

سیستم روانکاری استرن تیوب و روشهای جلوگیری از نشتی روغن

اسماعیل شفیق زاده^۱، عطا... قره چاهی^۲، شهرام جانباز^۳، محمدرضا نگهداری^۴

^۱ و ^۲ و ^۳ عضو هیئت علمی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار

چکیده

توانایی تعمیر و نگهداری وسایل دریایی از جمله ویژگی‌هایی است که به طور خود به خود باعث افزایش اقتدار دریایی یک کشور و عدم نیاز آن کشور به کشورهای دیگر می‌شود. استرن تیوب یکی از اجزای اصلی سیستم رانش شناورها می‌باشد. تعمیر و نگهداری آن برای جلوگیری از نشتی روغن که به نوبه خود باعث بروز آلودگی در دریا می‌شود بسیار مهم است. یکی از ملزومات سیستم انتقال قدرت به وسیله شفت استرن تیوب و یکی از متعلقات استرن تیوب یاتاقان آن است. یاتاقان استرن تیوب از نوع یاتاقان لغزشی است. در این نوع یاتاقان از یک مایع روانکار برای روانکاری استفاده می‌شود. مایعات مختلفی برای روانکاری وجود دارد. این مایعات شامل روغن، آب دریا و آب شیرین است. در این مقاله به بررسی سیستم روانکاری استرن تیوب با روغن و روشهای جلوگیری از نشتی روغن در سیستم روانکاری با روغن که یکی از منابع آلودگی است، پرداخته می‌شود.

واژه‌های کلیدی: استرن تیوب، روانکاری با روغن، یاتاقان استرن تیوب، آببند

۱- مقدمه

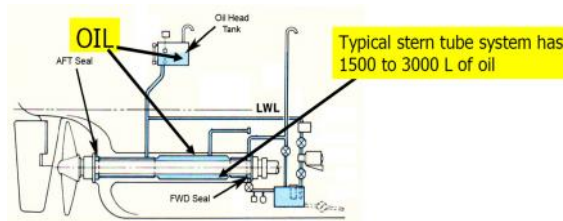
استرن تیوب وسیله‌ای برای هدایت شفت پروانه در بدنه شناور می‌باشد. در استرن تیوب شفت به وسیله یک و یا دو یاتاقان که به وسیله یک روانکار روانکاری می‌شوند نگهداشته می‌شود که به نام‌های یاتاقان جلویی و عقبی شناخته می‌شوند. این یاتاقان‌ها وزن شفت پروانه را تحمل و همچنین نیروی هیدرودینامیکی پروانه را به شناور منتقل می‌کنند. عایق جلویی استرن تیوب باعث می‌شود که روانکار در درون استرن تیوب بماند. عایق عقبی استرن تیوب دو عمل انجام می‌دهد، یکی نگهداری روانکار در درون و دیگری جلوگیری از ورود آب به درون استرن تیوب می‌باشد. یکی از منابع آلودگی محیط نشتی روغن از استرن تیوب شناورهاست. دانستن چگونگی کارکرد استرن تیوب به ارائه روشهای جلوگیری از این نشتی روغن کمک می‌کند. طبق گزارش شرکت وارسیلا پروپالشن^۱ که یکی از تولید کنندگان عایق‌های استرن تیوب است، مقدار نشتی روغن سالانه از استرن تیوب در حدود ۱۰ میلیون لیتر است. این مقدار روغن تماماً وارد دریا شده و به محیط زیست دریا آسیب‌های جدی وارد می‌کند. استاندارد لویدز ریجیستر^۲ گزارش داده است که در ۲۰ سال گذشته درصد خرابی‌های عایق‌های داخلی و خارجی استرن تیوب به ترتیب ۲۴ و ۴۳ درصد خرابی استرن تیوب را تشکیل می‌دهند [۱].

۲- سیستم روانکاری روغنی

در این سیستم برای روانکاری شفت استرن تیوب از روغن استفاده می‌شود. شناور های نظامی از یک یا دو شفت برای رانش استفاده می‌کنند. هر شفت دارای یک سیستم روغن کاری است که نمای این سیستم روغنکاری در شکل زیر آورده شده است. این سیستم روغنکاری استرن تیوب در ۹۵ درصد شناورهای تجاری استفاده می‌شود.

¹ -Wartsila Propulsion

² -Lloyd's Register Standard(LR)



شکل ۲۱: شماتیکی از سیستم روانکاری استرن تیوب [۱]

۳- عیوب سیستم روانکاری با روغن معمولی

در سیستم‌های معمولی و در شناورهای قدیمی، برای جلوگیری از ورود آب به درون شناور سعی می‌شود که فشار روغن درون استرن تیوب بیشتر از فشار آب پشت پروانه باشد. در این سیستم‌ها ترجیح داده می‌شود که مقداری از روغن به بیرون نشت کند یعنی در اصطلاح روغن مصرف شود ولی آب به داخل نفوذ نکند. برای این منظور همانطور که در شکل بالا مشخص شده است، یک مخزن روغن در شناور در بالای سطح آب برای تامین فشار روغن درون استرن تیوب قرار داده می‌شد. این مخزن در جایی قرار داده می‌شود که دسترسی برای اضافه کردن روغن به آن وجود داشته باشد. مقدار این روغن بسته به نوع شناور متغیر است. برای مثال در شناورهای نظامی کلاس T-AO 178 مقدار روغن استرن تیوب معادل ۲۳۰۰ گالن که معادل ۸۷۰۶ لیتر روغن برای هر دو شفت می‌باشد. تصویر این شناور در کنار یک ناو هواپیمابر در زیر آورده شده است.



شکل ۲: شناور نظامی کلاس T-AO 178 در کنار یک ناو هواپیمابر

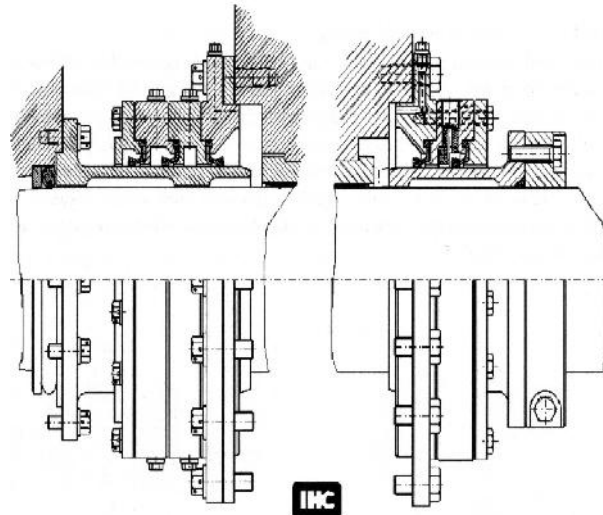
۴- روشهای جلوگیری از نشتی در استرن تیوب شناورهایی با سیستم روانکاری با روغن [۲]

روش‌های مختلفی برای جلوگیری از نشتی در استرن تیوب‌های روغنی وجود دارد، که در ادامه به بررسی آنها می‌پردازیم.

استفاده از چند رینگ عایق (کاسه نم‌د) ۳ در ابتدا و انتهای استرن تیوب

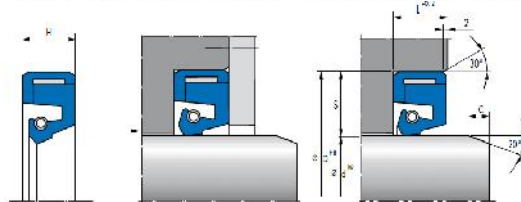
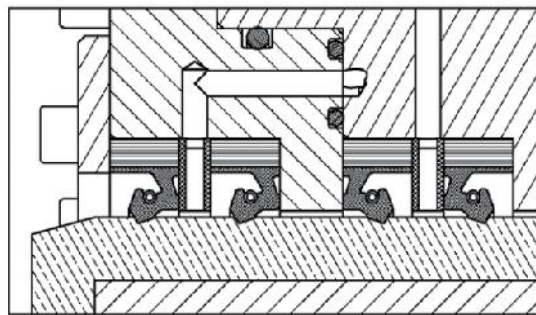
در این روش دو آب بند در ابتدا و انتهای استرن تیوب به نام‌های آب بند جلویی و آب بند عقبی وجود دارد. آب بند عقبی است که با آب در تماس است و آب بند جلویی آب بندی است که درون کشتی قرار دارد. آب بند عقبی که در عکس زیر نشان داده شده است شامل سه عدد کاسه نم‌د می‌باشد. دو کاسه نم‌د برای جلوگیری از ورود آب و یکی برای نگهداری روغن درون استرن تیوب. آب بند جلویی دارای دو عدد کاسه نم‌د می‌باشد که هر دو آنها برای نگهداری روغن درون استرن تیوب می‌باشد. شکل کلی آب بندهای جلویی و عقبی در زیر آورده شده است.

³ -Rotary seal



شکل ۳: نمای کلی آب بندهای جلوپی و عقبی

نحوه قرار گیری آب بند بر روی شفت در زیر آورده شده است.



شکل ۴: نمایی از کاسه نمد و نحوه قرار گیری آن روی شفت [۳] و [۴]

مزایای این روش

لازم به ذکر می باشد کاسه نمدها بعد از شافت توسط عملیات ولکانیزاسیون به رینگ برنزی چسبانده می شود از همین روجهت تعویض این کاسه نمدها در هنگام خرابی کافی است این کاسه نمد روی رینگ را بریده و مجددا با عمل ولکانیزاسیون سیل مجدد را روی رینگ تولید کرد و سادگی طرح به گونه ای است که حتی می توان این عملیات را در محل انجام داد.

۱. روش فشار منفی

در این روش سعی می شود فشار روغن داخل استرن تیوب کمتر از فشار آب بیرون باشد. در این شرایط در صورتی که آب بند استرن تیوب نشتی دهد، به جای اینکه روغن روانکار به بیرون نشت پیدا کند آب محیط اطراف به درون استرن تیوب وارد می شود که این آب به آب خن اضافه شده و در نهایت تخلیه می شود.

۲. روش فشار مثبت

در این روش با اعمال فشار مثبت به داخل استرن تیوب به چک نشتی آب بندهای آن می‌پردازند. در این فشار روغن به وسیله پمپ و یا گذاشتن مخزن در ارتفاع بالا فشار مثبت را به داخل استرن تیوب اعمال می‌کنند. در این حالت نشتی استرن تیوب چک می‌شود و می‌توان میزان نشتی را تعیین کرد.

۵- نتیجه گیری

با استفاده از روشهایی که در بالا گفته شد به مقدار قابل توجهی می‌توان مقدار قابل توجهی از میزان نشتی روغن و در نتیجه آلودگی محیط زیست استفاده کرد. همچنین در طراحی شناورهای جدید باید سعی بر استفاده از استرن تیوبهایی شود در روانکار در آنها آب دریا و یا آب شیرین باشد.

مراجع:

[1] : Stern Tube Lubricating Oil Discharges Legalities, Consequences and Solutions- October 14, 2011

[2] : Rule and Technical Development Document of Uniform National Discharge Standards (UNDS)- April 1999.

[3] : www.simrit.com

[4]: www.jameswalker.biz-High performance sealing for Marine Propulsion