

«بسمه تعالی»

درخواست پیشنهادیه

پایش نقاط خاص با استفاده از پهباد و ربات	عنوان مسئله:
پایش و بازرسی خودکار زیر رفرمرهای احیا مستقیم شرکت فولاد خوزستان	حوزه اصلی:
۱۴۰۴/۰۸/۱۳	تاریخ انتشار:

شرح و بیان موضوع

در صنعت فولاد ریفرمرهای احیاء مستقیم میدرکس (MIDREX) نقش مهمی در فرایند تولید آهن اسفنجی دارند. بازرسی زیر این ریفرمرها به دلیل دمای بالای عملیاتی و خطرات ناشی از مواجهه با گازهای سمی، کاری دشوار است. این امر سبب شده که نیاز به توسعه سیستم‌های جدید برای انجام بازرسی‌های روزانه در طول شیفت‌ها احساس شود. ریفرمرهای احیای مستقیم میدرکس بخش حیاتی از فرایند تولید فولاد سبز محسوب می‌شوند. این سیستم گاز طبیعی را به گاز احیا (H_2 و CO) تبدیل کرده و در کوره‌های احیا برای تولید آهن اسفنجی استفاده می‌کنند. فرایند در دمای بالای ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود و شامل لوله‌های کاتالیزوری متعددی است که در زیر ریفرمر قرار دارند. در شکل ۱، تصویری از قسمت زیرین ریفرمرهای احیا نمایش داده شده است.



شکل ۱- تصویری از زیر ریفرمرهای احیا

امروزه راهکارها و فناوری‌های متنوعی برای بازرسی خودکار محیط‌های پرخطر توسعه یافته‌اند و مطالعات گسترده‌ای در این زمینه انجام شده است. در حال حاضر بازرسی‌ها به صورت انسانی و با استفاده از دستگاه‌های دستی اولتراسونیک انجام می‌شود که به دلیل مجاورت با دمای بالا و گازهای سمی با خطراتی مواجه است. این نشتی‌ها امواج فراصوت تولید می‌کند و بازرسی با در دست داشتن سنسور و نشانه گرفتن آن به سمت لوله‌های ریفرمر از عدم وجود نشتی اطمینان حاصل می‌کند. در صورت وقوع نشتی، به اتاق کنترل هشدار صادر می‌شود تا اقدامات لازم برای رفع آن انجام شود. همانطور که اشاره شد این روش نیازمند حضور فیزیکی پرسنل در محیط پرخطر است. در شکل ۲ نمونه‌ای از دستگاه بازرسی نشت گاز به تصویر کشیده شده است.



شکل ۲- دستگاه بازرسی نشت گاز

بررسی مطالعات نشان می‌دهد که سیستم‌هایی برای بازرسی در محیط‌های پرخطر صنعتی توسعه یافته‌اند. این تکنولوژی‌ها شامل ربات‌ها، روش‌های هوش مصنوعی، سیستم‌های تصویربرداری حرارتی و پلتفرم‌های اولتراسونیک خودکار هستند.

علاوه بر ریفورمرهای احیای مستقیم، پایش سلامت و عملکرد جرثقیل‌ها و تجهیزات حمل مواد در نواحی مرتفع و با دسترسی دشوار نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این جرثقیل‌ها نقش کلیدی در ایمنی و استمرار تولید دارند و خرابی یا نقص عملکرد آن‌ها می‌تواند منجر به توقف خطوط یا بروز حوادث شود. با توجه به دشواری دسترسی برای بازرسی‌های دوره‌ای، استفاده از ربات‌های متحرک و پهپادهای صنعتی مجهز به حسگرهای تصویری، صوتی و ارتعاشی می‌تواند رویکردی نوین در پایش این تجهیزات باشد. این سامانه‌ها قادر خواهند بود وضعیت کابل‌ها، ریل‌ها، قلاب‌ها و سازه‌های جرثقیل را بدون نیاز به توقف عملیات و حضور فیزیکی نیروی انسانی بررسی کنند. پیشنهاد می‌گردد در این پروژه، قابلیت برای بازرسی خودکار طراحی شود تا امکان پایش هم‌زمان نقاط پرخطر و غیرقابل دسترس در محیط‌های صنعتی فراهم گردد. این رویکرد ضمن افزایش ایمنی، منجر به کاهش هزینه‌های تعمیرات و ارتقای قابلیت اطمینان تجهیزات حیاتی کارخانه خواهد شد.

شرح خدمات مورد نیاز

۱- بررسی پلتفرم مناسب: مطالعه سیستم‌های موجود برای فعالیت در محیط‌های پرخطر شامل بررسی فناوری‌ها و روش‌هایی است که امکان انجام عملیات در شرایط دشوار و غیرایمن را فراهم می‌کنند. در این زمینه، ارزیابی پلتفرم‌های خزنه، خودران، کنترل از راه دور و دیگر روش‌ها به منظور شناسایی توانایی‌ها، محدودیت‌ها و میزان سازگاری هر یک با الزامات محیطی و عملیاتی انجام می‌شود. در نهایت، بر اساس معیارهای فنی مانند دقت، پایداری و قابلیت کنترل، و همچنین معیارهای اقتصادی نظیر هزینه‌های طراحی،

نگهداری و بهره‌برداری، مناسب‌ترین سامانه برای به‌کارگیری در محیط موردنظر انتخاب می‌گردد. مرحله

۲- **طراحی سیستم بازرسی خودکار (Automated Inspection System):** طراحی سیستم سنسوری شامل توسعه سامانه‌ای مقاوم به دمای بالا و طراحی سیستم‌های ارتباطی و انتقال داده است تا امکان عملکرد مطمئن و پایدار در شرایط دشوار و پرخطر فراهم شود.

۳- **آزمایش‌های میدانی:** شامل تست‌های اولیه در شرایط آزمایشگاهی، ارزیابی عملکرد در محیط‌های شبیه‌سازی شده و پیاده‌سازی آزمایشی در شرایط واقعی است تا اطمینان حاصل شود سامانه قادر به عملکرد پایدار و مؤثر در محیط‌های عملیاتی واقعی باشد.

۴- **ادغام با سیستم کنترل:** این مرحله شامل اتصال سامانه به PLC اتاق کنترل، توسعه نرم‌افزار برای پایش و ذخیره‌سازی داده‌ها و ایجاد سیستم هشدار و گزارش‌دهی خودکار است تا امکان کنترل، نظارت و پاسخ‌دهی سریع به شرایط عملیاتی فراهم شود.

اهداف انجام پروژه

انتظار می‌رود این پروژه اهداف زیر را محقق سازد:

- ✓ افزایش ایمنی در محیط کار و کاهش مواجهه پرسنل با محیط پرخطر
- ✓ کاهش مشغله ذهنی و افزایش تمرکز پرسنل در سایر فعالیت‌ها
- ✓ کاهش خسارات مالی، ارتقای عملکرد تولید
- ✓ افزایش قابلیت اطمینان و عمر مفید تجهیزات، تشخیص زودهنگام نشتی‌ها و خرابی‌ها
- ✓ امکان پیش‌بینی تعمیرات و برنامه‌ریزی بهتر توقفات تولید با بازرسی‌های مستمر

روش پیشنهادی شامل استفاده از روش‌های نوین (رباتیک یا غیره) جهت پایش مستمر نقاط موردنظر است. مهم‌ترین اهداف موردانتظار از انجام این پروژه افزایش ایمنی و تشخیص به‌موقع نشتی‌ها و سایر مخاطرات است.

راه‌های ارتباطی

نام و نام خانوادگی	سجاد جادریان
ایمیل	s.jaderian@tafco.org
شماره تماس	۰۶۱۳۲۱۳۸۱۲۵