



انجمن نگهداری و تعمیرات ایران
تحت نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

عنوان مقاله:تحلیل خرابی ماشین آلات اصلی و فرعی شناورهای خدماتی اداره کل بنادر و دریانوردی سیستان و بلوچستان

نیکو توانایی ۱ ، داریوش قربان زاده ۲

رئیس اداره تعمیر و نگهداری تجهیزات، اداره کل بنادر و دریانوردی سیستان و بلوچستان

EMAIL: ir.pmo@ntavanaie

مشاور فنی، اداره کل بنادر و دریانوردی سیستان و بلوچستان

EMAIL: ir.pmo@ntavanaie

نتیجه گیری

با توجه به نمودارهای شماره ۲و۱، دلایل حدود ۹۸ درصد خرابی، ناشی از سه دلیل (۱) فرسودگی و شکست طبیعی، (۲) خرابی های ناشی از انتخاب متريال نامناسب و (۳) خرابی های ناشی از نگهداشت نامناسب تجهیز، می باشند.

با بررسی مکانیزم های خرابی در نمودارهای ۳و۴، مشاهده می شود که مکانیزم های (۱) خوردگی، (۲) پارگی و شکست، (۳) انسداد و (۴) فرسایش، پرتکرار بوده و ۷۰ درصد مکانیزم های خرابی را شامل می شوند.

۱- مکانیزم خوردگی: با بررسی دقیق تر خرابی های رخ داده با مکانیزم خوردگی، مشاهده می شود که ۸۰ درصد این خرابی ها به دلیل فرسودگی و شکست طبیعی و ۲۰ درصد خرابی ها به دلیل انتخاب متريال نامناسب بوده اند.

۲- مکانیزم پارگی و شکست: دلایل وقوع خرابی های با این نوع مکانیزم به ترتیب، انتخاب متريال نامناسب(۶۴ درصد) و فرسودگی و شکست طبیعی (۳۶ درصد) بوده اند. به عنوان مثال باید گفت که انتخاب پروانه پمپ آب شور دیزل ژنراتورهای شناورها با متريال نا مناسب، ۹۰ درصد این خرابی ها را شامل می شود.

۳- مکانیزم گرفتگی و انسداد: خرابی های روی داده با این نوع مکانیزم، تنها به دلیل خطا در نگهداشت تجهیزات اتفاق افتاده اند. در واقع عدم انجام و یا انجام نامناسب سرویس دوره های تمیزکاری مبدل های حرارتی آب و روغن ماشین آلات اصلی و فرعی و همچنین مسیر انتقال هوای فشرده استارت موتورهای اصلی منجر به وقوع خرابی با این نوع مکانیزم گردیده اند.

۴- فرسایش: نیمی از خرابی هایی که با این نوع مکانیزم تکرار شده اند، به دلیل متريال نا مناسب بوده است. به عنوان مثال، انتخاب Oرینگ نا مناسب و مقاوم در شرایط کارکرد تجهیز، موجب وقوع فرسایش و در نهایت خرابی شده است. بنابراین عوامل موثر در رویداد خرابی با مکانیزم های اشاره شده بالا را می توان بدین صورت عنوان کرد:

- عمر بالای شناورها: مطابق جدول شماره ۱، سن شناور ثوره و خضراء، ۳۸ سال و شناور رمضان، ۳۵ سال می باشد.
- تماس دایم شناورها با آب شور دریا: علاوه بر این، با توجه به اقلیم منطقه، میزان خوردگی در فصول گرم سال با توجه به افزایش دمای آب، افزایش می یابد.
- عدم انتخاب متريال مقاوم در برابر آب شور دریا که منجر به مکانیزم خوردگی(لوله های انتقال آب شور در سیستم خنک کاری ماشین آلات اصلی و فرعی، تهویه، مسیر اصلی آب شور شناورها و ...) و شکست(پروانه پمپ های آب شور و ...) می شوند.
- در تکمیل این مهم باید به این نکته اشاره کرد که در سال های اخیر و با افزایش نرخ ارز و تحریم های شکل گرفته علیه کشور، دسترسی به مواد و متريال مناسب آب شور بسیار گران و در بعضی مواقع سخت و غیر ممکن می باشد.
- نقص در اجرای برنامه نگهداشت تجهیزات که می تواند منجر به انسداد در سیستم های انتقال سیال و انتقال هوای فشرده، خوردگی و فرسایش گردد.
- رویکرد این تحقیق صرفا علمی بوده و به منظور ریشه یابی عوامل وقوع خرابی ها انجام شده است. در غیر این صورت شاید بتوان گفت که تهیه متريال مناسب و مقاوم در برابر آب شور دریا نسبت به ترمیم خرابی های استفاده از متريال نا مناسب، از نگاه نگهداشت بهره ور مقرون به صرفه نمی باشد.

ارائه پیشنهادات

در پایان و به منظور جمع بندی و ارائه پیشنهادهای حاصل از تحلیل خرابی ها رخ داده در مدت دو سال کارکرد شناورهای خدماتی بندر چابهار و با در نظر گرفتن موارد مهم زیر:

- پرهزینه و زمانبر بودن فرایند فرایند ساخت، نوسازی و جایگزین کردن شناورهای موضوع تحقیق
- نقش راهبردی و ارزش عملیاتی بالای شناورها در چرخه تامین کالاهای اساسی کشور

باید عنوان کرد که با عنایت به دلایل و مکانیزم های پرتکرار و موثر در وقوع خرابی ها در حوزه ماشین آلات اصلی و فرعی شناورها، پیشنهادهای مشروح زیر در این زمینه ارائه می گردد؛

۱- اصلاح نگهداشت برنامه ریزی شده شناورها: بازنگری در برنامه سرویس دوره ای کولرهای روغن، آب، هوا، کندانسور تهویه و همچنین فیلترهای مسیر اصلی انتقال هوای فشرده استارت موتورهای اصلی.

۲- به روزرسانی نگهداشت سیستم حفاظت کاتدی: بدین ترتیب که در مسیرهای اصلی انتقال آب شور خنک کاری موتورهای اصلی و فرعی، صافی های سی چست، کولرهای آب و ... به صورت منظم و برنامه ریزی شده وضعیت آندهای فداشونده بررسی و در صورت نیاز تعویض گردند.

۳- استفاده از متريال مناسب در برابر خوردگی های شیمیایی: استفاده متريال مناسب در مسیرهای انتقال آب شور و ... می تواند سهم بسزایی در کاهش این گونه خرابی ها داشته باشد.

۴- استفاده از متريال مناسب در برابر سایش و شکست: استفاده متريال مناسب در پمپ های آب شور ماشین آلات اصلی و فرعی(پروانه پمپ، سیل مکانیکی، بیرینگ و ...)، سیستم اتقال و تزریق سوخت و سیستم انتقال هوا می تواند قابلیت اطمینان تجهیزات را افزایش دهد.

۵- تغییر رویکرد در تعمیر اساسی ماشین آلات اصلی از رویکرد از پیش تعیین شده به رویکرد پیش گو: با توجه به پایش مستمر شرایط کارکرد و علایم حیاتی ماشین آلات اصلی و فرعی در حین عملیات و همچنین با انجام بازرسی در سطوح مختلف تجهیزات، می توان به اهداف نگهداشت متعالی که همان افزایش شاخص های آماده بکاری در عین کاهش هزینه نگهداشت و افزایش قابلیت اطمینان تجهیزات است، ناائل شد.

مراجع

[1] iso 14224:2016

[۲] سامانه پارسه: سامانه مدیریت نگهداشت تجهیزات اداره کل بنادر و دریانوردی استان سیستان و بلوچستان

ارائه نتایج

الف: مطابق شکل شماره ۱، نسبت تکرار دسته بندی های دلایل خرابی ها مطابق استاندارد ISO14224، بدین گونه می باشد:

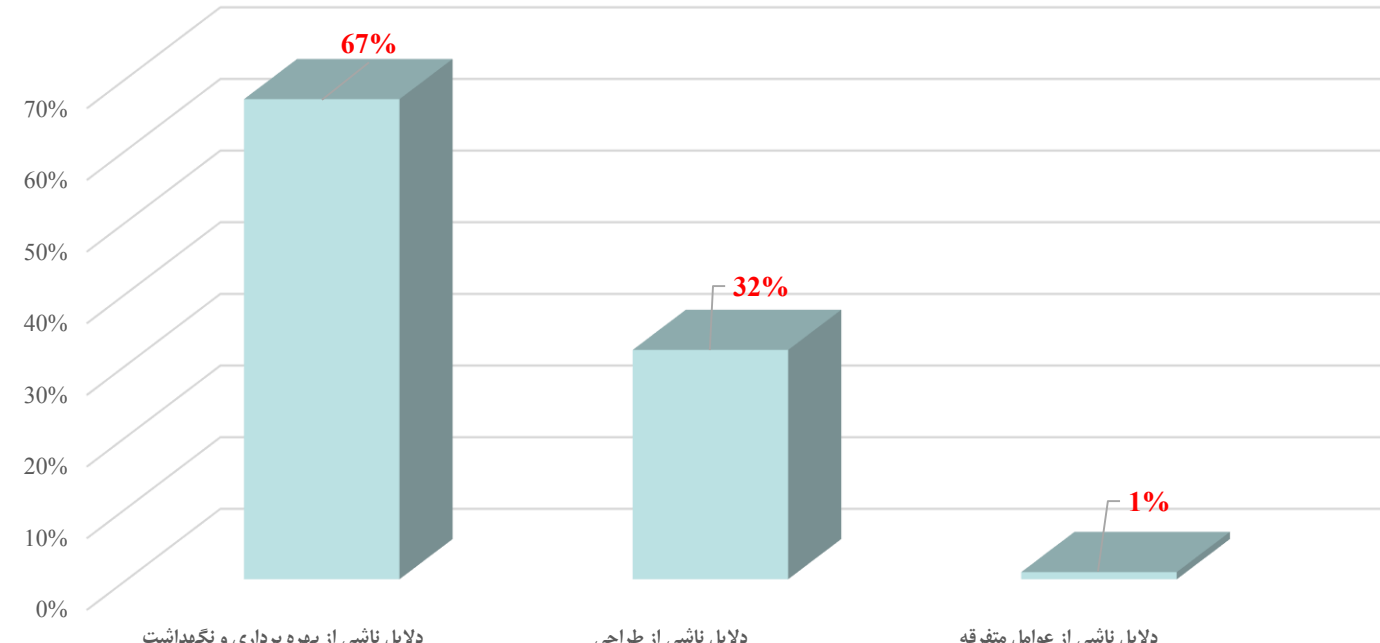
۱- دلایل ناشی از از بهره برداری و نگهداشت تجهیزات: ۶۷ درصد

درصد تکرار کدهای زیرمجموعه این دلیل خرابی، به ترتیب عبارتند از: دلیل ناشی از ۲- خطای بهره برداری (یک درصد)، دلیل ناشی از نگهداشت (۳۳ درصد)، دلیل ناشی از فرسودگی و شکست طبیعی(۴۵ درصد).

۳- دلایل ناشی از طراحی: ۳۲ درصد

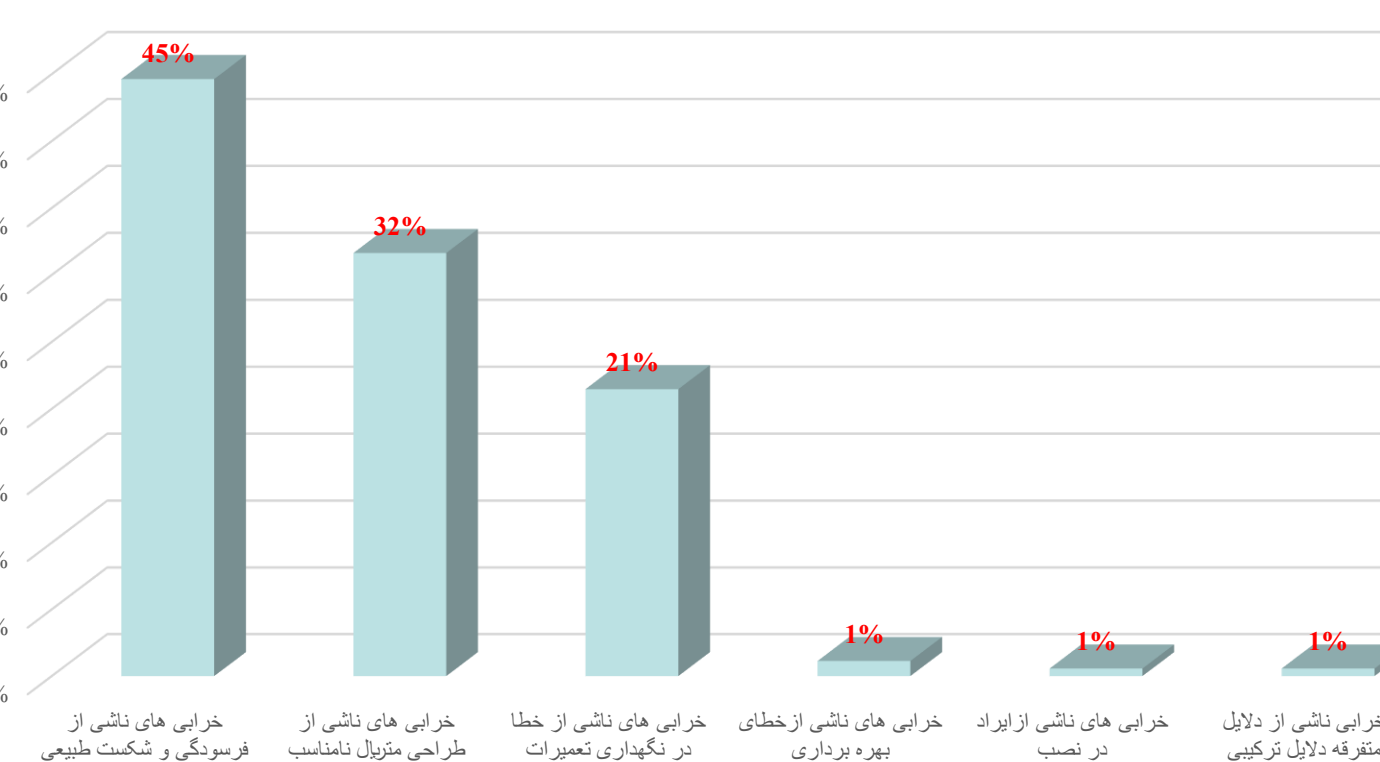
در این دسته بندی دلایل خرابی ها، تمامی خرابی ها به دلیل مواد و متريال نا مناسب بوده اند.

تنها یک درصد خرابی ها به دلیل عوامل متفرقه همچون دلایل ناشناخته، دلایل ترکیبی و معمولی رخ داده اند.



شکل ۱. نسبت تکرار دسته بندی دلایل خرابی در دستورکارها

در شکل شماره ۲، نسبت تکرار هر یک از دلایل خرابی به ترتیب از زیاد به کم نشان داده شده است.



شکل ۲. نسبت تکرار کدهای دلایل خرابی در دستورکارها

ب: علاوه بر این همانطور که در شکل شماره ۳ نشان داده شده است، مطابق استاندارد ISO14224، نسبت تکرار مکانیزم خرابی ها بدین صورت می باشد:

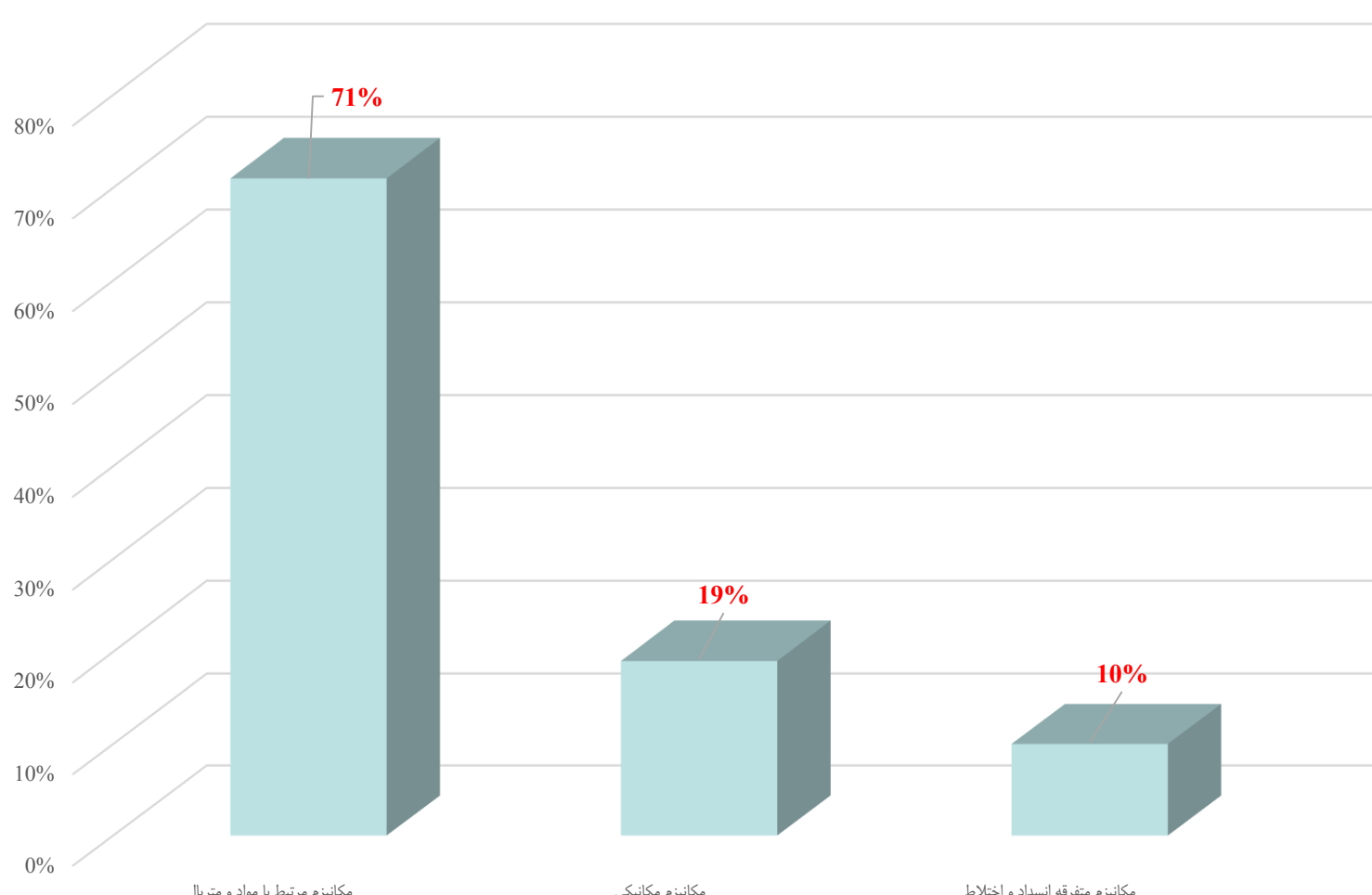
۱- مکانیزم مرتبط با مواد و متريال: ۷۱ درصد

در خرابی هایی که با مکانیزم مواد و متريال رخ داده اند، بیشترین سهم را مکانیزم های خوردگی(۴۵ درصد) و شکست و پارگی(۲۶ درصد) داشته اند.

۲- مکانیزم مکانیکی: ۱۹ درصد

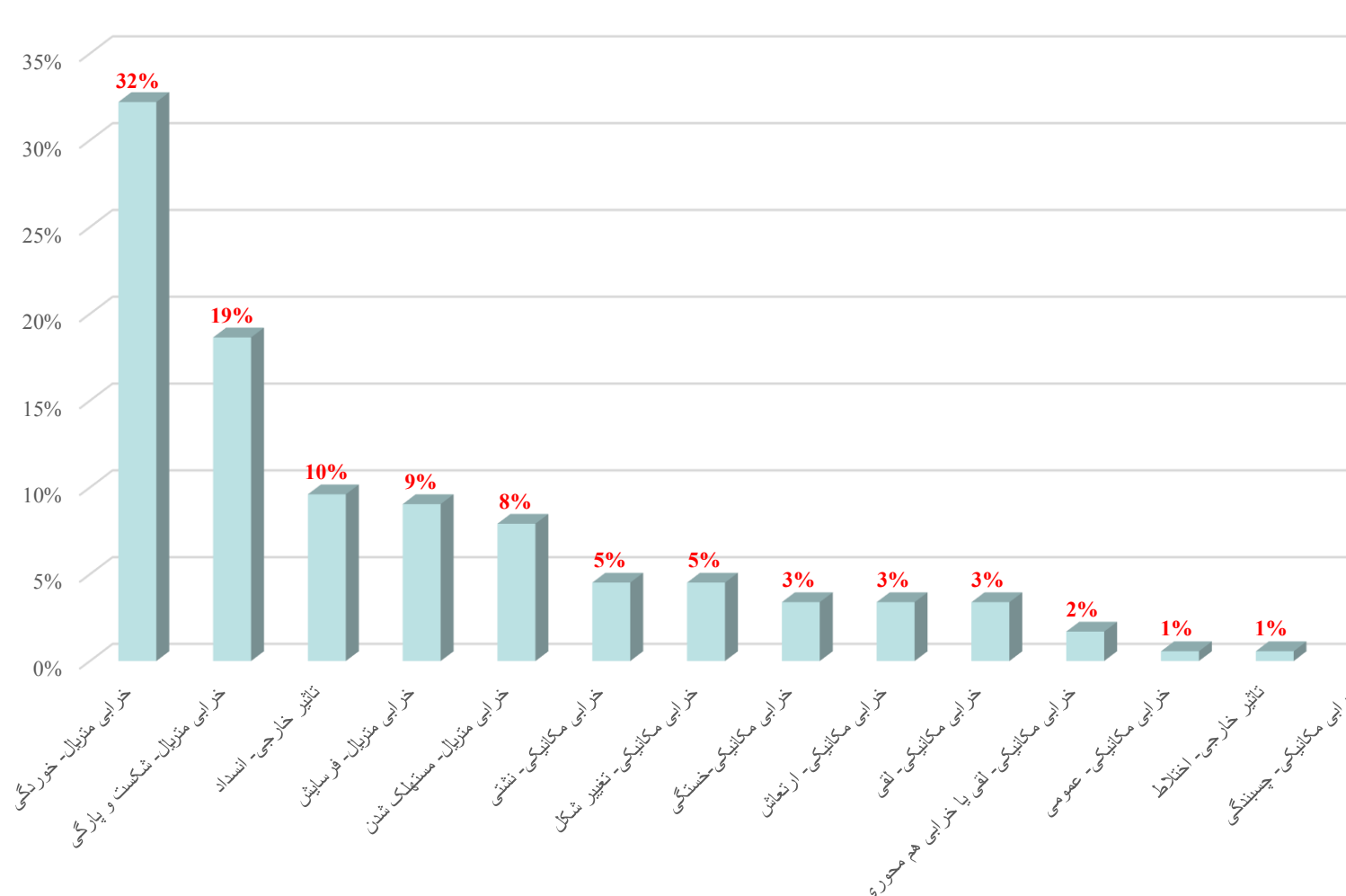
در بین خرابی هایی که با مکانیزم مکانیکی اتفاق افتاده اند، مکانیزم های نشستی و تغییر شکل(۲۴ درصد) و ارتعاش و لقی(۱۸ درصد) پر تکرار بوده اند.

۳- در زمینه مکانیزم های متفرقه(۱۰ درصد)، تقریبا همه خرابی ها با سازوکار انسداد رخ داده اند.



شکل ۳. نسبت تکرار دسته بندی مکانیزم های خرابی در دستور کارها

در شکل شماره ۴، نسبت تکرار هر یک از مکانیزم های خرابی به ترتیب از زیاد به کم نشان داده شده است.



شکل ۴. نسبت تکرار کدهای مکانیزم خرابی در دستورکارها

مقدمه و بیان مسأله

با عنایت به گسترش روزافزون حمل و نقل دریا و جایگاه ویژه این صنعت در سیاست های کلان ایران در حوزه بندر چابهار، ارتقاء شاخص های آماده بکاری شناورهای خدماتی بندر چابهار، یکی از چالش های اصلی و مهم بندر می باشد. از این رو، در سال های اخیر در کشورهای توسعه یافته، اهمیت و جایگاه تکنیک تحلیل خرابی و استفاده از نتایج آن به منظور شناسایی عوامل شکست، وقوع خرابی و همچنین جلوگیری از عوامل وقوع خرابی را یافته اند و در این زمینه پیشرفت های زیادی حاصل شده است. در کشور ما نیز در این حوزه فعالیت هایی انجام شده، اما به دلیل فاصله زیاد با جایگاه متعالی قابلیت اطمینان و مدیریت دارایی فیزیکی در صنایع داخلی، راه بسیار زیادی با پیموده شود.

با در نظر گرفتن انتخاب و پیاده سازی رویکرد نگهداشت پیشگویانه در دو سال گذشته در حوزه نگهداشت تجهیزات بندر چابهار، پایش وضعیت تجهیزات از ارکان اصلی این نوع نگرش می باشد. در واقع در این نگرش، از ابزارها و روش های نظارت بر تجهیزات به منظور ردیابی عملکرد تجهیزات و مرتفع کردن نقایص احتمالی، قبل از بروز نقایص و رخداد خرابی استفاده می شود. به بیانی دیگر این رویکرد، فرصت واکنش را قبل از پیشروی هرجه بیشتر خرابی و توقف کارکرد تجهیز، فراهم می سازد. بنابراین، تشخیص دلیل و مکانیزم خرابی، یکی از عوامل اصلی انتخاب روش مناسب پایش وضعیت است و گامی مهم در پیاده سازی هر چه بهتر نگرش نگهداشت پیشگویانه می باشد.

در سال های گذشته در صنایع پتروشیمی، راه آهن و صنایع هوایی داخلی، گام هایی در حوزه شناخت و تحلیل خرابی برداشته شده است. ولی تا کنون در زمان نگارش این مقاله، تحقیق تجربی در زمینه تجهیزات دریایی در حوزه بنادر انجام نشده است، لذا در این مقاله تلاش شده است که با شناخت مشخصات خرابی ماشین آلات اصلی و فرعی یدک کش های بندر چابهار، گام های ابتدایی در توسعه ساختار نگهداشت در این مجموعه پیموده شود. در ابتدای این فرایند به بیان تعریف مفاهیم اولیه ای مانند مکانیزم و دلیل خرابی پرداخته می شود.

مکانیزم خرابی (Failure Mechanism): مطابق تعریف ارائه شده در استاندارد ISO 14224:2016، مکانیزم خرابی به فرآیند یا ترکیبی از فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی گفته می شود که منجر به خرابی می شوند.

دلیل خرابی (Failure Cause): مطابق تعریف ارائه شده در استاندارد ISO 14224:2016، منظور از دلیل خرابی، رویداد آغازین یا علل ریشه ای در فرآیندی است که منجر به خرابی می شود.

شناورهای موضوع تحقیق

جدول ۱: مشخصات شناورهای موضوع تحقیق

ردیف	نام شناور	نوع خدمات	کشور سازنده	ساخت	ظرفیت ناخالص	موتور اصلی	زیراتاق
						قدرت HP	تعداد
۱	یادگار ۲	یدک کش	چین	۲۰۰۹م	۹۰۶	۲۳۰۰	۲
۲	قهره	یدک کش	هند	۱۳۹۳م	۲۰۶	۱۳۰۰	۲
۳	رمضان	یدک کش	هند	۱۳۹۳م	۲۰۸	۱۱۸۷	۲
۴	خضراء	یدک کش	هند	۱۳۹۶م	۱۶۲	۸۱۶	۲

روش تحقیق و جمع آوری اطلاعات

برای انجام این تحقیق، از دستور کارهای تعمیراتی مکانیک در حوزه ی ماشین آلات اصلی و فرعی شناورهای موضوع تحقیق، ثبت شده طی سال های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۰ در سامانه پارسه، استفاده شده است. بدین منظور حدود ۲۰۰ دستورکار تعمیراتی، بررسی و تحلیل شده اند، که فهرست این دستورکارها در ضمیمه این مقاله ارائه گردیده است. بررسی این دستورکارها و تحلیل دقیق مکانیزم و دلیل خرابی هریک از آن ها و در نهایت کدگذاری آن ها بر اساس استاندارد اشاره شده و درصد تکرار هر کد، منتج به جدول زیر گردیدند.

جدول ۲: تعداد تکرار هریک از مکانیزم های خرابی استخراج شده از تحلیل خرابی

ردیف	کد مکانیزم خرابی	درصد تکرار	ردیف	کد مکانیزم خرابی	درصد تکرار
۱	۲.۲	۲۳%	۸	۱.۲	۲%
۲	۲.۵	۱۹%	۹	۱.۵	۳%
۳	۵.۱	۱۰%	۱۰	۲.۶	۳%
۴	۲.۳	۹%	۱۱	۱.۳	۳%
۵	۲.۴	۸%	۱۲	۱.۰	۱%
۶	۱.۱	۵%	۱۳	۱.۶	۱%
۷	۱.۴	۵%	۱۴	۵.۲	۱%

جدول ۳: تعداد تکرار هریک از دلایل خرابی استخراج شده از تحلیل خرابی

ردیف	کد دلیل خرابی	درصد تکرار
۱	۲.۴	۲۵%
۲	۱.۲	۲۱%
۳	۲.۳	۲۱%
۴	۲.۲	۱%
۵	۲.۲	۱%
۶	۵.۲	۱%