

خلاصه دستور تغییرات مهندسی (ECO -Engineering Change Order)

- شماره سند: 0842-2026-ECO
- موضوع: بهینه‌سازی انطباق ابعادی شافت با بلبرینگ و ارتقای متریال جهت رفع عیب خوردگی سایشی (ingFrett) و افزایش طول عمر
- سطح اولویت: اجرای تدریجی (Phased Rollout)

۱. قطعات و مجموعه‌های تحت تاثیر (Affected Parts & Revision Levels)

وضعیت قطعات موجود در انبار	بازنگری جدید	بازنگری فعلی	نام قطعه / مجموعه	شماره قطعه (PN)
تراش‌کاری مجدد نشیمنگاه شافت‌های خام موجود	Rev C	Rev B	شافت اصلی ورودی (Drive Shaft)	10482-P
امحاء/اسکراپ موجودی محدود قبلی ($10 < \text{عدد}$)	Rev B	Rev A	بلبرینگ شیار عمیق	20104-B
به‌روزرسانی ساختار درخت محصول (BOM) در PLM	Rev E	Rev D	مجموعه گیربکس و موتور	10000-A

۲. دلیل اعمال تغییر (Reason for Change - بهبود)

بررسی داده‌های میدان عملیاتی و بازخورد قطعات، پدیده خوردگی سایشی (fretting Corrosion-Micro) را روی نشیمنگاه بلبرینگ شافت اصلی به دلیل انطباق‌گذاری قبلی ($m6$) تحت بارهای تناوبی نشان داد. تغییر انطباق به پرس‌سیک ($k5$) و اصلاح لقی داخلی بلبرینگ:

- خوردگی سایشی را به طور کامل حذف می‌کند.
- طول عمر خستگی بلبرینگ را تا ۳۵٪ افزایش می‌دهد.
- میزان ارتعاشات و نویز کارکردی دستگاه را تا 2.dBA5 کاهش می‌دهد.

۳. شرح تغییرات (Description of Change)

- تغییر تلرانس ابعادی (10482-P): تغییر تلرانس قطر نشیمنگاه از $\varnothing 25.000 \pm 0.011$ به $\varnothing 25.000 \pm 0.008$ ($m6$)
- ارتقای جنس و عملیات حرارتی: تغییر جنس شافت از فولاد کربنی AISI 1045 به فولاد آلیاژی AISI 4140 به همراه سخت‌کاری القایی محل نشیمنگاه تا سختی $HRC58 - 54$.
- تغییر مشخصه بلبرینگ (20104-B): تغییر کلاس لقی داخلی بلبرینگ از C2 به NC (Normal) جهت جلوگیری از سفت شدن ساچمه‌ها پس از جا زدن پرس‌سی.

۴. تحلیل تاثیرات (Form, Fit, Function)

- Form (شکل ظاهری): بدون تغییر؛ ابعاد کلی و فوت‌پرینت خارجی مجموعه ثابت می‌ماند.

- **Fit (انطباق و مونتاژ):** تغییر انطباق مونتاژی از گذری به پرسی تداخلی (نیاز به جا زدن با پروسه گرمایشی).
- **Function (عملکرد):** افزایش عمر کاری، کاهش نویز و ارتعاش و بهبود قابلیت انتقال گشتاور.

۵. مدارک و مستندات مرتبط (Affected Documents)

1. **10482-DWG (نقشه مهندسی):** بهروزرسانی جدول تفرانس‌ها، جنس و یادداشت عملیات حرارتی.
2. **10000-BOM (لیست قطعات):** جایگزینی پارت نامبر جدید بلبرینگ.
3. **042-ASSY-SOP (دستورالعمل مونتاژ):** اضافه کردن خطمشی مونتاژ حرارتی بلبرینگ روی شافت.
4. **104-INSP-QA (دستورالعمل کنترل کیفیت):** افزودن تست سختی‌سنجی القایی و سنجش ابعادی با میکرومتر.

۶. برنامه زمان‌بندی و اجرای تدریجی (Phased Implementation Plan)

- فاز ۱ (هفته ۱ تا ۲): تصویب رسمی ECO، بهروزرسانی مدل‌های CAD و ارسال نقشه‌های جدید به تامین‌کننده.
- فاز ۲ (هفته ۳ تا ۴): تولید و ارسال ۵ نمونه اولیه (FAI - First Article Inspection) توسط تامین‌کننده جهت ارزیابی.
- فاز ۳ (هفته ۵ تا ۶): مصرف تدریجی شافت‌های Rev B موجود صرفاً برای سفارشات قطعات یدکی و ممنوعیت استفاده در خط اصلی تولید.
- فاز ۴ (هفته ۷ به بعد): سوئیچ ۱۰۰٪ خط تولید به قطعات Rev C و بایگانی نقشه‌های Rev B.