primetals Technologies در کارخانه Ouro Branco برزیل. عکس: © Primetals Technologies / primetals.com؛ بازنشر در چارچوب گزارش رسانه‌ای و با ذکر منبع. این عکس صرفاً اعضای تیم را نشان می‌دهد و تصویر تجهیزات یا رابط کاربری نرم‌افزار نیست.

زیرساخت مجازی و مدل اشتراک نرم‌افزار

راهکارهای تازه روی سرورهای مجازی و بر اساس مدل **اشتراک نرم‌افزاری** بهره‌برداری می‌شوند. در این مدل، Primetals Technologies متعهد به ارائه به‌روزرسانی‌های منظم و پشتیبانی از سامانه‌های نصب‌شده است. شرکت سازنده در گزارش خود به توسعه گسترده سبد محصولات اشتراکی‌اش طی سال پیش از انتشار خبر نیز

اشاره کرده است.

در بخش زیرساخت، گزارش می‌گوید پروژه قرار است **همه سرورهای گرداو را مجازی‌سازی کند** و سخت‌افزار و سیستم‌عامل‌ها از طریق یک مرکز داده متمرکز مدیریت شوند. اهداف اعلام‌شده عبارت‌اند از مدیریت چرخه عمر زیرساخت، افزایش سرعت مقیاس‌دهی خدمات و کاهش زمان پاسخ‌گویی تیم فناوری اطلاعات. بنابراین نباید از این متن نتیجه گرفت که هنگام انتشار خبر، مجازی‌سازی تمام سرورهای شرکت بدون استثنا تکمیل شده بوده است.

اشتراک نرم‌افزار و بهره‌برداری روی سرور مجازی نیز به‌خودی‌خود به معنای استقرار روی ابر عمومی یا تحویل نرم‌افزار به‌صورت SaaS نیست؛ گزارش، مدل میزبانی را در این سطح از جزئیات مشخص نمی‌کند.

درباره مجموعه گرداو و تامین‌کننده فناوری

در زمان انتشار گزارش (۲۰۲۳)، گرداو با سابقه‌ای ۱۲۱ساله به‌عنوان بزرگ‌ترین فولادساز برزیل و یکی از تولیدکنندگان اصلی فولادهای طویل در قاره آمریکا معرفی شده بود. این گروه همچنین در تولید فولادهای ویژه فعالیت دارد و گزارش سازنده به حضور آن در **۹ کشور** و بازارهای کشاورزی، خودروسازی، ساختمان، توزیع، انرژی، صنایع و معدن اشاره می‌کند.

Primetals Technologies نیز در معرفی منتشرشده همراه این گزارش، شرکتی با دفتر مرکزی در لندن و زیرمجموعه گروه Mitsubishi Heavy Industries توصیف شده است که راهکارهای مهندسی، احداث کارخانه، اتوماسیون، دیجیتالی‌سازی و خدمات چرخه عمر برای صنایع فلزی عرضه می‌کند. رقم حدود **۷,۰۰۰ کارمند**، اطلاعات معرفی شرکت در همان زمان است و نباید به‌عنوان تعداد فعلی کارکنان تلقی شود.

برداشت فنی و محدودیت‌های داده‌های منتشرشده

اهمیت این نمونه صنعتی در **ترکیب نوسازی اتوماسیون سطح ۲، سامانه‌های خبره عملیاتی، کنترل کیفیت مبتنی بر داده و مدل پشتیبانی اشتراکی** است؛ یعنی بهینه‌سازی صرفاً به یک الگوریتم محدود نمی‌شود و بخشی از معماری نرم‌افزار و بهره‌برداری کارخانه را نیز دربر می‌گیرد.

بااین‌حال، منبع یک **خبر رسمی سازنده با جنبه تجاری** است، نه گزارش ممیزی مستقل. اجرای راهکار در ماشین ریخته‌گری شماره ۳ اعلام شده، اما درصد افزایش تولید، کاهش تعداد Breakout، کاهش ضایعات، صرفه‌جویی انرژی، بازگشت سرمایه، مقدار واقعی کاهش زمان پاسخ IT و نتایج پذیرش عملیاتی به‌صورت عددی

منتشر نشده‌اند. کارکردهای توصیف‌شده و منافع مورد انتظار نباید به‌جای شاخص‌های عملکردی اندازه‌گیری‌شده نقل شوند.

منبع، اعتبار و شرایط استفاده

برگردان فارسی و تنظیم فنی برای «شبکه خبرگان صنعت فولاد» بر پایه گزارش رسمی Primetals Technologies به تاریخ ۲۸ فوریه ۲۰۲۳ تهیه شده است. ترتیب ارائه بخش‌ها و دو جدول، تنظیم تحریریه هستند؛ جداول نقل‌قول مستقیم از یک جدول در متن سازنده نیستند.

عنوان اصل خبر: Innovative Process Optimization and Quality Control Solution Implemented at Steel Producer in the Americas.

منبع رسمی خبر | شرایط استفاده رسانه‌ای ناشر

اعتبار عکس و محتوای اصلی: © Primetals Technologies / primetals.com. عکس با مجوز استفاده رسانه‌ای مشروط به ذکر منبع عرضه شده است؛ **مجوز آزاد CC BY برای آن اعلام نشده** و استفاده خارج از این چارچوب نیازمند کسب اجازه است.

نسخه آنلاین مقاله: https://landing.steelexperts.ir/2026/10/27/sx-r051-gerdau-ouro-branco-cc-optimizer-quality-control/