

بررسی آلیاژهای استفاده شده در

یاتاقانها

فرمان و گاردان چرخ جلو - پلوس و ماتینگ چرخ جلو و ... می باشد .

مواد یاتاقانها

فولادهای یاتاقانهای لغزشی:

یاتاقانهای لغزشی عموماً به صورت دو فلزی ساخته می شوند. قطعات دو فلزی از دو لایه فلز یا آلیاژ مختلف تشکیل شده اند به صورتی که فصل مشترک و بین اتم های آن ها نوعی پیوند فلزی برقرار است. در یاتاقانهای دو فلزی لایه بیرونی از فولاد کم کربن، آلیاژی و یا برنز ساخته می شود چون وظیفه ی آن تحمل نیرو است. لایه نازک داخلی نیز از آلیاژی با خواص ضد اصطکاکی و روغنکاری مناسب مثل باییت (آلیاژی عمدتاً از روی و کمی هم آنتیموان، مس و سرب) یا آلیاژهای آلومینیوم ساخته می شود. در نوع غلتشی ساچمه ها و غلتکها از فولادهای خاص و قفسه ها نیز از نوع پلی آمید، فولاد یا برنج ساخته می شود.

فولادهای یاتاقان غلتشی:

این یاتاقانها از فولادهای مختلفی ساخته می شوند که برخی منابع آن ها را برحسب نوع عملیات حرارتی و برخی دیگر برحسب درصد کربن دسته بندی می کنند:

یاتاقان یکی از مهمترین اجزاء خودروها هستند که با ایجاد سطح تماس مناسب حرکت را تسهیل می کنند به طور کلی وظایف عمده یاتاقانها عبارت است از:

- تحمل بارهای شعاعی و محوری که قطعات متحرک را در مسیر حرکت خود نگه می دارد .
- اصطکاک، فرسایش و ساییدگی را از طریق لغزش و غلتش و روغنکاری کاهش می دهد.
- سطح سایشی قابل تعویضی را تشکیل می دهند که از نظر اقتصادی مقرون به صرفه تر است.

یاتاقانها بر دو نوع لغزشی و غلتشی می باشند. نوع لغزشی آن ها به شکل بوش یا استوانه هستند که مستقیماً با شفت درگیرند و تماس اصطکاکی برقراری کنند که کاربرد آن ها در میل لنگ، میل بادامک، گژن پین و ... است نوع غلتشی آن ها از تعدادی ساچمه یا غلتک تشکیل شده که با غلتیدن در کنار هم در یک قفسه باعث حرکت شفت می گردند و درگیری در این جا به طور غیر مستقیم و غیر اصطکاکی است. نوع غلتشی خود بر دو نوع غلتکی (بلبرینگ) و ساچمه ای (رولربرینگ) می باشد. از موارد کاربرد این نوع در چهار شاخ



۱ - فولادهای دارای کربن بالا با عملیات حرارتی و سخت کاری کامل که دارای یک درصد کربن و مقداری Cr هستند.

۲ - فولادهای دارای کربن پایین با عملیات حرارتی و سخت کاری موضعی و سطحی که دارای ۰/۲ کربن و مقداری Cr و Ni اند و تحت عملیات کربوره کردن (کربن دار کردن) قرار می گیرند تا سطح آن به سختی مناسب برسد.

۳ - فولادهای دارای کربن متوسط و عملیات حرارتی و سخت کاری

سطحی شعله ای یا القایی که دارای ۰/۵ درصد کربن اند و تنها

مناطق خاصی در سطح تماس آنها سخت کاری می شود.

۴ - فولادهای ضدزنگ که حدود ۰/۵ تا ۱ درصد کربن و

مقداری Cr و Mo و Ni اند و برای یاتاقان هایی

که در دماهای بیش از ۱۵۰ درجه سانتیگراد کار

می کنند مناسبند.

خواص عمومی فولادهای یاتاقان

فولادهای پرکربن و کم کربن از قدیمی ترین و مهم

ترین گروه فولادهای یاتاقان اند که ویژگی های آنها را

در زیر بررسی می کنیم:

خواص فولادهای پرکربن:

(الف) توانایی تحمل تنش تماسی بالا برای یاتاقان های ساچمه ای

که نیروی تماسی در آنها به صورت نقطه ای است.

(ب) قابلیت کوئنچ و تمیزشدن که عملیات حرارتی ساده تری در مقایسه با کربوره کردن است.

(ج) پایداری ابعادی مناسب در دمای بالا به دلیل درصد استنیت (یکی از فاز های تر

کیبی آهن و کربن) باقیمانده کمتر .

خواص فولادهای کم کربن

(الف) قابلیت انعطاف و نرمی سطح بیشتری به دلیل درصد استنیت باقیمانده

(ب) چقرمگی مغزی بالاتر که باعث می شود در برابر شکست درون مقطعی ناشی از

شرایط کاری شدید مقاومت کنند.

و جو تنش سطحی فشاری باقیمانده که باعث مقاومت در برابر نیروهای خمشی

وارد بر یاتاقان های غلتکی می شود و آهنگ رشد ترکهای خستگی درون مقطعی را

کاهش می دهند.

(د) سهولت ماشین کاری قطعه خام در عملیات ساخت ساچمه یا غلتک

خواص مکانیکی فولادهای یاتاقان

خواص مکانیکی هر آلیاژ به ساختار متالورژیکی آن بستگی دارد. خواص ضروری

برای مواد یاتاقانی تابع شرایط کاری یاتاقان هاست. مقاومت و عمر خستگی

یاتاقان ها نیز خاصیتی است که با توجه به سازوکار و نوع فعالیت آنها ناشی از

تماس و دوران دائمی، همواره

مورد توجه قرار می گیرد. این ویژگی

عموماً با سختی افزایش می یابد و

حداکثر آن به نوع فولاد بستگی

دارد. در خستگی خمشی ترکیب

تنش فشاری سطحی با چقرمگی

بالا، مزایایی را برای فولاد کربوره



پدید می آورد. قابلیت انعطاف و نرمش سطح نیز از دیگر خواص مهمی است که بر خستگی یاتاقان تأثیر چشمگیری می گذارد این ویژگی متأثر از نوع آلیاژ و عملیات حرارتی آن است که در ادامه به بررسی آن پرداخته می شود.

ویژگی های متالورژیکی

ریز ساختار: ساختار متالورژیکی فولادهای یاتاقانی پرکربن و کم کربن شامل

زمینه مارتنزیت پرکربن و مقادیری استنیت اولیه است. (مارتنزیت و

استنیتیت از حالت های پایدار و یا فاز ترکیب آهن و کربن اند که

از مایع مذاب آهن با درصد های کربن متفاوت متبلور

می شوند.)

فولادهای پرکربنی که تحت عملیات سخت کاری

کامل قرار گرفته اند دارای مقادیری کاربید (فازی از

آهن - کربن با ۶۶۷٪ کربن) اولیه و حدود ۱۰

درصد استنیت باقیمانده هستند.

برای فولادهای یاتاقان غلشی که سخت کاری

کامل می شوند، کاربیدها باید به شکل کرومی باشند.

این نوع کاربیدها بر اثر عملیات آنیل کردن (از انواع

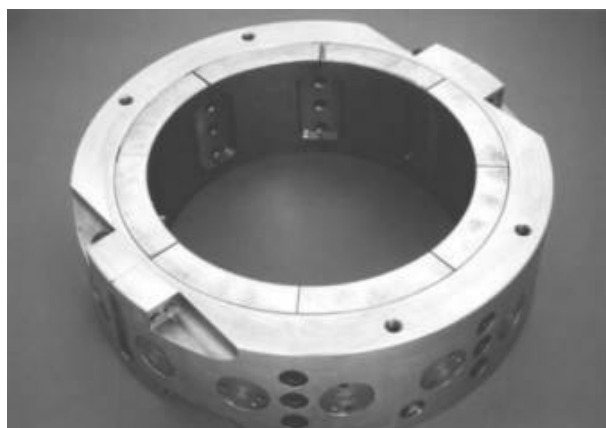
عملیات حرارتی شامل حرارت دادن و به آرامی سرد کردن)

بعدی پدید می آیند. در فولادهای ضد زنگ و مقاوم و سخت در

دمای بالا نیز کاربیدها اکثراً کرومی شکل اند. فولادهای سخت کاری شده

ممکن است حاوی مقادیری کاربید کرومی نشده باشند و فولادهای کم کربنی که

در سطح سخت کاری شده اند داری مارتنزیت پرکربن و استنیت باقیمانده ی بیشتری



هستند که استنیت زیاد آنها احتمالاً ناشی از وجود نیکل در این آلیاژهاست و

ساختار مغز نیز حاوی مارتنزیت کم کربن و گاهی بینایت پرلیت (از فازهای ترکیبی

آهن - کربن با درصد کربن متفاوت) نیز می باشد به طور کلی نوع ریزساختار تأثیر

قابل توجهی بر مقاومت فولادهای یاتاقان در برابر خستگی سطحی آنها دارد.

سختی: به طور کلی سختی سطح و مغز یکی از مهمترین خواص متالورژیکی است

و همچنین لازم است علاوه بر وجود سختی مناسب، عمق سختی حاصل از

عملیات سخت کاری سطحی (شعله ای یا القایی) نیز در حد کافی باشد. عمق سختی

یک لایه سطحی سخت نشده در استاندارد

سطح و درصد استنیت را در فولادهای پرکربن افزایش می‌دهد و نتیجه‌ی آن بهبود عملکرد یاتاقان‌هاست. عملیات کربونیتزیده کردن با افزایش نیتروژن بر سطح به همراه سخت کاری نیز به کار می‌رود. در این روش نیتروژن جذب شده بر سطح کربوره شده می‌افزاید. یکی دیگر از روش‌های بکار رفته در این زمینه افزایش چرخه کربوره کردن است که عمق سفت ده و درصد استنیت را افزایش می‌دهد. از روش‌های دیگری نیز برای افزایش داکتیلیته سطح استفاده می‌شود که اهم آن عبارتند از:

کنترل آهنگ کوئنچ و آستمپر کردن و بهینه کردن دمای استیته کردن برای تولید یک ساختار بیینی کامل که بهبود رفتار خستگی فولادهای پرکربن یاتاقانی را در پی دارد.

امروزه با پیشرفت تکنولوژی مواد و استفاده از سوپر آلیاژهای خاص، همچنین ساخت انواع جدیدی از یاتاقانها همچون یاتاقانهای مغناطیسی، مواد و مصالح یاتاقان سازی نیز در حال تحول و پیشرفت است.

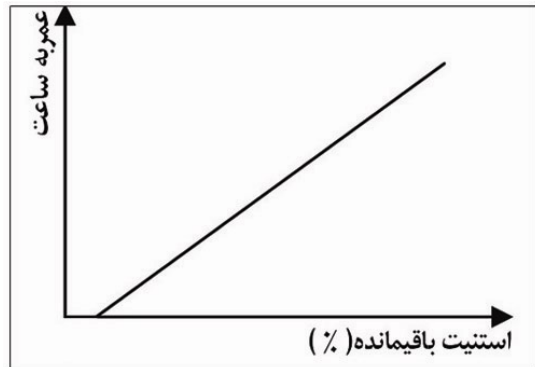
منابع:

- 1) www.SKF General katalogeue.com
- 2) Ball and Roller Bearing steels, DIN 17230 standards

DIN 50190 تعریف شده و llv 550 به عنوان مرجع است. حداقل عمق سختی لازم به عواملی چون روش تولید، میزان کرنش ماده، استحکام مغز و روش سخت کاری بستگی دارد که برای یاتاقان‌های حساس حداقل ۰/۳ میلی متر است. برای دستیابی به عمق سخت لازم، نوع آلیاژ و در نتیجه سفتی پذیری آن اهمیت می‌یابد.

تأثیر عملیات حرارتی و فاز استنیت بر عملکرد یاتاقان‌ها:

یکی از مهمترین الزامات یاتاقان‌ها مقاومت خستگی و عمر کاری آن هاست. این ویژگی متأثر از خصوصیات ساختاری، قابلیت انعطاف سطحی نوع عملیات حرارتی و درصد فاز استنیت آن است. استنیت باقیمانده در ساختار آلیاژهای یاتاقان



شکل شماره ۱

معمولاً ناشی از پایداری استنیت و یا تکمیل نشدن تحول مارتنزتی است. با افزایش درصد فاز استنیت باقیمانده‌ی ناشی از عملیات سخت کاری فولادهای پرکربن سختی سطح کاهش می‌یابد. منحنی میانابایی شده افزایش عمر خستگی بر اثر افزایش استنیت باقیمانده در شکل (۱) برای نوع فولاد کربوره دیده می‌شود.

برای افزایش درصد استنیت باقیمانده از روش‌های خاص عملیات حرارتی استفاده می‌شود. عملیات کربوره کردن یکی از انواع این روش‌هاست که درصد کربن محلول

