دانشکده فنی و مهندسی

گروه مکانیک

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی

بررسی تأثیر تعداد و شکل حوضچه بر عملکرد یاتاقان‌های هیدرواستاتیک

استاد راهنما: اصغر دشتی رحمت آبادی

استاد مشاور: شهرام طالبی

پژوهش و نگارش: حامد رجائیان

مهر ماه ۱۳۸۸

بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مکانیک

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

مهندسی مکانیک- طراحی کاربردی

بررسی تأثیر تعداد و شکل حوضچه بر عملکرد یاتاقان‌های هیدرواستاتیک

استاد راهنما: اصغر دشتی رحمت آبادی

استاد مشاور: شهرام طالبی

پژوهش و نگارش: حامد رجائیان

مهر ماه ۱۳۸۸

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

و تقدیم به محققانی که با تلاشی خستگی ناپذیر در راستای بالندگی این مرز و بوم می کوشند.

برتر و بزرگ است خدایی که اندیشه های ژرف، حقیقت ذات او را نمی توانند درک کنند و گمان زیرک ها آن را نمی یابد. آغازی است که نهایتی ندارد تا به آخر برسد و پایانی ندارد تا ایام او سپری گردد.(نهج البلاغه خطبه ۹۴)

با تشکر از زحمات جناب آقای دکتر دشتی و جناب آقای دکتر طالبی که با راهنمایی های خود مرا در انجام این اثر یاری نمودند.

و با تشکر از اساتید محترم دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه یزد که راهنمایی های ایشان راهگشای انجام این پروژه بوده است.

Yazd University

Faculty of engineering

Department of Mechanics

thesis submitted

for the degree of M.Sc.

Title:

Investigating the effects of forms and numbers of pockets on the performance of hydrostatic bearings

Supervisor:

Dr. A. Dashti

Advisor:

Dr. Sh. Talebi

By:

H. Rajaeiyan

October 2009

چکیده

در یاتاقان‌های لغزشی هنگامی که سرعت محور پایین است و یا بار محور زیاد باشد، چرخش محور به تنهایی نمی‌تواند لایه روانکار را بین محور و پوسته یاتاقان ایجاد نماید و در نتیجه تماس سطح با سطح اتفاق می‌افتد. این مشکل در یاتاقان‌های هیدرواستاتیکی با پمپ کردن روانکار به درون یاتاقان بر طرف می‌گردد. به منظور پخش فشار روانکار بر روی محور و بالا رفتن توانایی حمل بار لازم است که روانکار ابتدا به درون حوضچه انتقال یابد و از آنجا فشار را بر روی محور وارد نماید. طراحی یاتاقانهای لغزشی هیدرواستاتیکی روند پیچیده‌ای است که به انتخاب دقیق پارامترهایی مثل هندسه مناسب یاتاقان، تعداد و نوع حوضچه‌ها و فشار منبع بستگی دارد. در این تحقیق سعی بر آن است تا با استفاده از نرم‌افزار فلوئنت تأثیر تعداد و نوع حوضچه در عملکرد یاتاقان هیدرواستاتیکی بررسی شود و بهینه‌ای برای آنها بدست آورده شود.

Abstract

In the sliding bearings, the shaft rotation is not enough to form a lubricant film between the journal and the bush, when we encounter the low speeds and high loads and as a result a surface contact would be inevitable. In hydrostatic bearings this problem can be remedied by pumping the lubricant inside the bearing. In order to distribute the lubricant pressure on the shaft and also increasing the load capacity, it is necessary to conduct the lubricant to the pool for producing pressure on the shaft. The design of hydrostatic sliding bearings is a complicated procedure which depends on precise selection of parameters like bearing geometry, type and number of pools and also the source pressure. In this research it is demanded to investigate and optimize the effect of the type and number of pools on the hydrostatic bearing performance by the fluent software.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه

۱-۱. تعاریف اولیه 1

۱-۲. تاریخچه‌ی علم روانکاری 1

۱-۳. یاتاقانهای لغزشی 2

۱-۳-۱. یاتاقان‌های لغزشی ژورنال 2

۱-۳-۲. یاتاقان‌های لغزشی کف‌گرد یا تراست 3

۱-۴. تقسیم‌بندی روانکاری بر حسب تشکیل لایه‌های روانکار 3

۱-۴-۱. روانکاری هیدرودینامیکی 3

۱-۴-۲. روانکاری هیدرواستاتیکی 4

۱-۴-۳. روانکاری الاستو هیدرودینامیکی 4

۱-۴-۴. روانکاری مرزی 5

۱-۵. یاتاقان لغزشی با روانکاری هیدرواستاتیکی 5

۱-۵-۱. محدود کننده‌های جریان 6

فصل دوم: معادلات حاکم

۲-۱. مقدمه 7

۲-۲. معادله‌ی فشار برای یک فیلم روانکار 7

۲-۳. معادله رینولدز در روانکاری هیدرواستاتیکی یاتاقان کف‌گرد با صفحه و حوضچه دایره‌ای ۱1

فصل سوم: مروری بر کارهای گذشته

۳-۱. مقدمه 14

۳-۲. اجمالی بر کارهای انجام شده در زمینه‌های مختلف در مورد یاتاقان هیدرواستاتیکی 14

۳-۲-۱. یاتاقان هیدرواستاتیکی کف‌گرد 14

۳-۲-۲. یاتاقانهای هیدرواستاتیکی ژورنال 16

۳-۳. مروری بر کارهای انجام شده بر روی تعداد و شکل حوضچه‌ها 17
۳-۴. تبیین جایگاه تحقیق حاضر 27

فصل چهارم: مدل‌سازی و اعتبارسازی

۴-۱. مقدمه 28
۴-۲. تولید شبکه با گمبیت 28
۴-۲-۱. شبکه‌بندی به روش Quad-Map 30
۴-۲-۲. شبکه‌بندی به روش Quad/Tri-Map 30
۴-۲-۳. شبکه بندی به روش Hex-Map 30
۴-۲-۴. شبکه‌بندی به روش Hex/Wedge 31
۴-۳. نرم‌افزار فلوئنت 31
۴-۳-۱. بررسی شرایط مرزی 31
۴-۳-۱-۱. بررسی شرط مرزی ورودی ۳۲
۴-۳-۱-۲. بررسی شرط مرزی خروجی ۳۲
۴-۳-۱-۳. بررسی شرط مرزی دیواره ۳۳
۴-۳-۲. روش عددی ۳۳
۴-۳-۲-۱. روش حل تفکیکی ۳۴
۴-۳-۲-۲. روش حل پیوسته ۳۵
۴-۳-۲-۳. خطی سازی ۳۵
۴-۴. مدل‌سازی و مقایسه با نتایج حل تئوری ۳۶
۴-۴-۱. ایجاد مدل هندسی ۳۷
۴-۴-۲. شرایط مرزی ۳۸
۴-۴-۳. شبکه‌بندی مدل هندسی ۳۹
۴-۴-۴. مدل‌سازی جریان به کمک نرم‌افزار ۴۳

۴-۴-۵. نتایج بدست آمده از حل به کمک نرم‌افزار ۴۷
۴-۵. مدل‌سازی و مقایسه با نتایج تجربی ۴۹
فصل پنجم: نتایج
۵-۱. مقدمه ۵۲
۵-۲. شرح مسئله ۵۲
۵-۲-۱. فرضیات ۵۴
۵-۲-۲. بی بعدسازی ۵۵
۵-۳. مدلسازی هندسه و جریان در حوضچه‌های مختلف ۵۶
۵-۳-۱. بررسی اشکال مختلف حوضچه ۵۶
۵-۳-۱-۱. یاتاقان هیدرواستاتیکی کف‌گرد با حوضچه دایره‌ای ۵۷
۵-۳-۱-۲. یاتاقان هیدرواستاتیکی کف‌گرد با حوضچه مربعی ۶۰
۵-۳-۱-۳. یاتاقان هیدرواستاتیکی کف‌گرد با حوضچه مثلثی ۶۱
۵-۳-۱-۴. یاتاقان هیدرواستاتیکی کف‌گرد با حوضچه مستطیلی ۶۳
۵-۳-۱-۵. یاتاقان هیدرواستاتیکی کف‌گرد با حوضچه بیضوی ۶۶
۵-۳-۱-۶. یاتاقان هیدرواستاتیکی کف‌گرد با حوضچه حلقوی ۶۸
۵-۳-۲. بررسی تعداد مختلف حوضچه ۷۲
۵-۳-۲-۱. تعداد مختلف حوضچه‌ی مربعی ۷۲
۵-۳-۲-۲. تعداد مختلف حوضچه با قطاع دایره‌ای ۷۵
۵-۴. بحث و بررسی ۷۷
۵-۵. پیشنهاد برای کارهای آینده ۸۱
منابع و مراجع ۸۲

فهرست شکل‌ها

شکل(۱-۱) یاتاقان لغزشی ژورنال ۲

شکل(۱-۲) یاتاقان لغزشی کف‌گرد ۳

شکل(۱-۳) یاتاقان لغزشی ژورنال قبل و بعد از حرکت ۴

شکل(۲-۱) انتخاب المان روانکار ۹

شکل(۲-۲) المان در روانکار ۱۰

شکل(۲-۳) یاتاقان هیدرواستاتیکی کف‌گرد ۱۱

شکل(۳-۱) تغییرات فشار فیلم سیال در یاتاقان هیدرو استاتیک با حوضچه بیضوی[۱۶] ۲۰

شکل(۳-۲) تغییرات فشار در شکلهای مختلف حوضچه[۱۶] ۲۱

شکل(۳-۳) تغییرات دبی[۱۶] ۲۱

شکل(3-4) تغییرات فشار ماکزیمم[۱۷] ۲۳

شکل(3-5) تغییرات ضخامت فیلم سیال [۱۷] ۲۳

شکل(۳-۶) نمودار بهینه قدرت پمپ با توجه نسبت شعاع[۱۹] ۲۵

شکل(۳-۷) تغییرا فشار با توجه به شعاع حوضچه[۲۰] ۲۵

شکل(۳-۸) تغییر ضخامت فیلم با توجه به تغییر بار[۲۰] ۲۶

شکل(۳-۹) نمودار تغییر دبی با تغییر بار [۲۰] ۲۶

شکل(۴-۱) مدلسازی صفحه یاتاقان هیدرواستاتیکی مثال تئوری 37

شکل(۴-۲) مدل هندسی یاتاقان هیرواستاتیکی کف‌گرد با حوضچه دایره‌ای 38

شکل(۴-۳) تعیین شرایط مرزی در گمبیت 39

شکل(۴-۴) گره‌گذاری بر روی خطوط در گمبیت 40

شکل(۴-۵) شبکه‌بندی صفحات در گمبیت 40

شکل(۴-۶) شبکه‌بندی حجم در گمبیت 40

شکل(۴-۷) تغییر نوع نقطه‌ی صفحه در گمبیت 41
شکل(۴-۸) مدل هندسی شبکه‌بندی شده مثال تئوری 42
شکل(۴-۹) مدل هندسی مثال تئوری با شبکه‌بندی ریزتر 43
شکل(۴-۱۰) تعریف روانکار در فلوئنت 44
شکل(۴-۱۱) وارد کردن شرایط مرزی در فلوئنت 45
شکل(۴-۱۲) وارد کردن شرایط مرزی در فلوئنت 45
شکل(۴-۱۳) تغییر فاکتورهای زیر تخفیف در فلوئنت 46
شکل(۴-۱۴) نمودار نحوه همگرایی نتایج در فلوئنت ۴۷
شکل(۴-۱۵) مقایسه نتایج تجربی و عددی 50
شکل(۵-۱) مدل شبکه‌بندی شده یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی دایره‌ای ۵۷
شکل(۵-۲) نمودار اتلاف یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی دایره‌ای ۵۸
شکل(۵-۳)نمودار تغییرات فشار در راستای x و y یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی دایره‌ای ۵۹
شکل(۵-۴) نمودار بی بعد یاتاقان هیدرواستاتیکی دایره‌ای با ثابتهای متفاوت ۵۹
شکل(۵-۵) مدل شبکه‌بندی شده یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی مربعی ۶۰
شکل(۵-۶) نمودار اتلاف یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی مربعی ۶۱
شکل(۵-۷) مدل شبکه‌بندی شده یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی مثلثی ۶۲
شکل(۵-۸) نمودار اتلاف یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی مثلثی ۶۳
شکل(۵-۹) مدل یاتاقان با حوضچه‌ی مستطیلی با نسبت طول به عرض ۱/۵ ۶۴
شکل(۵-۱۰) مدل یاتاقان با حوضچه‌ی مستطیلی با نسبت طول به عرض ۲ ۶۴
شکل(۵-۱۱) نمودار اتلاف یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی مستطیلی با نسبت طول به عرض۱/۵ ۶۶
شکل(۵-۱۲) نمودار اتلاف یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی مستطیلی با نسبت طول به عرض ۲ ۶۶
شکل(۵-۱۳) مدل یاتاقان با حوضچه‌ی بیضوی با نسبت قطر بزرگ به قطر کوچک ۲ ۶۶

شکل(۵-۱۴) مدل یاتاقان با حوضچه‌ی بیضوی با نسبت قطر بزرگ به قطر کوچک ۱/۵ ۶۶

شکل(۵-۱۵) نمودار اتلاف یاتاقان هیدرواستاتیک با حوضچه‌ی بیضوی با نسبت قطر ۱/۵ ۶۸

شکل(۵-۱۶) نمودار اتلاف یاتاقان هیدرواستاتیک با حوضچه‌ی بیضوی با نسبت قطر ۲ ۶۸

شکل(۵-۱۷) صفحه‌ی یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی حلقوی ۶۹

شکل(۵-۱۸) مدل شبکه‌بندی شده یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی حلقوی ۶۹

شکل(۵-۱۹) نمودار اتلاف یاتاقان هیدرواستاتیک با حوضچه‌ی حلقوی ۷۰

شکل(۵-۲۰) کانتورهای فشار در یاتاقان با حوضچه‌ی حلقوی در نسبت شعاع ۰/۳ ۷۰

شکل(۵-۲۱) کانتورهای سرعت در ضخامت مختلف در یاتاقان با حوضچه‌ی حلقوی با نسبت شعاع ۰/۳ ۷۱

شکل(۵-۲۲) خطوط سرعت در ضخامت در $\bar{z} = 0.5$ یاتاقان با حوضچه‌ی حلقوی با نسبت شعاع ۰/۳ ۷۲

شکل(۵-۲۳) یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌های مربعی با تعداد متفاوت و مساحت مجموع ثابت ۷۳

شکل(۵-۲۴) نمودار اتلاف یاتاقان با تعداد حوضچه‌ی مربعی متفاوت با مجموع مساحت ثابت ۷۳

شکل(۵-۲۵) مدل شبکه‌بندی شده یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌های مربعی با مجموع مساحت متفاوت و مکان ثابت ۷۴

شکل(۵-۲۶) نمودار اتلاف یاتاقان با تعداد حوضچه‌ی مربعی متفاوت با مجموع مساحت متفاوت ۷۴

شکل(۵-۲۷) یاتاقان هیدرواستاتیکی با حوضچه‌ی قطاع دایره‌ای با مساحت مجموع ثابت ۷۵

شکل(۵-۲۸) نمودار اتلاف یاتاقان با تعداد حوضچه‌ی قطاع دایره‌ای متفاوت با مجموع مساحت ثابت ۷۶

شکل(۵-۲۹) نمودار اتلاف یاتاقان با تعداد حوضچه‌ی قطاع دایره‌ای متفاوت با مجموع مساحت متفاوت ۷۶

شکل(۵-۳۰) نمودار بررسی اتلاف در نسبتهای شعاعی یکسان در حوضچه‌های با شکل متفاوت ۷۸

شکل(۵-۳۱) نمودار تغییر فشار حوضچه‌های مختلف در نسبتهای شعاعی مختلف ۷۹

شکل(۵-۳۲) نمودار تغییردبی حوضچه‌های مختلف در نسبتهای شعاعی مختلف ۸۰

فهرست جدول‌ها

جدول(۵-۱) نحوه‌ی گره‌گذاری بر روی مدل حوضچه‌ی دایره‌ای ۵۸

جدول(۵-۲) نحوه‌ی گره‌گذاری بر روی مدل حوضچه‌ی مربعی ۶۰

جدول(۵-۳) نحوه‌ی گره‌گذاری بر روی مدل حوضچه‌ی مثلثی ۶۳

جدول(۵-۴) نحوه‌ی گره‌گذاری بر روی مدل حوضچه‌ی مستطیلی با نسبت طول به عرض ۱/۵ ۶۵

جدول(۵-۵) نحوه‌ی گره‌گذاری بر روی مدل حوضچه‌ی مستطیلی با نسبت طول به عرض ۲ ۶۵

جدول(۵-۶) نحوه‌ی گره‌گذاری بر روی مدل حوضچه‌ی بیضوی با نسبت قطر بزرگ به کوچک ۱/۵ ۶۷

جدول(۵-۷) نحوه‌ی گره‌گذاری بر روی مدل حوضچه‌ی بیضوی با نسبت قطر بزرگ به کوچک ۲ ۶۷

فصل اول: مقدمه

۱-۱ تعاریف اولیه

روانکاری: زمانی که دو قطعه نسبت به هم دارای حرکت هستند، نیروی اصطکاکی بوجود می‌آید که باعث ایجاد حرارت و در نتیجه اتلاف انرژی می‌گردد. از نیروی اصطکاک در بعضی موارد استفاده می‌شود و در برخی موارد ناخواسته است و باید سعی شود از مقدار آن کاسته شود. هر فرآیندی که در طی آن اصطکاک بین دو جسم متحرک در تماس کاهش یابد، روانکاری می‌نامند.

روانکار: ماده‌ای که در محل تماس روانکاری قرار می‌گیرد تا بین قطعات فاصله ایجاد کرده و بطور مستقیم در تماس نباشند.

۱-۲ تاریخچه علم روانکاری

در سال ۱۹۶۶ در انگلستان، با انتشار گزارش گروه آموزش و علوم که به گزارش Jost نیز معروف است، کلمه ترایبولوژی[1] به عنوان علم و تکنولوژی عمل متقابل سطوح در حال حرکت نسبت به یکدیگر و اعمال مربوط به آن، تعریف و معرفی شد که ممکن است روانکاری، اصطکاک و یا ساییدگی اجزاء در حال حرکت تعریف بهتری برای آن باشد. گزارش گروه آموزش و علوم در

[1] Tribology

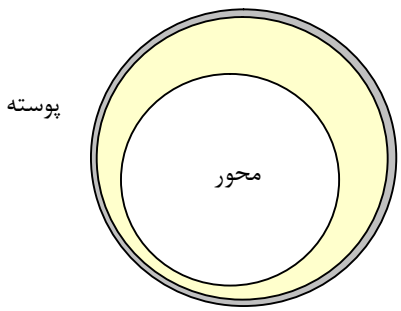
سال ۱۹۶۶ همچنین ادعا کرد که صنعت می‌تواند با بهسازی اعمال روانکاری، اصطکاک و ساییدگی مقدار قابل توجهی در هزینه‌ها صرفه‌جویی کند. روانکاری فیلم سیال وقتی اتفاق می‌افتد که سطوح مقابل یکدیگر یاتاقان، کاملاً توسط فیلم روان‌کننده جدا شده باشند. فشار تولیدی در سیال، بار وارده را تحمل کرده و مقاومت اصطکاکی در مقابل حرکت کلاً ناشی از خاصیت برشی سیال لزج است. عملکرد یاتاقانهای دارنده‌ی فیلم سیال را می‌توان با به کارگیری اصول کاملاً شناخته شده‌ی مکانیک سیالات، معمولاً بر فرض جریان لزج آهسته، تعیین کرد[۱].

۱-۳ یاتاقانهای لغزشی

یاتاقانهای لغزشی از اجزاء ضروری ماشینهای مختلفی از قبیل: کمپرسور، پمپ، توربین، موتورهای احتراق داخلی، ژنراتور و غیره می‌باشند. در این یاتاقانها یک تماس لغزشی بین سطوح درگیر ایجاد می‌شود. یاتاقانهای لغزشی از لحاظ کارآیی به دو نوع تقسیم می‌شوند:

۱-۳-۱ یاتاقان لغزشی ژورنال[1]

در حالت کلی یک یاتاقان لغزشی ژورنال، از یک شفت قابل دوران تشکیل می‌شود که در داخل پوسته سیلندری قرار می‌گیرد.



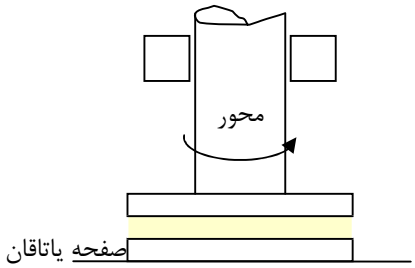
شکل(۱-۱) یاتاقان لغزشی ژورنال

[1] journal

سطوح محور و پوسته با یک لایه روانکار ارسالی به فضای لقی بین سطوح از یکدیگر جدا می‌گردند. در شکل۱-۱ یاتاقان لغزشی ژورنال به طور ساده نمایش داده شده است. هدف اصلی از بکارگیری یک یاتاقان لغزشی ژورنال ایجاد تکیه‌گاهی شعاعی برای محور دوار است.

۱-۳-۲ یاتاقان لغزشی کف‌گرد یا تراست[1]

یاتاقان لغزشی کف‌گرد عموماً برای تحمل بار محوری استفاده می‌شود. در این حالت محور بر روی صفحه یاتاقان می‌لغزد و روغن اصطکاک بین این دو سطح را کاهش می‌دهد. در شکل۱-۲ یک یاتاقان لغزشی کف‌گرد به طور ساده رسم شده‌است.



شکل(۱-۲) یاتاقان لغزشی کف‌گرد

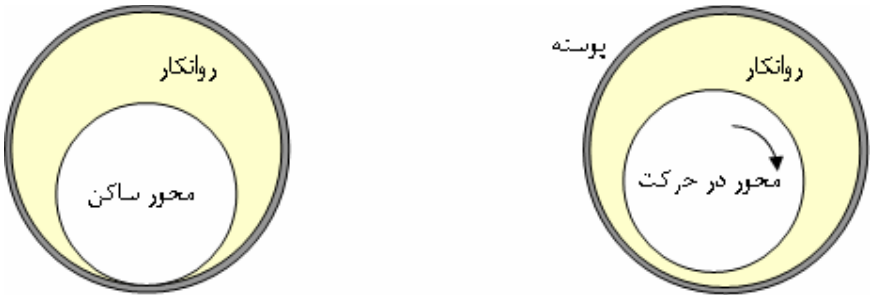
۱-۴ تقسیم‌بندی روانکاری برحسب شیوه‌ی تشکیل لایه‌ی روانکار

۱-۴-۱ روانکاری هیدرودینامیکی[2]:

در این نوع روانکاری، حرکت نسبی سطوح، روانکار را به جریان واداشته و موجب ایجاد فشار در لایه روانکار می‌گردد. این سبب پیدایش فاصله بین قطعات و تشکیل فیلم ضخیم می‌شود. نیرویی که این لایه روانکار به محور وارد می‌کند مانع از برخورد محور و پوسته می‌گردد. به این نوع

[1] thrust
[2] hydrodynamic

روانکاری، روانکاری فیلم‌پر یا کامل نیز گفته می‌شود. شرایط تشکیل فیلم به طریقه هیدرودینامیکی عبارتند از: وجود روغن به حد کافی، شرایط هندسی سطوح و حرکت نسبی آنها. در شکل۱-۳ نحوه تشکیل لایه روانکار نشان داده شده است.



شکل(۱-۳) یاتاقان لغزشی ژورنال قبل و بعد از حرکت

۱-۴-۲ روانکاری هیدرواستاتیکی[1]:

در این نوع روانکاری، روانکار تحت فشار از یک منبع خارجی تأمین شده، سطوح در حال تماس را از هم جدا کرده و یک فیلم یا لایه روانکار ضخیم تشکیل می‌دهد. در نتیجه هیچ نیازی به حرکت نسبی محور و یاتاقان ندارد. روانکاری هیدرواستاتیکی در طراحی یاتاقانهایی که سرعتشان کم است و در جایی که مقاومت اصطکاکی باید مطلقاً مقدار کمینه داشته باشد بکار می‌رود. این نوع روانکاری به دو صورت در یاتاقان‌ها استفاده می‌شوند؛ گاهی‌اوقات در کل مدت زمان حرکت یاتاقان، فشار باید از پمپ تأمین شود ولی در بعضی موارد فقط در هنگام آغاز حرکت نیاز به تأمین فشار از طرف پمپ می‌باشد و بعد از حرکت پمپ، لایه‌های روانکار به طور هیدرودینامیکی تشکیل می‌شوند و فیلم روانکار را بوجود می‌آورند.

۱-۴-۳ روانکاری الاستوهیدرودینامیکی[2]:

[1] hydrostatic
[2] elastohydrodynamic

نوعی از روانکاری هیدرودینامیکی است که در آن تغییر شکل کشسانی سطوح روانکاری-شونده به علت بار وارده‌ی زیاد قابل ملاحظه است و باید این تغییر شکل در محاسبات منظور گردد (مانند روانکاری چرخ‌دنده‌ها و بادامک).

۱-۴-۴ روانکای مرزی:

در این حالت ضخامت فیلم روانکار فوق‌العاده کم بوده و از اندازه چند مولکول تجاوز نمی-کند. علل پیدایش روانکاری مرزی عبارتند از: سطوح تماس کم، کاهش ناگهانی سرعت، کاهش ناگهانی مقدار روانکار، ازدیاد دما، ازدیاد بار و کاهش ناگهانی لزجت روانکار.

۱-۵ یاتاقان لغزشی با روانکاری هیدرواستاتیکی

یاتاقانهای تحت فشار خارجی در اوایل سال ۱۸۶۵ شناخته شدند. در حال حاضر این یاتاقانها به دلیل کارآیی بالایشان در تکنولوژی‌های مختلف به کار می‌روند. به منظور برآورده کردن مشخصاتی مثل دقت، سرعت، ظرفیت حمل بار، سختی فیلم سیال وغیره در دامنه وسیعی از محصولات مهندسی، پیشرفتهای مداوم و پیوسته‌ای در طرحهای یاتاقان لغزشی هیدرواستاتیک در طی 5 دهه اخیر بعمل آمده است. طراحی یاتاقانهای لغزشی هیدرواستاتیک روند پیچیده‌ای است که به انتخاب دقیق پارامترهایی مثل هندسه مناسب یاتاقان، تعداد حوضچه‌ها، نوع محدودکننده و فشار منبع یاتاقان بستگی دارد.

یاتاقان هیدرواستاتیکی در بسیاری از کاربردهای صنعتی به کار برده می‌شود. از مشخصات این نوع یاتاقان‌ها عبارتند از: توانایی حمل بار بالا به صورت مستقل از سرعت، کاهش خصوصیات لغزشی، فرسایش نیافتن سطوح یاتاقان، اصطکاک پایین در سرعتهای صفر یا خیلی کم ، افزایش