



# تأثیر شرایط کنونی و چالش های پیش رو در

## تعمیرات و نگهداری خطوط انتقال مواد

(بخش چهارم)

محمد درخشان

کارشناس ارشد سازه، مدیر فنی

و نایب رئیس هیئت مدیره

هلدینگ تخصصی مهان همتای آکام (مهاکو)  
technicalmanager@mehako.com



امیر حسین شکری پور

دکترای بازرگانی، مدیر عامل

هلدینگ تخصصی مهان همتای آکام (مهاکو)  
info@mehako.com



### واژه های کلیدی

تسمه نقاله (Conveyor Belt)، تعمیرات و نگهداری (Maintenance & Repair)، خطوط انتقال مواد (Material Handling Systems)، نگهداری پیشگیرانه (Preventive Maintenance)، پایش وضعیت (Condition Monitoring)، صنایع فولاد ایران (Iranian Steel Industry)، استیل کورد (Steel Cord)

## مقدمه

خطوط انتقال مواد در صنایع کشور، در شرایطی در حال بهره‌برداری هستند که علاوه بر الزامات فنی متعارف، با محدودیت‌هایی در تأمین، نوسازی و برنامه‌ریزی بلندمدت مواجه‌اند. چرا که در سال‌های اخیر، واحدهای تعمیرات و نگهداری خطوط انتقال مواد در صنایع مادر کشور، به‌ویژه صنعت فولاد، تحت تأثیر شرایط خاص اقتصادی، سیاسی و اجتماعی حاکم بر ایران قرار گرفته‌اند. تحریم‌های بین‌المللی، محدودیت‌های تأمین، افزایش نااطمینانی و فضای بلا تکلیفی ناشی از تهدیدهای منطقه‌ای، به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر کیفیت، زمان‌بندی و اثربخشی فعالیت‌های تعمیراتی تأثیر گذاشته است. این شرایط، واحدهای تعمیرات و نگهداری را ملزم می‌کند تا ضمن حفظ استانداردهای فنی، راهکارهایی متناسب با واقعیت‌های عملیاتی کشور اتخاذ کنند. در این مقاله، چالش‌های فنی تعمیرات خطوط انتقال مواد در بستر شرایط فعلی کشور بررسی شده و راهکارهای قابل اجرا ارائه می‌شود.

## ۱. تأثیر محدودیت‌های تأمین بر استراتژی نگهداری

در شرایط فعلی، دسترسی به قطعات یدکی خاص، مواد مصرفی با کیفیت بالا و تجهیزات تخصصی تعمیرات همواره با عدم قطعیت همراه است. این مسئله باعث شده است که فلسفه نگهداری از «تعویض به‌موقع قطعه» به «افزایش عمر قابل قبول قطعه» تغییر کند. از منظر فنی، این تغییر رویکرد نیازمند شناخت دقیق رفتار تجهیزات در شرایط فرسودگی است. استفاده طولانی‌تر از تسمه‌ها و اجزای جانبی، در صورت نبود پایش و کنترل صحیح، می‌تواند ریسک خرابی‌های ناگهانی را افزایش دهد.

## راهکار فنی:

- تعریف سطوح بحرانی خرابی بر اساس ریسک توقف خط
- اولویت‌بندی تعمیرات بر مبنای قابلیت تأمین قطعه
- شناسایی اقلام حیاتی خطوط و ایجاد موجودی استراتژیک برای قطعات کلیدی با زمان تأمین طولانی

## ۲. افزایش عمر بهره‌برداری تسمه‌ها و پیامدهای فنی آن

در بسیاری از خطوط انتقال مواد، تسمه‌ها با عمر بهره‌برداری بیش از مقادیر طراحی شده در حال کار هستند. این موضوع، به‌ویژه در تسمه‌های استیل‌کورد، منجر به بروز خستگی تدریجی در کابل‌ها و کاهش یکپارچگی روکش می‌شود. در شرایطی که امکان تعویض سریع تسمه وجود ندارد، مدیریت این وضعیت به یک مسئله کاملاً مهندسی تبدیل می‌شود.

## راهکار فنی:

- تمرکز بر بازرسی نواحی بحرانی مانند نقاط بارگیری و پولی‌ها
- اجرای تعمیرات موضعی تقویتی نواحی پرتنش به‌صورت پیشگیرانه
- اصلاح الگوی بارگیری و شرایط بهره‌برداری برای کاهش تنش‌های مکانیکی



### ۳. تعمیر و آپارات تسمه در شرایط محدودیت عملیاتی

در شرایط بهره‌برداری ایران، همواره امکان اجرای ایده‌آل‌ترین روش تعمیر وجود ندارد. محدودیت زمان توقف، تجهیزات و مواد، واحدهای تعمیرات را به سمت انتخاب راه‌حل‌های میانی سوق می‌دهد. چالش اصلی، حفظ تعادل بین سرعت تعمیر و کیفیت فنی آن است.

**راهکار فنی:**

- تعریف سطوح مختلف تعمیر شامل: (اضطراری، موقت، اساسی)
- استفاده هدفمند از روش‌های سری همچون آپارات سرد در شرایط کنترل‌شده
- برنامه‌ریزی برای بازسازی اساسی در اولین فرصت ممکن

### ۴. نقش همراستایی و اصلاح طراحی در کاهش وابستگی به قطعات

در شرایطی که تأمین قطعه همواره تضمین‌شده نیست، کاهش نرخ خرابی اهمیت مضاعف پیدا می‌کند. یکی از مؤثرترین راهکارهای فنی در این حوزه، اصلاح همراستایی و طراحی مسیرهای انتقال مواد است. عدم همراستایی، باعث افزایش بار جانبی، سایش زودرس و خرابی تسمه می‌شود که در شرایط محدودیت تأمین، ریسک بالایی ایجاد می‌کند.

**راهکار فنی:**

- شناسایی و اصلاح نقاط مزمن انحراف و سایش تسمه
- بازطراحی شوت‌ها برای کاهش ضربه و سایش
- انجام بازبینی و کنترل دوره‌ای جهت افزایش عمر تجهیزات بدون نیاز به تعویض گسترده

### ۵. پایش وضعیت به‌عنوان جایگزین نوسازی گسترده

در شرایطی که نوسازی کامل خطوط انتقال مواد به‌سادگی امکان‌پذیر نیست، پایش وضعیت به‌عنوان یک ابزار کم‌هزینه و مؤثر مطرح می‌شود.

**راهکار فنی:**

- استفاده از داده‌های ساده میدانی به‌جای سیستم‌های پیچیده
- ثبت و تحلیل روند خرابی به‌جای تمرکز بر رویدادهای منفرد
- آموزش نیروهای تعمیرات برای تشخیص علائم اولیه خرابی و اقدام در زمان موثر

### ۶. نقش نیروی انسانی در تاب‌آوری خطوط انتقال مواد

در شرایط فعلی کشور، نیروی انسانی متخصص یکی از مهم‌ترین دارایی‌های واحدهای تعمیرات محسوب می‌شود. تجربه عملی نیروها، در بسیاری از موارد جایگزین نبود تجهیزات پیشرفته شده است.

### راهکار فنی:

- تدوین دستورالعمل تعمیرات بر اساس تجربیات عملیاتی داخلی
- ایجاد بانک دانش داخلی خرابی‌های تسمه و روش اصلاح
- استفاده از تیم‌های تخصصی تعمیرات تسمه نقاله

### نتیجه‌گیری

تعمیرات و نگهداری خطوط انتقال مواد در صنایع فولاد کشور، در بستری از محدودیت‌های عملیاتی و عدم قطعیت‌های تأمین انجام می‌شود. در چنین شرایطی، موفقیت واحدهای تعمیرات نه در حذف محدودیت‌ها، بلکه در مدیریت فنی آن‌ها نهفته است. اتخاذ راهکارهای مهندسی، افزایش دقت پایش تجهیزات و کنترل و بازرسی دوره ای و استفاده حداکثری از دانش داخلی می‌تواند نقش موثری در حفظ پایداری تولید و کاهش ریسک توقف خطوط انتقال مواد را حتی در شرایط دشوار ایفا کند.

### منابع (References)

Lagace, P., & Côté, J. (2018). *Conveyor Belt Maintenance: Principles and Practices*. Industrial Press.

Wroblewski, P., & Bień, J. (2020). "Condition monitoring of steel cord conveyor belts in mining and steel industries." *Journal of Mining and Metallurgy*, 56(2), 197–210.

Ashayeri, J., & Karimi, S. (2019). "Optimization of maintenance planning in Iranian steel plants under resource constraints." *Iranian Journal of Industrial Engineering*, 16(4), 25–37.

Ghosh, A., & Chakraborty, S. (2017). *Steel Cord Conveyor Belts: Design, Manufacturing and Maintenance*. Springer.

گزارشات داخلی فولاد مبارکه و ذوب‌آهن اصفهان، سال 1400–1401 (مستندات عملی تعمیر و نگهداری خطوط انتقال مواد).

