

کزین برتر اندیشه برنگذرد

به نام خداوند جان و خرد

خداوند روزی ده رهنمای

خداوند نام و خداوند جای

# هیدرولیک صنعتی

مشکلات، پیشگیری و رفع آنها

**مؤلف :** Brendan Casey

**مترجم :** مهندس حمید پوربافرانی

سرشناسنامه	کیسی، برن - Casey, Brendan
عنوان و نام پدیدآور	هیدرولیک صنعتی: مشکلات، پیشگیری و رفع آنها/ مـلف
مشخصات نشر	Brendan Casy: مترجم حمید پوربافرانی.
مشخصات ظاهری	تهران: نشر طراح، ۱۳۹۹.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۶۶۶-۳۸-۷
وضعیت فهرست نویسی	فیبیا
یادداشت	عنوان اصلی: How to Solve and Prevent Hydraulic Problems.
موضوع	هیدرولیک - ماشین آلات هیدرولیک
موضوع	Hydraulic machinery - Hydraulics
شناسه افزوده	پوربافرانی، حمید، ۱۳۶۹ - ، مترجم
رده بندی کنگره	TC۱۶۰
رده بندی دیویی	۶۲۷
شماره کتابشناسی ملی	۷۲۶۶۹۰۵

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت..

شابک : ۷ - ۳۸-۳۸-۸۶۶۶-۶۰۰-۹۷۸  
ISBN 978-600-8666-38-7

طراح

- نام کتاب : هیدرولیک صنعتی مشکلات، پیشگیری و رفع آنها
- مولف : Brendan Casey
- مترجم : مهندس حمید پوربافرانی
- ناشر : نشر طراح
- صفحه آرا : نیکبختیان
- تیراژ : ۵۰ جلد
- نوبت چاپ : اول، تابستان ۱۳۹۹

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

آدرس انتشارات: خ انقلاب - مقابل دانشگاه طراح- مجتمع فروزنده - طبقه دوم - واحد ۵۰۶  
آدرس پخش: خ انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - طبقه منفی یک واحد ۲۰۸  
(تلفن: ۷۹۹۹ ۶۶۴۶ و ۶۶۹۵۱۸۳۲ و ۶۶۹۵۱۸۳۱-۰۲۱- فکس: ۳۶۲۶ ۶۶۹۵-۰۲۱ و ۰۹۱۲ ۱۱۲ ۱۱۲۳)

# مقدمه مولف

من بخشی از ۱۶ سال کار حرفه‌ای خود را در کارگاه‌های تعمیر و نگهداری تجهیزات هیدرولیکی، مشغول بازسازی قطعات هیدرولیکی گذرانده‌ام. در طی این مدت همیشه یک الگوی مشابه را مشاهده کردم:

مشتری‌های نگرانی که همراه با ادوات هیدرولیکی معیوب می‌آیند و می‌خواهند بدانند که چرا پس از مدت زمان نسبتاً کوتاهی از انجام سرویس قطعات، آن‌ها معیوب شده‌اند. بر اساس تجربه‌ای که در این مدت کسب کرده‌ام، علت معیوب شدن قطعات و تجهیزات هیدرولیکی را بررسی کرده و به مشتری شرح می‌دهم. مشکلاتی مانند سطح آلودگی بالا، ویسکوزیته روغن، دمای بالا، کاویتاسیون، تجهیزات معیوب حفاظت مدار و غیره. در نهایت مشتری با صرف هزینه، با اجزای بازسازی شده و یک درس پرهزینه تعمیر و نگهداری تجهیزات هیدرولیکی، کارگاه را ترک می‌کند.

تا زمانی که صاحبان ماشین‌آلات هیدرولیکی، پرسنل تعمیر و نگهداری و مکانیک‌هایی وجود دارند که معتقدند تجهیزات هیدرولیکی به توجه خاصی نیاز ندارند، این چرخه همچنان ادامه خواهد یافت. این کتاب به منظور پر کردن خلاء علمی در مورد اقداماتی که باید برای به حداکثر رساندن استفاده از اجزای هیدرولیکی انجام شود، گردآوری شده‌است.

در طول ۳۰ سال گذشته، پیچیدگی عملکرد و فشار کاری تجهیزات هیدرولیکی به طور قابل توجهی افزایش یافته است. این موضوع به ویژه در مورد تجهیزات هیدرولیکی متحرک بیشتر است. در نتیجه، نه تنها هزینه تعمیر تجهیزات هیدرولیکی مدرن زمانی بیشتر بوده، بلکه تعمیر و نگهداری پیشگیرانه آنها نیز برای به حداکثر رساندن عمر مفید و به حداقل رساندن هزینه‌های عملیاتی آن‌ها، امری ضروری است. بسیاری از صاحبان تجهیزات هیدرولیکی انتظار دارند در حین استفاده از یک دستگاه هیدرولیکی در مدت زمان ۱۰۰۰۰ ساعت، بدون بررسی چیزی به جز سطح روغن، مشکلی به وجود بیاید.

به منظور کاهش احتمال خرابی تجهیزات هیدرولیکی و ایجاد خرابی‌های زودرس و برنامه‌ریزی نشده، که باعث تحمیل هزینه‌های تعمیر قطعات می‌شود، باید شش اصل زیر اجرا شود:

- تمیز نگه داشتن روغن
- نگه داشتن دما و ویسکوزیته روغن در محدوده مجاز
- حفظ تنظیمات سیستم‌های هیدرولیکی طبق مشخصات تولیدکنندگان
- برنامه‌ریزی جهت تعویض قطعات قبل از معیوب شدن
- اجرای صحیح مراحل راه‌اندازی تجهیزات
- انجام تحلیل شکست قطعات

یک برنامه تعمیر و نگهداری مؤثر و فعال نیاز به زمان، تلاش و هزینه برای پیاده‌سازی دارد. اما این کار مقرون به صرفه است. این سرمایه‌گذاری از راه بهبود عملکرد دستگاه و ماشین، افزایش طول عمر اجزای سازنده، افزایش عمر روغن مصرفی، کاهش زمان و تعداد کمتر تعمیرات دستگاه، به سرعت باز خواهد گشت.

بنابراین اگر خودتان صاحب تجهیزات هیدرولیکی و یا تعمیرکار آن هستید و در مورد کم کردن هزینه‌های در حال اجرای خود جدی هستید و روش‌های تعمیر و نگهداری فعلی شما ساده و یا غیرممکن است، همین امروز برنامه اجرایی تعمیر و نگهداری فعال خود را شروع کنید.

در عین حال، امیدوارم که آموزش‌های این کتاب شما را برای حل بهتر مسائل و جلوگیری از ایجاد مشکلات تجهیزات هیدرولیکی یاری کند.

# مقدمه مترجم

در دنیای امروزی، با توجه به هزینه‌های بالای ماشین‌آلات و تجهیزات سیستم‌های هیدرولیکی؛ لزوم توجه به نگهداری، تعمیر، پیشگیری از بروز مشکلات و رفع آنها امری لازم و حیاتی است. به ویژه اینکه در کشور ما کسانی که در این حوزه فعالیت می‌کنند، بیشتر درگیر پیشگیری و رفع مشکلات و معایب این‌گونه تجهیزات هستند.

**پیشگیری** و رفع عیوب سیستم‌های هیدرولیک صنعتی، هم نیاز به دانش و تخصص کافی و هم نیاز به تجربه در این حوزه دارد. در این کتاب نویسنده سعی کرده است مشکلات مربوط به سیستم‌های هیدرولیکی که طی سالیان متمادی با آن روبرو شده است را همراه با نحوه رفع آنها به صورت عملی بیان نماید. موارد کاربردی مطرح شده در این کتاب می‌تواند راهگشای بسیاری از تعمیرکاران و تکنسین‌های فنی تجهیزات هیدرولیکی باشد.

در پایان از کلیه کسانی که اینجانب را در امر آماده‌سازی این کتاب یاری نموده‌اند تشکر می‌نمایم.

## فهرست VI

۱	فصل ۱ تشریح خرابی یک پمپ هیدرولیک
۴	فصل ۲ خرابی سیلندر هیدرولیکی ناشی از "اثر دیزل"
۶	فصل ۳ نشتی بالابر هیدرولیکی ناشی از خطای اپراتور
۹	فصل ۴ فیلتراسیون محتاطانه خط تخلیه نشتی هیدروموتور
۱۲	فصل ۵ اهمیت نمودار شماتیک مدارهای هیدرولیکی
۱۴	فصل ۶ افزایش و کاهش فشار روغن
۱۷	فصل ۷ سیاه کاری میله سیلندرهاى هیدرولیکی
۱۹	فصل ۸ تعیین وضعیت پمپ هیدرولیک با استفاده از راندمان حجمی
۲۲	فصل ۹ حل مشکل گرمای بیش از حد سیستم هیدرولیک
۲۵	فصل ۱۰ کنترل تلورانس راست بودن میله در سیلندرهاى هیدرولیکی
۲۷	فصل ۱۱ کاهش عمر پمپ هیدرولیک در اثر آلودگی
۲۹	فصل ۱۲ خرابی پرس هیدرولیکی
۳۱	فصل ۱۳ خرابی هیدروموتورها بر اثر شروع به کار بدون روغنکاری
۳۳	فصل ۱۴ خرابی شیرهای هیدرولیکی بر اثر کاویتاسیون
۳۵	فصل ۱۵ جلوگیری از خرابی شیلنگ هیدرولیکی
۳۷	فصل ۱۶ عیب یابی سیستم‌های هیدرولیکی
۳۹	فصل ۱۷ تعمیر و نگهداری سیلندرهاى هیدرولیکی
۴۱	فصل ۱۸ انتخاب صحیح اتصالات هیدرولیکی
۴۴	فصل ۱۹ تبدیل اتصالات هیدرولیک $37^\circ$ به اتصالات بدون نشتی

## فهرست VII

۴۶	فصل ۲۰	فیلترهای هیدرولیکی - قسمت ۱
۴۷	فصل ۲۱	فیلترهای هیدرولیکی - قسمت ۲
۴۹	فصل ۲۲	فیلترهای هیدرولیکی - قسمت ۳
۵۱	فصل ۲۳	کنترل پمپ هیدرولیک
۵۵	فصل ۲۴	اضافه کردن روغن هیدرولیک
۵۶	فصل ۲۵	تعیین و انتخاب ویسکوزیته مناسب روغن
۵۸	فصل ۲۶	دمای بالای روغن هیدرولیکی
۶۰	فصل ۲۷	روغن های هیدرولیکی زیست تخریب پذیر
۶۲	فصل ۲۸	انتقال قدرت هیدرواستاتیک - ایجاد جریان تخلیه پوسته - قسمت ۱
۶۵	فصل ۲۹	انتقال قدرت هیدرواستاتیک - ایجاد جریان تخلیه پوسته - قسمت ۲
۶۷	فصل ۳۰	انتقال قدرت هیدرواستاتیک - ایجاد جریان تخلیه پوسته - قسمت ۳
۶۹	فصل ۳۱	شوک دمایی اجزای هیدرولیکی
۷۰	فصل ۳۲	فشار بالادست در شیرهای هیدرولیکی
۷۳	فصل ۳۳	نشستی روغن هیدرولیک
۷۶	فصل ۳۴	انواع روغن های هیدرولیکی
۷۹	فصل ۳۵	کدام روغن هیدرولیک؟
۸۲	فصل ۳۶	کاهش انتشار صدا از سیستم های هیدرولیکی
۸۴	فصل ۳۷	تعمیر اجزای هیدرولیکی
۸۶	فصل ۳۸	مقابله با ورود آب به روغن هیدرولیکی
۸۹	فصل ۳۹	مبانی عیب یابی هیدرولیک

## فهرست VIII

۹۲	فصل ۴۰	مقابله با ورود هوا به روغن هیدرولیک
۹۵	فصل ۴۱	کنترل حسگر بار هیدرولیکی
۹۸	فصل ۴۲	شستشوی سیستم‌های هیدرولیکی
۱۰۱	فصل ۴۳	تشریح خرابی پمپ هیدرولیک پره ای
۱۰۵	فصل ۴۴	تشدید فشار در سیلندره‌های هیدرولیک
۱۰۷	فصل ۴۵	تست سیلندره‌های هیدرولیک
۱۱۰	فصل ۴۶	تعمیر سیلندره‌های هیدرولیکی
۱۱۳	فصل ۴۷	خمش میله‌های سیلندره‌های هیدرولیکی
۱۱۵	فصل ۴۸	مفهوم تعادل هیدرواستاتیکی
۱۱۸	فصل ۴۹	پایش وضعیت فیلترهای سیستم هیدرولیکی
۱۲۱	فصل ۵۰	جلوگیری از اشتباهات عیب‌یابی سیستم‌های هیدرولیکی
۱۲۴	فصل ۵۱	صرفه جویی در مصرف انرژی با کنترل حسگر بار هیدرولیک
۱۲۸	فصل ۵۲	مقابله با نشتی هیدرولیکی و پنوماتیکی
۱۳۱	فصل ۵۳	نأمین قطعات یدکی هیدرولیکی
۱۳۴	فصل ۵۴	جلوگیری از نشتی اجزای منطقی هیدرولیکی
۱۳۷	فصل ۵۵	مقابله با پدیده "ضربه قوچ"
۱۴۰	فصل ۵۶	اولویت شماره یک در نگهداری سیستم‌های هیدرولیکی
۱۴۳	فصل ۵۷	اطمینان حاصل کنید که "دستگاهی" را که با آن، ....
۱۴۴	فصل ۵۸	صدای سیلندره‌های هیدرولیکی
۱۴۶	فصل ۵۹	نگهداری سیلندره‌های هیدرولیکی - قسمت ۱
۱۴۹	فصل ۶۰	نگهداری سیلندره‌های هیدرولیکی - قسمت ۲