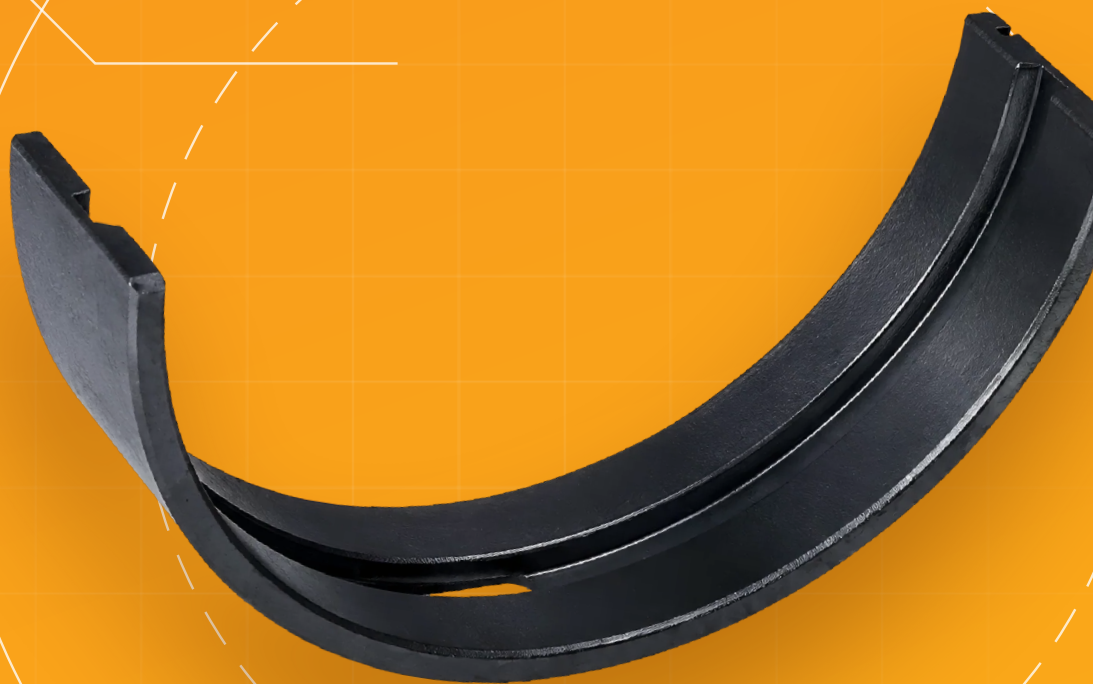




راهنمای عیب‌یابی

راهنمای عیب‌یابی خرابی یاتاقان موتور

از روی نشانه‌های روی یاتاقان، علت خرابی را پیدا کنید

■ این راهنما چه کمکی می‌کند

یاتاقان خراب معمولاً یک نشانه است، نه خود مشکل. این راهنما نشان می‌دهد هر الگوی ساییدگی یا آسیب چه می‌گوید، علت‌هایش چیست و پیش از نصب یاتاقان نو چه چیزی را باید درست کرد.

■ چگونه از آن استفاده کنید

یاتاقان خراب را کنار «جدول نشانه‌ها» (صفحهٔ ماقبل آخر) بگذارید، صفحهٔ مربوط را بخوانید و بعد برای نصب یاتاقان نو سراغ «راهنمای نصب یاتاقان موتور» بروید.

این راهنما، راهنمایی عمومی برای کسانی است که روی موتور کار می‌کنند. طرح‌ها شماتیک‌اند و عکس واقعی نیستند. برای اندازه‌ها و مقادیر دقیق همیشه به دفترچهٔ تعمیرات سازندهٔ خودرو یا موتور مراجعه کنید.

نکته

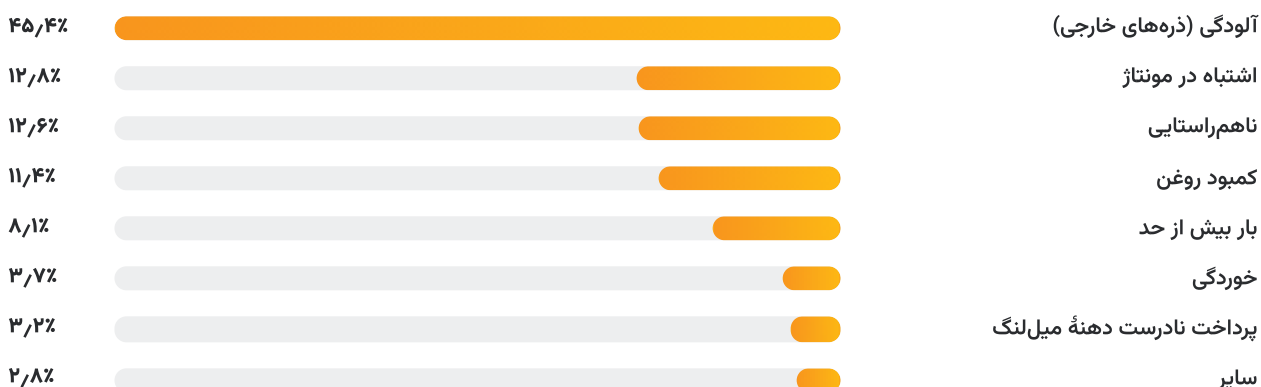
چگونه یاتاقان را بخوانیم How to read a bearing	03
آلودگی و ذره‌های خارجی Dirt and foreign particles	04
اشتباه در مونتاژ و جابه‌جایی کپه Misassembly and shifted cap	05
پیش‌فشردگی (کراش) Crush	06
شاتون کج و شعاع گوشه Bent rod and fillet ride	07
بلوک و میل‌لنگ کج Distorted block and crankshaft	08
محفظهٔ بیضی و دهنهٔ بدشکل Out-of-round bore and journal	09
کمبود روغن و گیرکردن Oil starvation and seizure	10
سوختن و پشت یاتاقان Hot short and back wear	11
خستگی و خوردگی Fatigue and corrosion	12
پرداخت دهنهٔ میل‌لنگ Journal finish	13
خرابی زود هنگام یاتاقان تراست Thrust bearing failure	14
بوش میل سوپاپ Camshaft bushes	15
جدول نشانه‌ها Symptom chart	16
پس از کشف خرابی چه کنیم What to do next	17

چگونه یاتاقان را بخوانیم

How to read a bearing

اگر یاتاقان خراب را فقط عوض کنید و علتش را پیدا نکنید، یاتاقان نو هم در بیشتر موارد به همان شکل خراب می‌شود. پس اول «بخوانید» چه اتفاقی افتاده.

■ علت‌های اصلی خرابی زود هنگام یاتاقان



درصد‌ها از بررسی‌های صنعتی منتشرشده‌اند و تقریبی‌اند. در بسیاری از موارد چند علت با هم دست دارند.

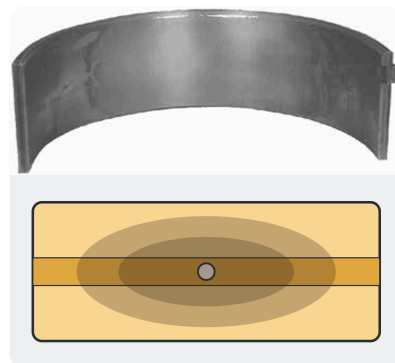
■ ظاهر یاتاقان سالم

ساییدگی یکنواخت روی حدود دوسوم سطح کار؛ کنار سطح جدایش کمتر می‌شود و در پهنای یاتاقان هم یکنواخت است.

نشانه

یاتاقان سالم کارکرده هم کمی می‌سایید؛ مهم این است که الگو یکنواخت، بدون خط، پارگی یا لکه داغ باشد.

چه می‌شود



■ روش خواندن، در چهار گام

۰۱ نشانه را ببینید. محل و شکل ساییدگی، رنگ، براقی، ترک و ذره‌ها را روی هر دو نیم‌یاتاقان و پشت آن‌ها نگاه کنید.

۰۲ سازوکار را بفهمید. ببینید چه چیزی لایه روغن را شکسته یا بار را ناهمگن کرده است.

۰۳ علت را پیدا کنید. از میان علت‌های ممکن، آن را که با اندازه‌گیری و بازدید قطعات می‌خواند انتخاب کنید.

۰۴ علت را برطرف کنید. بعد یاتاقان نو بزنید؛ پیش از آن هر قطعه ناسالم را اصلاح یا عوض کنید.

آلودگی و ذره‌های خارجی

Dirt and foreign particles

آلودگی بزرگ‌ترین علت خرابی یاتاقان است؛ یا در روغن می‌گردد یا هنگام مونتاژ پشت یاتاقان می‌ماند.

■ ذره‌های خارجی در سطح کار

ذره‌ها در سطح کار فرو رفته‌اند و گاهی خط‌افتادگی هم دیده می‌شود.

گرد و خاک، ساینده و براده در روغن، در لایه نرم یاتاقان فرو می‌روند و برجستگی می‌سازند. برجستگی به دهنه میل‌لنگ می‌ساید و ذره‌ای که نیمه‌فرو رفته باشد مثل سنگ ساب عمل می‌کند و لایه را کم‌کم می‌شکند.

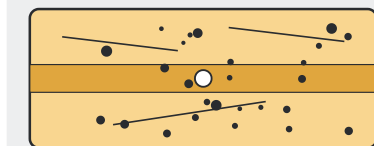
- شست‌وشوی ناکافی موتور و قطعات پیش از مونتاژ
- ورود گرد و خاک از فیلتر هوای معیوب، مسیر ورودی هوا یا تهویه کارتل
- آلودگی که هنگام کار روی خودرو وارد موتور شده
- ساییدگی قطعات دیگر و ورود براده به روغن
- تعویض‌نشدن به‌موقع فیلتر روغن و هوا
- یاتاقان نو با رعایت کامل تمیزکاری
- در صورت نیاز سنگ‌زنی دهنه میل‌لنگ
- به مالک بگویید روغن، فیلتر روغن، فیلتر هوا و فیلتر تنفس کارتل را طبق دفترچه عوض کند
- جداکننده بخار روغن را تمیز یا نو کنید و فقط فیلتر با کیفیت بالا بزنید

نشانه

چه می‌شود

علتها

اقدام



■ ذره‌های خارجی پشت یاتاقان

ساییدگی موضعی روی سطح کار؛ درست پشت آن، روی پشت یاتاقان یا محفظه ردّ ذره دیده می‌شود.

ذره بین یاتاقان و محفظه مانع تماس کامل پشت یاتاقان با بستر می‌شود. گرما یکنواخت دفع نمی‌شود، همان‌جا داغ می‌شود و فشار بار هم ناهمگن می‌شود.

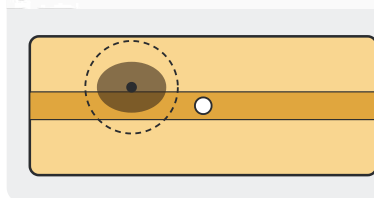
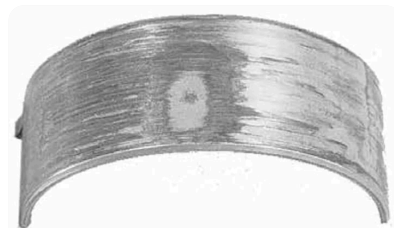
- گرد و خاک، ساینده یا براده‌ای که هنگام مونتاژ در موتور بوده یا هنگام پلیسه‌گیری ساخته شده و پشت یاتاقان جا افتاده
- کیفیت ماشین‌کاری ضعیف یا پلیسه‌گیری ناکافی سوراخ‌های روغن روی دهنه میل‌لنگ
- یاتاقان نو، با تمیزکاری و پلیسه‌گیری همه سطوح؛ یاتاقان را پیش از نصب با پارچه نرم تمیز کنید
- سوراخ‌های روغن را بعد از ماشین‌کاری دهنه‌ها با دقت پلیسه‌گیری کنید
- دهنه میل‌لنگ را ببینید و اگر ساییده شده سنگ بزنید

نشانه

چه می‌شود

علتها

اقدام



عکس‌ها: MAHLE Aftermarket (CEB-2-1114). برای کارتهایی که عکس ندارند، طرح شماتیک آمده است.

اشتباه در مونتاژ و جابه‌جایی کپه

Misassembly and shifted cap

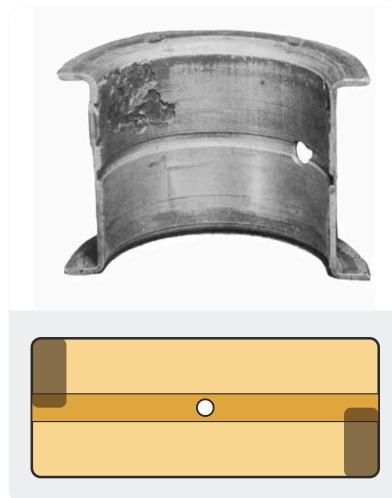
یاتاقانی که اشتباه نصب شود، درست کار نمی‌کند و بیشتر وقت‌ها زود خراب می‌شود.

■ اشتباه در مونتاژ

- نشانه** الگوی ساییدگی بسته به اشتباه فرق می‌کند؛ بیشتر ساییدگی غیرعادی یا لکه‌ها در یک ناحیه.
- چه می‌شود** شش اشتباه رایج را پیش از بستن کپه واریسی کنید:
- علتها**
 - جهت شاتون آفست برعکس است
 - شیم‌ها درست نصب نشده‌اند
 - کپه‌ها جابه‌جا یا برعکس بسته شده‌اند
 - زبانه در شیار ننشسته است
 - نیم‌یاتاقان بالا و پایین برعکس نصب شده‌اند
 - سوراخ روغن یاتاقان با مسیر روغن هم‌راستا نیست
- اقدام** پیش از بستن هر کپه این شش مورد را مرور کنید (جزئیات در «راهنمای نصب یاتاقان موتور»)

■ جابه‌جاشدن کپه

- نشانه** ساییدگی زیاد نزدیک سطح جدایش، در دو طرف مخالف نیم‌یاتاقان بالا و پایین.
- چه می‌شود** کپه کمی کنار رفته و در سطح جدایش یک طرف هر نیم‌یاتاقان به دهنه میل‌لنگ فشرده می‌شود؛ تماس فلز با فلز و فشار زیاد سطح را خراب می‌کند.
- علتها**
 - سوکت بزرگ‌تر از حد که به کپه فشار می‌آورد
 - بستن کپه برعکس
 - نبودن یا نامناسب بودن پین‌های راهنما
 - بستن نادرست پیچ‌ها و شل شدن کپه
 - سوراخ پیچ بزرگ‌شده یا پیچ کشیده‌شده
 - قطر سوراخ کپه بعد از ماشین‌کاری مجدد خیلی کوچک شده
 - شاتون دست‌دوم با سر بزرگ بیضی نصب شده و محفظه ماشین‌کاری نشده
- اقدام**
 - دهنه میل‌لنگ را ببینید و در صورت نیاز سنگ بزنید
 - با سوکت درست و پین راهنمای درست ببندید
 - پیچ‌ها را به‌نوبت از دو طرف سفت کنید
 - جایگاه کپه را واریسی کنید و پیچ نو بزنید
 - به شماره و جایگاه کپه‌ها و سیلندرها دقت کنید؛ سر بزرگ شاتون را بررسی و در صورت نیاز ماشین‌کاری کنید



عکس‌ها: MAHLE Aftermarket (CEB-2-1114). برای کارتهایی که عکس ندارند، طرح شماتیک آمده است.

پیش فشردگی (کراش)

Crush

هر نیم یاتاقان کمی از محفظه بیرون می زند تا با بستن کپه به بستر بچسبد. این مقدار، پیش فشردگی است؛ چه زیاد باشد چه کم، یاتاقان آسیب می بیند.

پیش فشردگی زیاد

نشانه
ساییدگی شدید کنار یک یا هر دو سطح جدایش روی سطح کار.
چه می شود
فشار اضافی که پس از نشستن یاتاقان می ماند، آن را در محل سطح جدایش به داخل برآمده می کند («فشردگی کناری») و همان جا به دهنه میل لنگ می ساید.

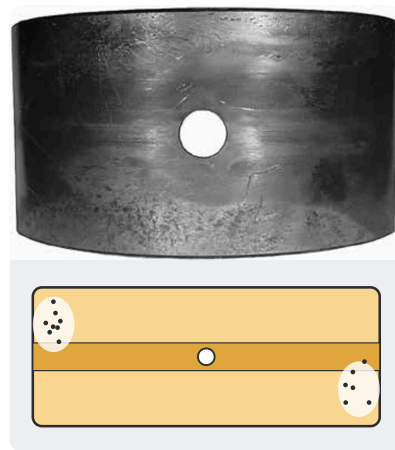
- علتها
- کپه را برای کم کردن لقی سوهان زده اند
 - کپه با گشتاور بیش از حد بسته شده
 - شیم کم گذاشته شده (جایی که شیم لازم است)
- اقدام
- محفظه بلوک را اگر سوهان خورده بازسازی کنید و شاتون با کپه سوهان خورده را عوض کنید
 - دهنه را ببینید و در صورت نیاز سنگ بزنید
 - هرگز کپه را سوهان نزنید و با گشتاور درست ببندید
 - ضخامت شیم را اصلاح کنید
 - گردی قطر داخلی یاتاقان بسته شده را بسنجید؛ بزرگترین قطر باید در امتداد سطح جدایش باشد



پیش فشردگی کم

نشانه
نقطه های براق روی پشت یاتاقان یا لبه سطح جدایش، و جاهای حفره دار یا فلز منتقل شده بین یاتاقان و محفظه (سایش لرزشی).
چه می شود
یاتاقان شل است و در محفظه جابه جا می شود. تماس و انتقال حرارت ضعیف است، یاتاقان داغ می کند و سطحش خراب می شود.

- علتها
- سطح جدایش یاتاقان را برای «جا افتادن بهتر» سوهان زده اند
 - کپه با خاک یا پلیسه باز مانده
 - گشتاور کم (پیچ در سوراخ بن بست ته نکرده باشد)
 - محفظه بزرگ یا کپه کشیده شده
 - شیم زیاد
- اقدام
- سطوح تماس کپه را تمیز و از نظر ضربه و پلیسه واریسی کنید
 - دهنه را ببینید و در صورت نیاز سنگ بزنید
 - اندازه و وضعیت محفظه را بسنجید و در صورت نیاز بازسازی کنید
 - شیم را اصلاح کنید و هرگز سطح جدایش یاتاقان را سوهان نزنید



عکسها: MAHLE Aftermarket (CEB-2-1114). برای کارتهایی که عکس ندارند، طرح شماتیک آمده است.

شاتون کج و شعاع گوشه

Bent rod and fillet ride

وقتی بار به جای پهنای کامل یاتاقان روی یک لبه می افتد، همان لبه زود می سایید.

شاتون کج یا پیچ خورده

ساییدگی در دو انتهای مخالف نیم یاتاقان بالا و پایین؛ موضعی در یک بخش از سطح و تقریباً بدون ساییدگی در بقیه.

شاتون کج محفظه را ناهم راستا می کند و یاتاقان کج می نشیند؛ لبه یاتاقان با دهنه میل لنگ فلز با فلز تماس می گیرد.

- شرایط شدید کار، مثل دور بالای ناگهانی و دور پایین زیر بار سنگین
- قفل هیدرولیکی (ورود مایع به سیلندر) که شاتون را کج کرده
- شاتون پیش از نصب صاف و هم راستا نشده
- تعمیر نادرست
- افتادن یا ضربه خوردن شاتون پیش از مونتاژ

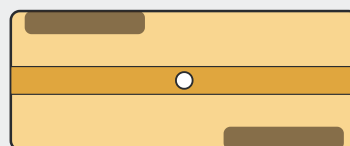
- شاتون را واریسی و اگر کج یا پیچ خورده است اصلاح یا عوض کنید
- دهنه میل لنگ را ببینید و در صورت نیاز سنگ بزنید
- هنگام کار شاتون را نیندازید و ضربه نزنید
- قطعات بالای سیلندر را هم ببینید و در صورت لزوم عوض کنید

نشانه

چه می شود

علتها

اقدام



سوار شدن بر شعاع گوشه

ساییدگی زیاد در لبه های بیرونی سطح کار.

اگر شعاع گوشه ای که دهنه به بازوی میل لنگ می رسد بزرگ تر از حد باشد، لبه یاتاقان روی آن می نشیند و تماس فلز با فلز، یاتاقان را زود خسته می کند.

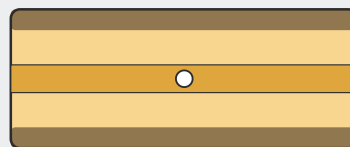
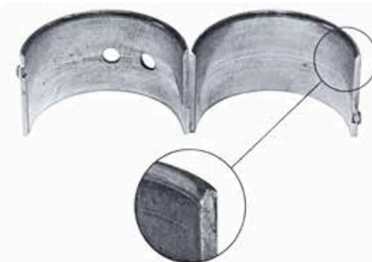
- شعاع های بزرگ مانده هنگام ماشین کاری میل لنگ
- میل لنگ را با توجه به شعاع مجاز سنگ بزنید؛ شعاع را بیش از حد کم نکنید، چون نقطه بحرانی میل لنگ را ضعیف می کند
- یاتاقان نو با پخ لبه بزرگ تر که لقی گوشه را بدهد

نشانه

چه می شود

علتها

اقدام



عکس ها: MAHLE Aftermarket (CEB-2-1114). برای کارتهایی که عکس ندارند، طرح شماتیک آمده است.

بلوک و میل‌لنگ کج

Distorted block and crankshaft

وقتی بلوک یا میل‌لنگ کج است، بار روی یاتاقان‌های ثابت یکسان نیست؛ یاتاقان‌های وسط بیشتر زیر فشارند.

بلوک تغییر شکل‌یافته

الگوی ساییدگی روی نیمه بالا یا پایین همه یاتاقان‌های ثابت؛ میزانش فرق می‌کند و معمولاً یاتاقان وسط بیشتر می‌ساید.

نشانه

بلوک بار اضافه به یاتاقان می‌دهد؛ بیشترین بار در محل بیشترین کجی است. لقی روغن آنجا کم می‌شود و تماس فلز با فلز ممکن است.

چه می‌شود

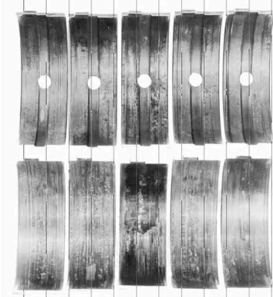
■ گرم و سرد شدن‌های پیاپی که کم‌کم بلوک را کج می‌کند
■ گرمای بیش از حد موتور، مثلاً کمبود مایع خنک‌کننده، که بلوک را برای همیشه کج می‌کند

علتها

■ شرایط شدید کار، مثل گرم‌شدن بیش از حد و دور پایین زیر بار
■ بستن نادرست پیچ‌های سرسیلندر (به‌ویژه در موتورهای V8)

■ وجود کجی را با آبی پروس یا بازدید بررسی کنید
■ در صورت نیاز محفظه‌ها را هم‌راستا ماشین‌کاری کنید
■ یاتاقان نو بزنید

اقدام



میل‌لنگ کج

همان الگوی بلوک تغییر شکل‌یافته: ساییدگی روی همه یاتاقان‌های ثابت، با بیشترین میزان در یاتاقان وسط.

نشانه

میل‌لنگ کج بار اضافه به یاتاقان‌های ثابت می‌دهد و لقی روغن را در محل بیشترین کجی کم می‌کند.

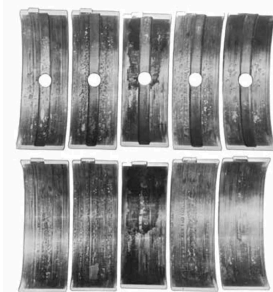
چه می‌شود

■ شرایط شدید کار، مثل دور بیش از حد و دور پایین زیر بار سنگین
■ جابه‌جایی یا نگهداری نادرست پیش از نصب
■ میل‌لنگ پیش از نصب مجدد درست صاف نشده
■ فشار مکانیکی بیش از حد، مثلاً گیرکردن پیستون

علتها

■ کجی را با آبی پروس یا بازدید بررسی کنید
■ میل‌لنگ را کاملاً صاف کنید یا نو بزنید
■ سیستم خنک‌کاری (مایع، روغن، ترموستات، فن) و گشتاور و ترتیب بستن همه پیچ‌ها را طبق دفترچه واریسی کنید
■ یاتاقان نو بزنید

اقدام



عکس‌ها: (CEB-2-1114) MAHLE Aftermarket. برای کارتهایی که عکس ندارند، طرح شماتیک آمده است.

محفظه بیضی و دهنه بدشکل

Out-of-round bore and journal

یاتاقان نو شکل محفظه را می‌گیرد و روی دهنه میل‌لنگ می‌چرخد؛ هر کدام بدشکل باشد، یاتاقان هم بدشکل کار می‌کند.

■ سوراخ محفظه بیضی

ساییدگی موضعی نزدیک سطح جدایش، هم روی نیمه بالا و هم پایین. لقی روغن نزدیک سطح جدایش آن‌قدر کم می‌شود که یاتاقان با دهنه فلز با فلز تماس می‌گیرد. نشستن ضعیف پشت یاتاقان روی محفظه هم انتقال حرارت را کم و سطح را موضعاً داغ می‌کند.

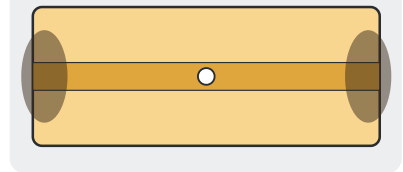
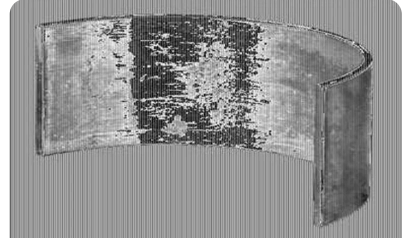
نشانه

چه می‌شود

علتها

اقدام

- بار و خمش متناوب شاتون، محفظه را کشیده می‌کند و یاتاقان نو همان شکل را می‌گیرد
- پیش از نصب گردی محفظه‌ها را بسنجید
- محفظه را بازسازی کنید یا شاتون را عوض کنید
- دهنه را ببینید و در صورت نیاز سنگ بزنید
- یاتاقان نو بزنید



■ دهنه میل‌لنگ بدشکل

ساییدگی ناهمگن: مخروطی (چپ)، ساعت‌شنی (وسط) یا بشکه‌ای (راست). دهنه بدشکل بار را روی یاتاقان ناهمگن می‌کند، گرما را زیاد می‌کند و لقی روغن را جایی کم و جایی زیاد می‌کند.

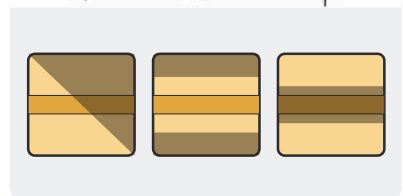
نشانه

چه می‌شود

علتها

اقدام

- مخروطی: ساییدگی ناهمگن هنگام کار (شاتون ناهم‌راستا) یا ماشین‌کاری نادرست
- ساعت‌شنی یا بشکه‌ای: معمولاً ماشین‌کاری یا پولیش نادرست
- بهترین راه، سنگ‌زدن میل‌لنگ است
- بعد یاتاقان نو را طبق راهنمای نصب بنشانید



عکس‌ها: MAHLE Aftermarket (CEB-2-1114). برای کارتهایی که عکس ندارند، طرح شماتیک آمده است.

کمبود روغن و گیرکردن

Oil starvation and seizure

وقتی لایه روغن از بین برود، یاتاقان با دهنه فلز با فلز کار می‌کند و کم‌کم از براق‌شدن تا گیرکردن پیش می‌رود.

■ کمبود روغن

نشانه سطح بسیار براق، با ساییدگی زیاد؛ در شدیدترین حالت له‌شده، خط‌افتاده و پاره. رنگ به آبی تیره تا سیاه می‌رود.

چه می‌شود نبودن لایه کافی روغن بین یاتاقان و دهنه، تماس فلز با فلز و ساییدن مداوم می‌سازد و یاتاقان زود خسته می‌شود.

علتها

- لقی ناکافی: یاتاقان با جداره ضخیم‌تر از حد، یا دهنه بزرگ‌تر
- مسیر روغن شکسته یا بسته
- توری مکش یا فیلتر روغن مسدود
- پمپ روغن یا سوپاپ اطمینان معیوب
- سوراخ روغن که با نصب نادرست بسته شده (فقط یکی از دو نیم‌یاتاقان سوراخ روغن دارد)

■ سوراخ‌های روغن گرفته؛ سوخت‌های زیستی روغن را کدر می‌کنند و خطر گرفتگی را بیشتر می‌کنند

■ نشتی در لوله‌های روغن یا سطح پایین روغن، یا کج‌بودن زیاد خودرو

■ مدار روغن پیش از نخستین روشن‌شدن پر نشده

اقدام همه اندازه‌های انتخاب یاتاقان را دوباره بسنجید و هنگام مونتاژ لقی را با پلاستی‌گیج ببینید

■ مطمئن شوید یاتاقان نو برای همین موتور است

■ دهنه‌ها را ببینید و در صورت نیاز سنگ بزنید

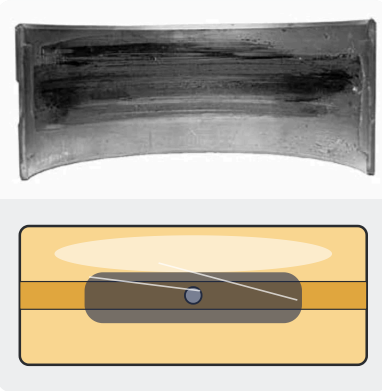
■ مسیرهای روغن، توری، فیلتر، پمپ و سوپاپ اطمینان را بازرسی کنید

■ هم‌راستایی سوراخ‌های روغن را واریسی کنید

■ سطح روغن را واریسی و اگر لازم است پر کنید و هنگام استفاده از سوخت زیستی

فاصله تعویض روغن را کوتاه‌تر بگیرید

■ همیشه پیش از نخستین روشن‌شدن مدار روغن را پر کنید



■ گیرکردن و جوش خوردن به دهنه

نشانه اول نقطه‌های بسیار براق؛ با ادامه کار با روغن ناکافی، یاتاقان ابتدا آبی و بعد سیاه می‌شود؛ در حالت شدید لایه ذوب می‌شود، یاتاقان می‌چرخد یا به دهنه جوش می‌خورد.

چه می‌شود این خرابی همیشه از روانکاری ناکافی است. مهم این است که ببینید فقط یک یاتاقان خراب شده یا همه.

علتها

- اگر فقط یکی خراب است: نیم‌یاتاقان با جهت اشتباه نصب شده و سوراخ روغن جایگاه بسته شده، یا سوراخ روغن گرفته (به‌ویژه با سوخت زیستی)

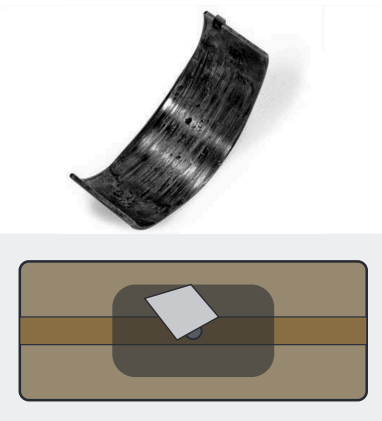
■ اگر همه خراب‌اند: کمبود کلی روغن؛ پمپ معیوب یا نشتی، خرابی سوپاپ فشار،

سطح پایین روغن یا کج‌بودن زیاد خودرو

اقدام یاتاقان‌ها را طبق دفترچه نصب کنید و هم‌راستایی سوراخ‌های روغن را واریسی کنید

■ روغن و فیلتر را به‌موقع عوض کنید؛ با سوخت زیستی فاصله را کوتاه‌تر بگیرید

■ سطح روغن را بررسی و در صورت نیاز پر کنید



عکس‌ها: MAHLE Aftermarket (CEB-2-1114). برای کارتهایی که عکس ندارند، طرح شماتیک آمده است.

سوختن و پشت یاتاقان

Hot short and back wear

گرمای بیش از حد لایه را از پشت فولادی می‌کند؛ و پشت یاتاقان هم نشانه‌هایی دارد که از آن‌ها می‌شود فهمید یاتاقان شل بوده است.

پشت یاتاقان براق، ساییده یا خورده

رد براق و ساییدگی در امتداد محیط، یا حفره‌های ریز، روی پشت یاتاقان. اگر در سطح جدایش محفظه کثیفی بماند یا پیچ‌های کپه کم بسته شوند، لقی یاتاقان با محفظه زیاد می‌شود و یاتاقان در جایش می‌لرزد و پشتش می‌ساید.

■ کثیفی بین دو نیمه جایگاه (سطح جدایش محفظه) که یاتاقان را شل می‌کند

■ پیچ‌های کپه کم بسته شده‌اند

■ هنگام نصب تمیزکاری را جدی بگیرید؛ یاتاقان و سطح جدایش محفظه را با پارچه نرم پاک کنید

■ پیچ‌های کپه را طبق دفترچه واری و در صورت لزوم نو کنید

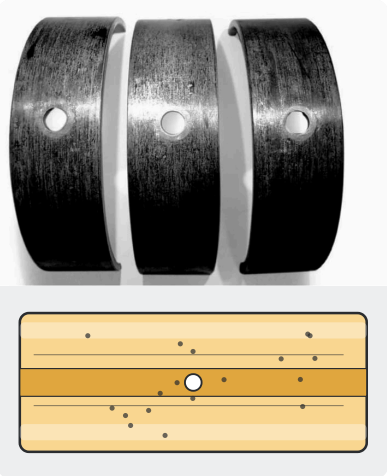
■ با گشتاور و زاویه دفترچه ببندید

نشانه

چه می‌شود

علتها

اقدام



سوختن یاتاقان (هات شورت)

سطح کار کشیده و پاره، سیاه از گرما، با تکه‌هایی از لایه که تمیز از پشت فولادی کنده شده‌اند.

با از بین رفتن روانکاری، اصطکاک و دما بالا می‌رود. در یاتاقان‌های دارای سرب، سرب نرم می‌شود و دهنه تکه‌هایی از لایه را می‌کند.

■ کمبود روانکاری

■ ساییدن و پاره شدن لایه

■ آلودگی

■ بار متمرکز (مثلاً ناهم‌راستایی)

■ هات شورت خودش علت نیست، نتیجه یکی از موردهای دیگر همین راهنماست؛ اول مشخص کنید کدام

■ برای پیدا کردنش به «جدول نشانه‌ها» و بخش‌های آلودگی، اشتباه در

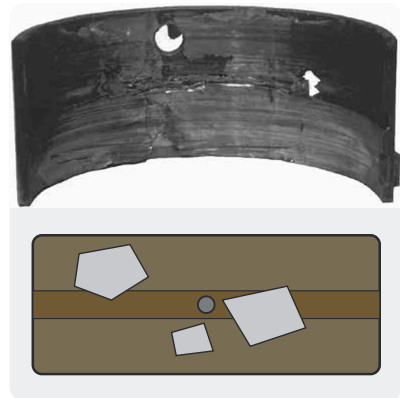
مونتاژ، پیش‌فشاردهی، ناهم‌راستایی و کمبود روغن برگردید

نشانه

چه می‌شود

علتها

اقدام



عکس‌ها: MAHLE Aftermarket (CEB-2-1114). برای کارت‌هایی که عکس ندارند، طرح شماتیک آمده است.

خستگی و خوردگی

Fatigue and corrosion

این دو معمولاً کارِ زمان و شرایط کارند؛ بارِ ضربانی سنگین، یا روغنی که اسیدی شده است.

■ خستگی سطح

ترک روی سطح و جاهای کوچک و نامنظمی که لایه از آن‌ها کنده شده.

بارهای ضربانی سنگین حرکت رفت‌و برگشتی، سطح را ترک می‌دهند. ترک‌ها در عمق عمود بر خط اتصال لایه رشد می‌کنند، بعد کنار خط اتصال موازی آن می‌شوند و تکه‌ها می‌پرنند.

نشانه

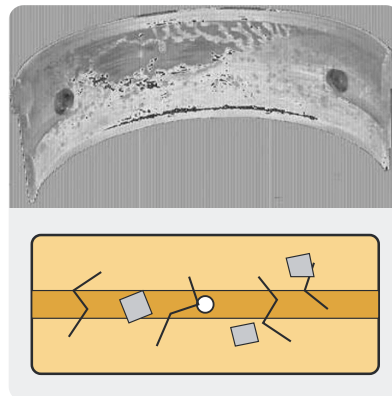
چه می‌شود

علتها

- بار زیاد (دور پایین زیر بار سنگین، ضربه، سوخت‌رسانی بیش از حد)
- بار ناهمگن (بخش ناهم‌راستایی را ببینید)
- جنس یاتاقان با استحکام خستگی کمتر از نیاز کار
- گذشتن از عمر عادی یاتاقان
- قفل هیدرولیکی که شاتون را کج کرده، یا بار اضافه به‌خاطر تقویت موتور
- روغن بی‌کیفیت یا آلوده به سوخت یا مایع خنک‌کننده که توان باربری لایه روغن را کم کرده

اقدام

- اگر عمر یاتاقان قبلی کافی بود همان نوع را بزنید؛ اگر کوتاه بود، یاتاقان سنگین‌کارتر
- یاتاقان‌های دیگر (متحرک، ثابت و بوش میل سوپاپ) را هم عوض کنید، چون عمر باقی‌مانده‌شان کم است
- مونتاژ را واریسی و درست نصب کنید
- فقط روغن تأییدشده توسط سازنده موتور بزنید



■ خوردگی

سطح تیره، اسفنجی و خورده‌شده.

معمولاً آلوده‌شدن روغن به سوخت یا نشتی‌های داخل موتور باعث می‌شود؛ نگره‌داری ضعیف آن را تشدید می‌کند.

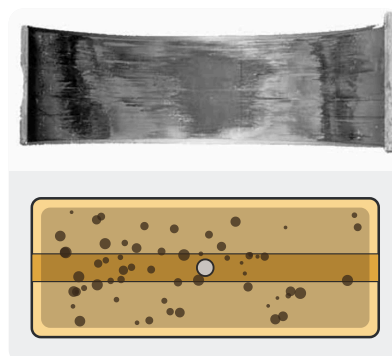
نشانه

چه می‌شود

علتها

- اسید در روغن
- دمای کار زیاد
- نشت زیاد گاز به کارتل
- نفوذ مایع خنک‌کننده به روغن
- سوخت پرگوگرد
- فاصله تعویض روغن بیش از حد
- روغن اسیدی‌شده در موتورهای گازسوز (LPG، CNG)
- منبع آلودگی را پیدا و رفع کنید
- یاتاقان نو را درست بنشانید
- تا جایی که ممکن است سوخت بهتر بزنید
- روغن را با درجه درست و در فاصله توصیه‌شده عوض کنید؛ گاهی تحلیل روغن بهترین فاصله را نشان می‌دهد
- سیستم خنک‌کننده را مرتب از نظر نشتی و کم‌شدن آب بررسی کنید

اقدام



عکس‌ها: MAHLE Aftermarket (CEB-2-1114). برای کارتهایی که عکس ندارند، طرح شماتیک آمده است.

پرداخت دهنه میل‌لنگ

Journal finish

دهنه‌ای که با دقت سنگ و پولیش نشده باشد، یاتاقان نو را هم می‌ساید.

■ ساییدگی تند

جداره یاتاقان نازک شده؛ سطح ساییده و صیقلی است اما کشیده، پاره یا خط‌افتاده نیست؛ نشانه گرما یا ذره فرورفته هم نیست.

سنگ‌زنی و پولیش پلیسه‌های ریزی می‌سازد که دیده و لمس نمی‌شود. اگر زبری سطح درست نباشد یا جهت پولیش اشتباه باشد، قله‌های زبری لایه روغن را می‌شکنند و یاتاقان را می‌سایند.

■ پرداخت ضعیف سطح دهنه

■ زبری سطح را بسنجید و در صورت نیاز دوباره سنگ بزنید

■ اگر زبری قابل قبول است، سطح را به آرامی در جهت چرخش پولیش کنید

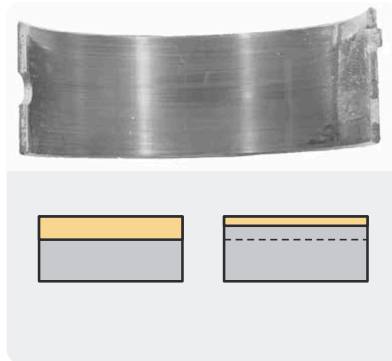
■ یاتاقان نو بزنید

نشانه

چه می‌شود

علتها

اقدام



■ جهت سنگ‌زنی و پولیش

قاعده کار: دهنه را خلاف جهت چرخش موتور سنگ بزنید و در جهت چرخش موتور پولیش کنید.

هر سنگ‌زنی و پولیش، ریزپلیسه‌هایی با «جهت خواب» می‌سازد، مثل موی پشت یک سگ. پولیش در جهت مخالف سنگ‌زنی آن‌ها را برمی‌گرداند و برمی‌دارد؛ نتیجه سطحی است که در جهت چرخش موتور برای یاتاقان «نوازش‌کننده» است، نه ساینده.

■ مقدار برداشت در پولیش را روی قطر از ۰/۰۰۵ میلی‌متر بیشتر نکنید

■ چدن نشکن را با دقت بیشتری پرداخت کنید؛ سنگ‌زنی کره گرافیتی سطح

را باز می‌کند و لبه تیز می‌سازد که پولیش درست آن را برمی‌دارد

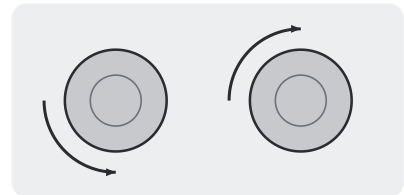
■ اگر میل‌لنگ خلاف عقربه‌های ساعت می‌چرخد (مثلاً بعضی موتورهای

دریایی)، جهت‌ها را وارونه بگیرید

نشانه

چه می‌شود

علتها



خرابی زود هنگام یاتاقان تراست

Thrust bearing failure

یاتاقان تراست روی دو سطح تخت کار می‌کند که لایه روغنِ نازک‌تری دارند؛ بار کم هم می‌تواند لایه را از بین ببرد.

چرا تراست زود خراب می‌شود

نشانه

سطح تراست تا فولاد پشت ساییده؛ معمولاً سطح تراست میل‌لنگ هم شدیداً آسیب دیده و دلیل اصلی دیگر پیدا نمی‌شود.

چه می‌شود

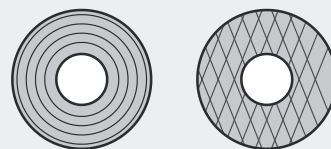
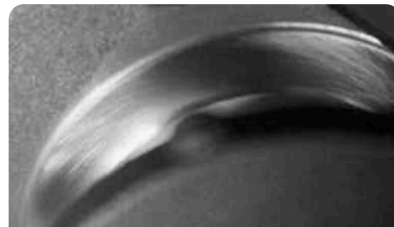
یاتاقان شعاعی با شکل گوه‌ای خودش روغن را زیر بار می‌کشد؛ سطح تخت تراست چنین گوه‌ای ندارد و شیارها و شیب‌های ماشین‌کاری شده کمکش می‌کنند. اگر بار زیاد شود، لایه می‌شکند و سطوح به هم می‌چسبند.

علتها

■ پرداخت بد سطح تراست میل‌لنگ: ردّ سنگ‌زنی (گردابی یا ضربدری) مثل برف‌پاک‌کن لایه را برمی‌دارد؛ سطح باید فقط پولیش دایره‌ای ریز داشته باشد

■ ناهم‌راستایی: سنگ باید با زاویه ۹۰ درجه دیوار تراست را بزند و تراست یاتاقان باید درست نشسته باشد

■ بار خارجی: گیربکس، کلاچ و اتصالات



هنگام بازرسی

- آیا نشانه مشکل روانکاری یا ذره در بقیه موتور هست؟
- یاتاقان‌های درست نصب شده‌اند؟ کاسه‌نمد کناری درست نشسته است؟
- سطح سالم تراست میل‌لنگ را از نظر پرداخت و شکل ببینید
- بین فلکس‌پلیت و تورک‌کانورتر دست‌کم حدود ۱/۶ میلی‌متر فاصله باشد تا انبساط را بپذیرد

عوامل بار خارجی را بپرسید

- فشار زیاد پمپ گیربکس یا انبساط تورک‌کانورتر
- تورک‌کانورتر، فلکس‌پلیت یا پیچ‌های فلایویل اشتباه
- ناهم‌راستایی موتور و گیربکس، پین‌های راهنمای جافتاده
- تنظیم نبودن بلبرینگ کلاچ و پا گذاشتن مداوم روی پدال کلاچ

نصب درست یاتاقان تراست

- پیچ‌های کپه را کم (حدود ۱۵ تا ۲۰ نیوتن‌متر) ببندید تا یاتاقان بنشیند، بعد باز کنید
- کپه را با چکش نرم کمی به سمت عقب بزنید و پیچ‌ها را با دست ببندید
- میل‌لنگ را با اهرم تا آخر به جلو برانید و نگه دارید تا سطوح تراست هم‌تراز شوند
- پیچ‌ها را در همین حالت کم سفت کنید و بعد در دو یا سه مرحله مساوی تا گشتاور سازنده

بوش میل سوپاپ

Camshaft bushes

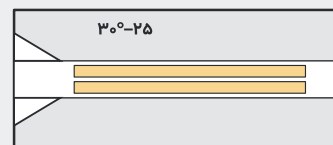
بوش میل سوپاپ در موتورهای امروز زیر بار و دمای بیشتری کار می‌کند، پس دقت نصبش هم باید بیشتر باشد.

■ پیشگیری از خرابی زود هنگام بوش میل سوپاپ

روکش نرم قدیمی (بابیت) بار و دمای زیاد را نمی‌کشید و له یا خسته می‌شد؛ آلیاژهای سخت‌تر امروزی بار بیشتری می‌برند، اما در برابر آلودگی، ناهم‌راستایی و روانکاری ضعیف کم‌گذشت‌ترند.

بوش‌های سخت‌تر مثل نرم‌ها «جا نمی‌افتند» و لقی خود را نمی‌سازند. پس لقی باید از همان ابتدا درست باشد و دقت تمیزکاری، هم‌راستایی و پرداخت بیشتر می‌شود.

نشانه



چه می‌شود

علتها

- لقی در نصب اولیه اندازه گرفته نشده یا کم است
- هون کردن قطر داخلی بوش برای زیاد کردن لقی (دانه‌های هون در سطح فرو می‌روند و دهنه را می‌سایند)
- هنگام جاسازی، پشت بوش تراشیده شده و لقی کم شده
- سوراخ روغن بوش با مسیر روغن بلوک هم‌راستا نیست
- لقی را هنگام نصب اندازه بگیرید و طبق دفترچه تنظیم کنید
- لقی را ترجیحاً با سنگ‌زدن دهنه میل سوپاپ تنظیم کنید، نه هون کردن بوش؛ دهنه را با میل سوپایی که در جهت واقعی خودش می‌چرخد پولیش کنید
- پیش از جاسازی بوش، ورودی محفظه را با پخ ۲۵ تا ۳۰ درجه ببینید
- سوراخ‌های روغن را هم‌راستا کنید؛ اگر پشت بوش شیر هست، موقعیت سوراخ را طبق دفترچه بگذارید

اقدام



جدول نشانه‌ها

Symptom chart

یاتاقان خراب را کنار این جدول بگذارید؛ ستون آخر شماره صفحه توضیح کامل را می‌دهد.

نشانه روی یاتاقان	علت محتمل	بینید
ذره‌های فرو رفته و خط افتادگی روی سطح کار	آلودگی روغن، تمیزکاری ناکافی، فیلتر	۴
ساییدگی موضعی، با ردّ ذره پشت یاتاقان	ذره بین یاتاقان و محفظه	۴
ساییدگی کنار سطح جدایش، در دو طرف مخالف	کپه جابه‌جاشده	۵
ساییدگی کنار هر دو سطح جدایش	پیش فشردگی زیاد	۶
نقطه‌های براق یا حفره‌دار پشت یاتاقان	پیش فشردگی کم، یاتاقان شل	۶
ساییدگی در دو انتهای مخالف و دو لبه مخالف	شاتون کج	۷
ساییدگی در لبه‌های بیرونی	شعاع گوشه بزرگ	۷
ساییدگی بیشتر در یاتاقان وسط	بلوک یا میل‌لنگ کج	۸
ساییدگی نزدیک سطح جدایش، بالا و پایین	محفظه بیضی	۹
ساییدگی مخروطی، دو لبه یا وسط	دهنه میل‌لنگ بدشکل	۹
سطح براق، آبی تا سیاه، له شده	کمبود روغن	۱۰
تکه‌های کنده شده لایه، سیاه از گرما	سوختن (نتیجه علت‌های دیگر)	۱۱
رد براق یا حفره‌های ریز روی پشت یاتاقان	کثیفی در سطح جدایش محفظه یا پیچ‌های شل	۱۱
براق، بعد آبی و سیاه، یاتاقان چرخیده یا جوش خورده	روانکاری ناکافی (یک یاتاقان یا همه)	۱۰
ترک و تکه‌های کنده	خستگی سطح	۱۲
سطح تیره و اسفنجی	خوردگی	۱۲
جداره نازک، سطح صیقلی بدون خط	پرداخت نادرست دهنه	۱۳
ساییدگی تراست تا فولاد	پرداخت، ناهم‌راستایی یا بار خارجی	۱۴

پس از کشف خرابی چه کنیم

What to do next

کار درست فقط عوض کردن یاتاقان نیست؛ پیدا کردن و برطرف کردن علت است.

شواهد را نگه دارید. یاتاقان‌های درآمده را با ترتیب و جایگاه علامت بزنید، دور نریزید و از آن‌ها عکس بگیرید.

01

همه یاتاقان‌ها را ببینید. الگوی ساییدگی روی چند یاتاقان معمولاً علت را روشن‌تر می‌کند؛ مثلاً بیشترین ساییدگی در وسط یعنی بلوک یا میل‌لنگ کج.

02

با جدول نشانه‌ها علت را حدس بزنید. اگر بیش از یک علت محتمل است، همه آن‌ها را بررسی کنید.

03

قطعات را اندازه بگیرید. دهنه‌های میل‌لنگ، محفظه‌ها و شاتون‌ها را با راهنمای نصب بسنجید؛ مسیر روغن، توری، فیلتر و پمپ را هم ببینید.

04

علت را برطرف کنید، نه فقط یاتاقان را. قطعه ناسالم را اصلاح یا عوض کنید.

05

یاتاقان نو را درست بنشانید. طبق «راهنمای نصب یاتاقان موتور»، با تمیزکاری، اندازه‌گیری لقی و گشتاور سازنده.

06

مدار روغن را پر کنید و فشار را ببینید. به مالک خودرو هم بگویید روغن و فیلترها را به موقع عوض کند و موتور را زیر بار بیش از حد نبرد.

07

اگر پس از این کارها هم یاتاقان نو زود خراب شد، یاتاقان و جزئیات موتور را برای تیم فنی ما بفرستید تا کنار هم بررسی کنیم.

نکته





اولین نیستیم، اما بهترینیم...

یاتاقان گلدن ایران

شرکت طلائیهداران کویر زواره

دفتر مرکزی: اصفهان، خیابان رباط سوم، نبش کوچه زمرد ۲ (۵۱)، مجتمع زمرد، واحد ۹

کارخانه: اصفهان، شهرستان اردستان، زواره، ناحیه صنعتی زواره، پلاک ۶۱۷

تلفن: ۰۳۱-۳۳۳۰

ایمیل: info@tdkco.ir

وبسایت: tdkco.ir

+98 902 118 7654  [@golden.bearing](https://www.instagram.com/golden.bearing)



برای دیدن راهنما در سایت، کد را اسکن کنید

اصالت جعبه را بررسی کنید: کد دوازدهرقمی روی آن را در این نشانی وارد کنید tdkco.ir/verify/