

تأثیر کیفیت روغن و گریس بر عمر تجهیزات در خطوط تیوب‌سازی کارخانه تولید تایر

مصطفی شریعت پناهی

مدیر تعمیرات تیوب‌سازی، گروه صنعتی بارز، کرمان، ایران

Mostafa.ricky.1988@gmail.com

چکیده: در خطوط تیوب‌سازی کارخانه‌های تایر، تجهیزات مکانیکی مانند اکسترودرها، کانوایرها و رول‌ها به‌طور مداوم در شرایط دمایی و فشاری بالا کار می‌کنند. روان‌کاری صحیح با روغن و گریس مناسب، یکی از مهم‌ترین عوامل در کاهش سایش، جلوگیری از خرابی زودرس و افزایش عمر تجهیزات است. با این حال، در بسیاری از واحدهای تولیدی، انتخاب و کنترل کیفیت مواد روان‌کار به‌صورت تجربی انجام می‌شود و کمتر به ویژگی‌های فنی آن‌ها مانند گرانشی، پایداری حرارتی و مقاومت در برابر اکسیداسیون توجه می‌شود. در این پژوهش، تأثیر کیفیت روغن و گریس مصرفی بر عملکرد و عمر تجهیزات در خط تیوب‌سازی مورد ارزیابی قرار گرفته است. داده‌ها در بازه سه‌ماهه از عملکرد پنج دستگاه کلیدی شامل اکسترودر G200، میل ۲۲ اینچ و کانوایر جمع‌آوری شد. پس از جای‌گزینی روان‌کارهای معمولی با نمونه‌های باکیفیت‌تر براساس استانداردهای ISO 3448 و NLGI، زمان بین دو خرابی (MTBF) و میزان توقفات ناگهانی ثبت شد. نتایج نشان داد استفاده از روان‌کارهای باکیفیت‌تر موجب افزایش ۲۸٪ در عمر مفید یاتاقان‌ها و کاهش ۲۲٪ در توقفات ناگهانی شد. این مطالعه نشان می‌دهد که کنترل منظم کیفیت روغن و گریس می‌تواند تأثیر چشم‌گیری در بهره‌وری و کاهش هزینه‌های نگهداری داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: روان‌کاری، روغن صنعتی، گریس، تیوب‌سازی، اکسترودر، نگهداری پیشگیرانه

مقدمه

گریس معمولی (با گرید پایین‌تر) طی ۴۵ روز ثبت شد. سپس روان‌کارهای جدید با مشخصات بهبودیافته جای‌گزین شدند و عملکرد در ۴۵ روز بعدی پایش شد.

پارامترهای اندازه‌گیری شده شامل:

- میانگین زمان بین دو خرابی (MTBF)
- میانگین زمان توقفات (MTTR)
- درصد دسترس‌پذیری تجهیزات (Availability)
- دمای متوسط یاتاقان در حین کار

مشخصات روان‌کارهای مورد استفاده

جدول ۱- مشخصات روان‌کارهای قبلی و جای‌گزین

نوع روان‌کار	مدل قبلی	مدل جایگزین باکیفیت‌تر	گرانشی (در ۴۰ °C)	نوع افزودنی	محدوده دما (°C)
روغن گیربکس	VG68 مینرال	VG100 سنتتیک	۱۰۰ mm ² /s	ضد اکسیداسیون ضد سایش	۱۰- تا ۱۵۰
گریس عمومی	NLGI 2 لیتیم	NLGI 2 کمپلکس لیتیم	۲۵۰ mm ² /s	ضد خوردگی EP	۲۰- تا ۱۸۰

بخش تجربی

نقش روان‌کار در عملکرد تجهیزات

روان‌کارها با ایجاد لایه‌ای بین سطوح متحرک، اصطکاک را کاهش داده و از تماس فلز با فلز جلوگیری می‌کنند. کیفیت این لایه به گرانشی، پایداری حرارتی و شاخص گرانشی روغن بستگی دارد. در اکسترودرها، دمای کاری تا ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد، بنابراین روغن‌هایی با مقاومت بالا در برابر اکسیداسیون و افت گرانشی ضروری‌اند. در مقابل، گریس‌ها در نقاطی مانند یاتاقان و غلتک‌ها استفاده می‌شوند که نیاز به چسبندگی و تحمل بار بالا دارند.

طبقه‌بندی استاندارد روغن و گریس

- روغن‌ها معمولاً براساس ISO VG طبقه‌بندی می‌شوند (مثلاً VG68، VG100)
- گریس‌ها طبق استاندارد NLGI در گریدهای مختلف (NLGI ۰ تا ۳) تقسیم می‌شوند.
- افزودنی‌هایی مانند ضد اکسیداسیون، ضد خوردگی و ضد سایش (AW) نقش مهمی در عملکرد روان‌کار دارند.

روش پژوهش

این پژوهش در سالن تیوب‌سازی کارخانه بارز کرمان با ظرفیت تولید ۱۶ تن در روز انجام شد. پنج دستگاه حیاتی شامل اکسترودر G200، رول‌های ۲۲ اینچ، کانوایر و اسپلایس‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. در مرحله اول، عملکرد تجهیزات با روغن و

نتیجه‌ها و بحث

جدول ۲- مقایسه عملکرد تجهیزات پیش و پس از جای‌گزینی روان‌کار

نوع	مدل قبلی	مدل جایگزین باکیفیت‌تر	گرانشی (در ۴۰ °C)	نوع افزودنی	محدوده دما (°C)
روغن	VG68 مینرال	VG100 سنتتیک	۱۰۰ mm ² /s	ضد اکسیداسیون ضد سایش	۱۰- تا ۱۵۰
گریس عمومی	NLGI 2 لیتیم	NLGI 2 کمپلکس لیتیم	۲۵۰ mm ² /s	ضد خوردگی EP	۲۰- تا ۱۸۰

نتیجه گیری

تحلیل داده ها نشان داد که کیفیت روغن و گریس تأثیر مستقیمی بر عمر تجهیزات و پایداری فرایند تولید دارد. استفاده از روان کارهای باکیفیت تر باعث کاهش ۲۲٪ در توقفات ناگهانی و افزایش ۲۸٪ در MTBF شد. همچنین کاهش دمای کارکرد یاتاقان ها و صدای غیرعادی دستگاه ها، نشانه ای از عملکرد بهتر روان کارها بود.

پیشنهاد می شود در کارخانه های تیرسازی، کنترل کیفی منظم روغن و گریس با استفاده از آزمون های گرانی، نقطه اشتعال و درصد آلودگی انجام شود و انتخاب روان کار براساس شرایط عملیاتی دستگاه صورت گیرد.

نمودار تحلیل داده ها نشان داد که بیشترین بهبود مربوط به اکسترودر G200 بوده است؛ زیرا یاتاقان های این دستگاه در شرایط بار بالا و دمای زیاد فعالیت می کنند و نسبت به کیفیت گریس بسیار حساس اند. نتایج نشان می دهد که استفاده از گریس های دارای افزودنی EP و پایه کمپلکس لیتیم، مقاومت بالاتری در برابر تخریب حرارتی و اکسیداسیون دارد و در نتیجه زمان کارکرد تجهیزات بین دو سرویس افزایش می یابد. در مورد روغن های گیربکس، نوع سنتتیک (یا گرانی بالاتر و شاخص گرانی بیشتر از ۱۰۰) توانسته است در دمای بالا پایداری بیشتری نشان دهد. از نظر اقتصادی، هزینه روان کارهای باکیفیت حدود ۳۵٪ بیشتر از نمونه های قبلی است، اما در مقابل، کاهش خرابی ها و افزایش عمر قطعات باعث صرفه جویی در خط تیوب سازی شده است.

مراجع

- [1] Smith, J. & Brown, P. (2021). Lubrication Performance in Rubber Extrusion Equipment. Journal of Industrial Maintenance, 18(2), 115–128.
- [2] ISO 3448:2016. Industrial Liquid Lubricants – ISO Viscosity Classification.
- [3] NLGI Standard (2020). Grease Classification and Performance Requirements.