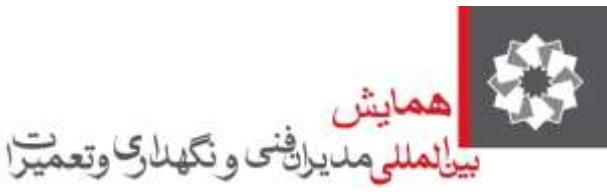


# تحلیل ریشه ای علل سانحه در توربوپمپ با کمک پایش پیوسته وضعیت

۱- فردین راشدی، رئیس اداره کل نگهداری و تعمیرات،  
شرکت پالایش نفت آبادان

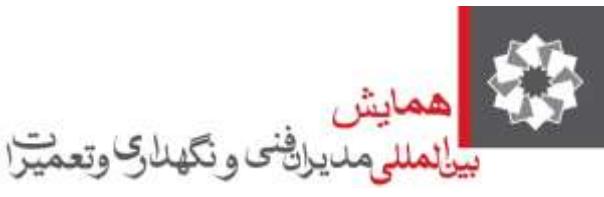
۲- موسی قاسمی، هماهنگ کننده استقرار مدیریت نوین  
نگهداری و تعمیرات، شرکت پالایش نفت آبادان



# مدیریت دارایی‌ها

عبارت "مدیریت دارایی" در خلال خصوص سازی صنعت آب و فاضلاب بریتانیا، استرالیا و نیوزلند در دهه ۱۹۸۰ مطرح گردید. بخش خصوصی برای تعیین قیمت واقعی تأسیسات صنعت مذکور و تعیین حداکثر نرخ بازگشت سرمایه در هنگام خرید مجبور به توسعه طرحهای مدیریت دارایی بود. در آمریکا نیز از میانه دهه ۱۹۸۰ از مدیریت دارایی در صنایع نظامی و حمل و نقل استفاده شده است.

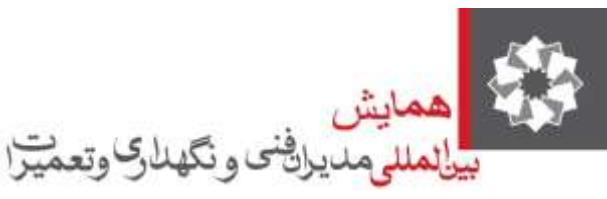
در دو دهه اخیر مدیریت دارایی به سرعت در دنیا توسعه و رونق پیدا نموده و با تلفیق و ترکیب با تکنولوژیهای روز دنیا بویژه فناوری اطلاعات کارآمد تر و بهینه تر گردیده است.



# \* اصطلاح مدیریت دارایی

اصطلاح مدیریت دارایی در صنعت به معنی مدیریت جامع همه فازهای طول عمر یک واحد صنعتی از جمله طرح واحد صنعتی، خرید کالا و تجهیزات، ساخت، بهره برداری، نگهداری، بازسازی و نهایتاً توقف کامل بهره برداری و اسقاط دارایی‌ها می‌باشد به گونه‌ای که با ارتقاء فرایند تصمیم‌گیری، حداکثر نرخ بازگشت سرمایه در عین رعایت استانداردهای اجباری حاصل شود.

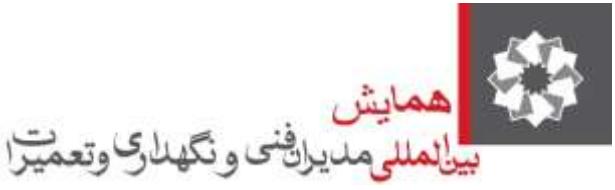
مدیریت دارایی در واقع یک فرایند تجاری است که با استفاده بهینه از همه منابع موجود تولید ارزش افزوده می‌نماید و از همه فرایندها، ابزار و اطلاعات و داده‌های موجود استفاده می‌نماید تا دارایی‌ها را به بهترین نحو مدیریت نماید و در نتیجه می‌تواند کل شرکت صنعتی را مدیریت کند.





مدیریت دارایی های فیزیکی بر اصول کارایی،  
ایمنی و استفاده بهینه از امکانات و تجهیزات  
استوار است که بطور کلی انواع دارایی عبارتند از:

- دارایی پولی و اعتباری
  - دارایی فیزیکی
  - منابع انسانی
  - دانش و مهارت



# \* مدیریت دارایی در وزارت نفت

این مدیریت در سال ۱۳۹۳ به صورت نظام نامه ای از سوی وزارت نفت در قالب یک سند تهیه و تدوین گردید و پس از ابلاغ، کلیه شرکت های زیر مجموعه نیز با هدف کاهش ریسک و افزایش کارایی تجهیزات مکلف به اجرای آن شدند.

این سند برای تمام فعالیتهای بهره برداری، نگهداری، تعمیرات، پشتیبانی، تدارکات و فرایندهای مدیریتی بطور همزمان تدوین شده که از استانداردهای ایزو ۵۵ هزار استفاده شده است.

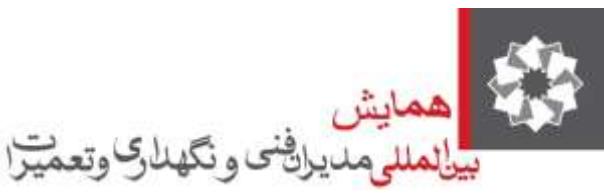


# \* مدیریت دارایی در شرکت پالایش نفت آبادان

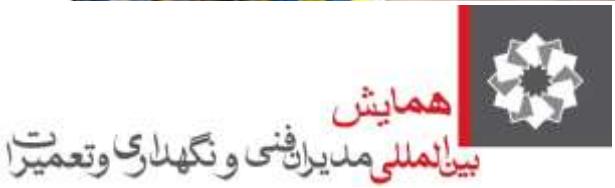
نظر به اینکه شرکت پالایش نفت آبادان به تجهیزات و ماشین آلات و دارایی های فیزیکی متکی می باشد، اجرای این مدیریت به منظور استفاده حداکثری از دارایی های فیزیکی این شرکت در چرخه عمر حیاتی می باشد که اجرای این کار موجب کاهش ریسک و افزایش کارایی تجهیزات و امکانات خواهد شد.

از آنجاییکه برای پیاده کردن این استاندارد مدلهای مختلفی وجود دارد که هم اکنون در این شرکت پالایش نفت آبادان در حال ارزیابی و اجرا است، لذا ساز و کار اجرای این مدیریت را فراهم کرده و پیش بینی می شود این مبحث با توجه به اهمیت موضوع بطور کامل در این شرکت فraigیر شود.

همچنین در شرکت پالایش نفت آبادان در حدود ۹ هزار نیروی رسمی، قراردادی و پیمانکاری وجود دارد که جزو مهمترین داراییهای این شرکت محسوب می شوند.



# شرکت پالایش نفت آبادان



## \* مأموریت

فلسفه وجودی شرکت پالایش نفت آبادان که  
بیانگر مأموریت ان است بشرح زیر است :  
(دریافت نفت خام و تولید فراوردهای نفتی)

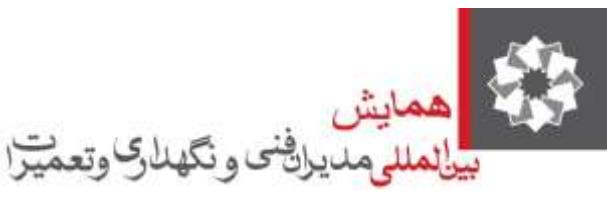


شرکت ملی پالایش و پخش فراورده های نفتی ایران  
شرکت پالایش نفت آبادان

# \* مسیر تعالی شرکت پالایش نفت آبادان

این شرکت از سال ۱۳۸۶ در جهت نیل به اهداف عالی سازمانی با حضور در فرایند جایزه ملی بهره وری و تعالی سازمان گام در این عرصه گذاشت که در زمستان سال ۱۳۸۷ موفق به اخذ گواهینامه تعهد به تعالی از سازمان ملی بهره وری در ایران گردید.

در همین راستا از بهار سال ۱۳۹۰ این شرکت در فراهم نمودن زیر ساخت های لازم و انجام خود ارزیابی های مربوط مطابق مدل (در سال ۱۳۹۰ خود ارزیابی به روش کارگاه-پرسشنامه و در سال ۱۳۹۱ کارگاه-پروفورما) در جهت کسب تقدیرنامه سه ستاره از سازمان ملی بهره وری که فرایند ارزیابی آن در زمستان سال جاری انجام می پذیرد پروژه بهبود ذیل استحصال گردید که با همت و تلاش تمامی مدیران و کارکنان محترم همگی در حال برنامه ریزی می باشند .





## \* بندر صادراتی ماہشهر

شرکت پالایش نفت آبادان از سال ۱۳۴۸  
دارای یک بندر مهم صادراتی فراورده های نفتی  
است.

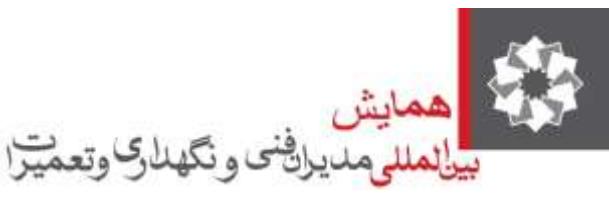
این بندر با در اختیار داشتن ۸ اسکله ، ۷۲ مخزنگاه فراوردهای نفتی، دستگاه های بارگیری ،  
مخلوط کننده های نفتی ، وسایل بارگیری دریایی و وسایل کنترل و آزمایشگاه، این توانایی را دارد که  
نفتکش هایی با ظرفیت حداقل ۷۰ هزار تن در خود جای دهد .

## \* طرح توسعه‌ای در بندر صادراتی ماهشهر

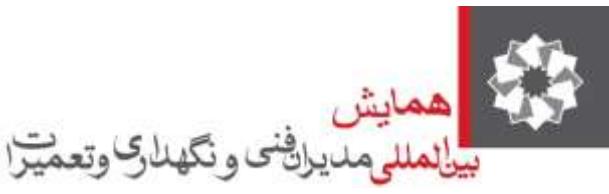
- ✓ بازسازی بارج شناور دریایی خارج از سرویس و استفاده از آن برای مقابله با آلودگی دریا
- ✓ جلوگیری از کاهش و بسته شدن واحدهای شرکت پالایش نفت آبادان
- ✓ اجرای عملیات آبرسانی به کشتی‌ها و مجهز کردن باراندازها به پمپ تقویت آب
- ✓ جمع‌آوری لجن‌های آلوده به مواد نفتی و انتقال آن به FILD و LAND بندرامام و انتقال MTBE از طریق خط لوله و جلوگیری از تردد ۱۵۰ تانکر در روز

# دستاوردها و افتخارات

- ✓ دریافت گواهینامه IMS جهت شرکت پالایش نفت آبادان و بندر صادراتی ماهشهر از شرکت DOS آلمان
- ✓ دریافت گواهینامه ۱۷۰۲۵ آزمایشگاهی (تنها شرکت دارنده این گواهینامه در بین پالایشگاه های نفت کشور) از شرکت DAAKS آلمان
- ✓ دریافت گواهینامه مدیریت سبز از انجمن مدیریت سبز ایران
- ✓ دریافت گواهینامه S . ۵
- ✓ دریافت گواهینامه تعهد به تعالی در سال ۱۳۸۷ از سازمان ملی بهره وری ایران



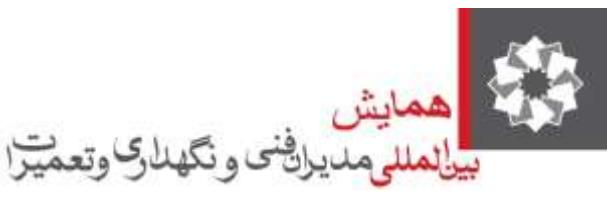
- ✓ دریافت گواهینامه مدیریت سبز و الگوی برتر صنعت سبز در سال ۱۳۹۲
- ✓ رتبه برتر بهداشت حرفه ای و طب صنعتی در سال های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱
- ✓ سیستم مدیریت کیفیت ISO9001 : 2008
- ✓ سیستم مدیریت زیست محیطی ISO 14001:2004
- ✓ سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی OSHAS 18001 : 2007
- ✓ سیستم مدیریت کیفیت در صنایع نفت ، گاز و پتروشیمی ISO / TS 29001 : 2007
- ✓ سیستم مدیریت بهداشت ، ایمنی و محیط زیست H.S.E – MS
- ✓ سیستم مدیریت کیفیت ISO 9001 : 2008 در بندر صادراتی ماهشهر



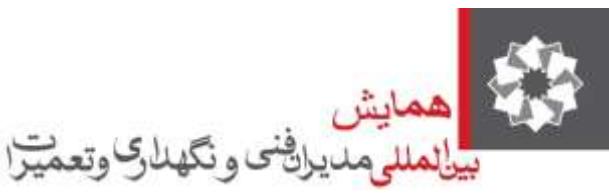
# اقدامات زیست محیطی

شرکت پالایش نفت آبادان به عنوان بزرگ‌ترین پالایشگاه نفت کشور با تصفیه بیش از ۴۰۰ هزار بشکه نفت خام در روز در راستای سیاست‌های جمهوری اسلامی ایران و سند چشم انداز بیست ساله مبتنی بر توسعه پایدار و صیانت از محیط‌زیست، دستاوردهایی در این زمینه به شرح زیر در بخش‌های ایمنی، مدیریت بحران و محیط‌زیست کسب نموده است.

✓ پروژه ملی احداث مجتمع آب گردشی مدار بسته و تغییر سیستم آب خنک کننده واحدهای عملیاتی از یکبار گذر به سیکل بسته



- ✓ تکمیل و راه اندازی پروژه احداث واحد جدید تصفیه خانه پساب صنعتی
- ✓ پروژه بازیافت گازهای ارسالی به مشعل ها
- ✓ پروژه حذف و جایگزین مخازن پرجی فراورده و خوراک
- ✓ احداث واحد جدید بازیافت گوگرد
- ✓ حذف کاندنسرهای بارومتریک واحدهای تقطیر و جایگزینی کاندنسرهای مدار بسته
- ✓ مدرنیزاسیون واحدهای کت کراکر
- ✓ الکیلاسیون و اسید سولفوریک



✓ پروژه احداث نیروگاه ۳

✓ پروژه مقاومسازی باند وال مخازن

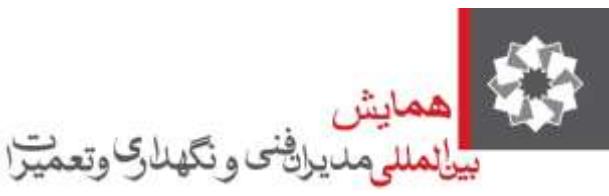
✓ پروژه توسعه فضای سبز شرکت پالایش نفت آبادان

✓ بروز آوری نقشه های سیستم فعلی فاضلاب خانگی منازل شرکت پالایش نفت آبادان

✓ جمع آوری و لایروبی لجن نفتی از کف مخازن نفت خام با جدیدترین تکنولوژی

✓ پروژه احداث واحدهای گوگرد زدایی از نفت سفید و نفت گاز

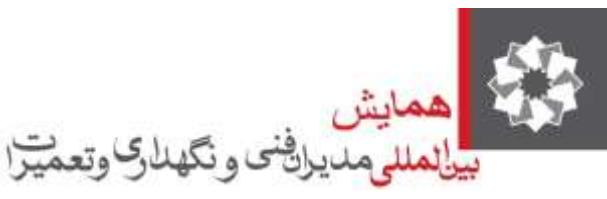
✓ پروژه بهینه سازی مصرف انرژی



شرکت ملی پالایش و پشم فراورده های نفتی ایران  
شرکت پالایش نفت آبادان

# تغییر سیستم آب یکبار گذر به سیکل بسته

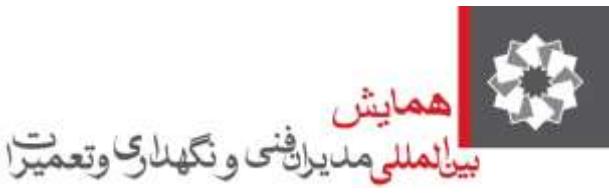
با توجه به تغییر کیفیت آب خام رودخانه و شوری شدید آن و تغییر اکوسیستم آب به لحاظ ماقروارگانیزم های آب شور و قدمت سیستم خنک کننده موجود و کاهش راندمان این سیستم و مضافاً حجم زیاد آب برگشتی به رودخانه و مهمتر از همه جلوگیری از آلودگی نفتی آب رودخانه و صیانت از محیط زیست موجب گردیده که سیستم قدیمی پاسخگوی نیاز های پالایشگاه نباشد. هدف از این پروژه جایگزینی سیستم آب خنک کننده مدار بسته به جای سیستم یکبار گذر است. از نتایج این طرح کاهش ۹۵ درصدی آب برداشتی از رودخانه و کاهش ۹۷ درصدی پساب برگشتی به رودخانه می باشد.





# اجزای پروژه \*

- ✓ احداث برج خنک کننده یکپارچه (به ظرفیت ۳۶۰۰۰ متر مکعب در ساعت)
- ✓ احداث واحد زلال کننده (به ظرفیت ۵۰۰۰ متر مکعب در ساعت)
- ✓ احداث واحد تولید آب بدون املاح (به ظرفیت ۷۲۰ متر مکعب در ساعت)
- ✓ احداث ۸ دستگاه مخزن ۱۰۰۰۰ متر مکعبی ذخیره آب آتش نشانی، آب زلال و آب بدون املاح
- ✓ احداث شبکه آب خنک کننده رفت و بر گشت به وسعت کل واحدهای موجود
- ✓ احداث تلمبه خانه های آب آتش نشانی



شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران  
شرکت پالایش نفت آبادان

## \*دستاوردهای پروژه

- ✓ تامین آب خنک کننده واحدهای پالایشی ، نیروگاهها و واحدهای جدید تقطیر(طرح ثبیت)
- ✓ تامین آب زلال مورد نیاز برج خنک کننده فاز ۳
- ✓ تامین آب زلال مورد نیاز واحدهای مصرف کننده (آب جبرانی برجهای خنک کننده جدید پالایشگاه -آب آتش نشانی-آب خوراک واحد تولید آب بدون املاح)
- ✓ تامین آب آتشنشانی فاز ۳ و کل شرکت پالایش نفت آبادان
- ✓ تامین آب بدون املاح جهت پروژه نیروگاه ۳ ، طرح ثبیت و واحدهای موجود



همایش  
بین المللی مدیران فنی و تکنولوژی و تعمیرات

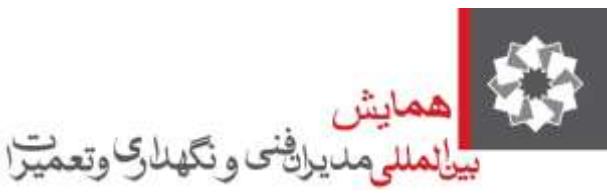


شرکت ملی پالایش و پخش فراورده های نفتی ایران  
شرکت پالایش نفت آبادان

# حذف کاندنسرهای بارومتریک واحد ۸۰

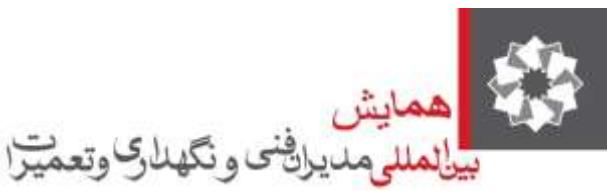
طراحی واحد پالایش تقطیر در اتمسفریک ۸۰ مربوط به دهه ۶۰ میلادی می باشد که شرکت های طراح به دلیل کیفیت و دسترسی آسان به منابع آب شیرین رودخانه ارونده و همچنین کاهش هزینه های ساخت و نبودن دغدغه های زیست محیطی، از چگالنده های تماس مستقیم برای چگالش گاز تولیدی از بالا سری برج های تقطیر در اتمسفر یک پالایشگاه استفاده کرده بودند.

لذا گازهای متساعد شده در محوطه پس اپ به دلیل هم جواری با بیمارستان و وضعیت وزش باد غالب باعث شده بود که در بیشتر مواقع محوطه بیمارستان و منازل مسکونی اطراف پالایشگاه تحت پوشش گازهای متصاعد شده قرار گیرد و همچنین آب های آلوده این فرایند باعث آلودگی رودخانه و بروز مشکلات زیست محیطی خواهد شد.



## \* ناهنجاریهای ناشی از چگالنده‌های تماس مستقیم

- ✓ آلودگی زیست محیطی آبراه ارون و فضای اطراف سیستم بازیافت مواد نفتی به گازهای متتصاعد از نفتای سبک
- ✓ گرفتگی راشینگ رینگ های بالای برج بوسیله گل و لای و املاح موجود آب کاهش راندمان برج
- ✓ خوردگی شدید سینی ها و استراکچر بالای برج بدلیل وجود اکسیژن محلول و آب
- ✓ خوردگی شدید پمپهای برگشتی M.C.O بدلیل وجود گل و لای، اکسیژن محلول و آب
- ✓ افزایش زمان تعمیرات اساسی بخاطر شستشو و تعویض راشینگ رینگ های موجود در چگالنده ها افزایش هزینه های ناشی از تعمیر سینی ها و پمپهای برگشتی بخاطر خوردگی شدید
- ✓ ریسک بسیار بالا از دادن واحد بخاطر خطوط زیر زمینی فرسوده واحد برای انتقال آب برگشتی به سیستم بازیافت مواد نفتی



# \* جایگزینی چگالنده های تماس غیر مستقیم

از دهه ۸۰ میلادی استفاده از چگالنده‌ها تماس مستقیم به دلیل آلودگی زیست محیطی و همچنین بالا رفتن ارزش فرآورده‌های نفتی و جلو گیری از ضایعات تولید منسوخ و از چگالنده‌های تماس غیر مستقیم استفاده گردید.

در طرح قدیمی مقدار بسیار زیادی از آب که در تماس مستقیم با سیال است بعد از خنک کردن نفتای سبک بالا سری برج از طریق خطوط زیر زمینی به سیستم بازیافت و سپس به رودخانه باز می‌گشت و گاز‌های چگال شده که بصورت نفتای سبک در آمده به جهت خنک سازی و تنظیم دمای برج بالای برج برگشت داده می‌شد.

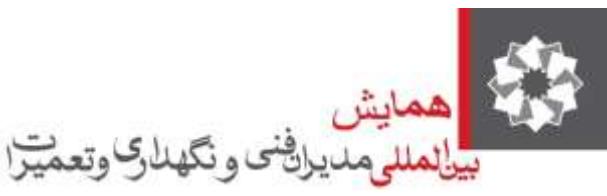
همانطور که به همراه آب میزان قابل توجه ای (۵۰۰ PPM) نفتای سبک به هدر می رفت درصد بیشتری از آب نیز به همراه نفتای سبک به بالای برج انتقال داده می شد که در طرح جدید با استفاده از چگالنده های کتابی کاملاً فشرده، آب برگشتی به سیستم برج خنک کننده تحویل داده می شود.



# لایروبی لجن نفتی از کف مخازن

## \* تجهیزات

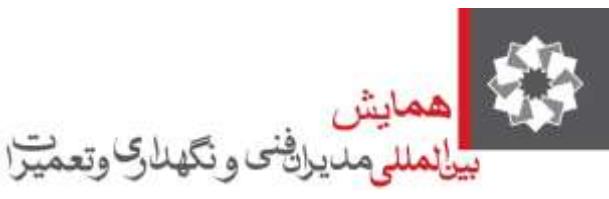
تلمبه های ته کشی - تلمبه تقویت فشار - جت نازل جهت عملیات Mixing - پکیج ازت  
جهت Blanketing - دستگاه و صافی جهت جدا سازی ذرات جامد و مواد نفتی - پکیج  
تولید بخار جهت سیستم گرمایش - ژنراتور برق - دستگاه آزمایش



## \* عملیات واگردانی و Mixing

با نصب تلمبه واگردانی و تقویت فشار و جت نازلها بر روی سقف مخزن و همچنین دریافت رقیق کننده (مانند نفت خام تازه) عملیات واگردانی و حل شدن واکس ها انجام می گردد. در این مرحله قسمت عمدۀ واکسها حل میشود.

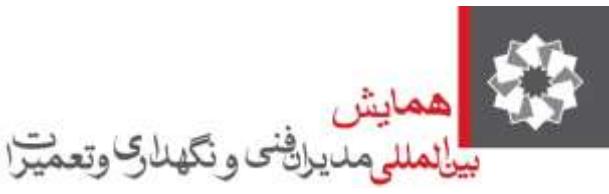
این عملیات تا زمانیکه میزان wax content به حداقل ممکن برسد ادامه خواهد داشت. در این عملیات با توجه به تکنولوژی دستگاه های جداسازی ذرات و رسوبات جامد انجام میپذیرد.



## \*عملیات شستشو

در این مرحله پس از تخلیه نفت خام استحصال شده عملیات شستشو با نفت گاز (در صورت نیاز) و آب زلال انجام می گیرد . بطوریکه کف و جداره مخزن عاری از مواد نفتی گردد . همچنین آبهای آلوده به مواد نفتی در دستگاه تفکیک SKIMMER جداسازی و مواد نفتی آن جذب نفت خام پالایشگاه میگردد.

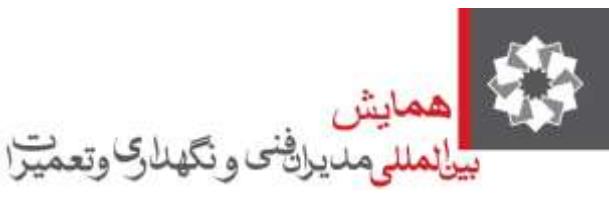
لازم بذکر است نصب پکیج تامین ازت بعنوان گاز خنثی و انجام عملیات gas blanketing در طول پروسه و رعایت الزامات HSE الزامی است .



# طرح توسعه شرکت پالایش نفت آبادان

## \* فاز اول

در فاز اول طرح توسعه ظرفیت واحد تقطیر ۸۵ از ۱۳۰ به ۱۸۰ هزار بشکه در روز افزایش یافت و واحد تقطیر در خلاء ۲۰۰ با ظرفیت ۷۰ هزار بشکه در روز و واحد کاهش گرانروی با ظرفیت ۲۵ هزار بشکه در روز جهت کاهش نفت کوره و تامین خوراک واحد کت کراکر از سال ۱۳۸۴ مورد بهره برداری قرار گرفت.



## \* فاز دوم

در این فاز، طرح ثبیت ظرفیت فعلی و ارتقای کیفیت محصولات تولیدی شرکت پالایش نفت آبادان مدنظر می باشد که بر اساس اهداف زیر طراحی شده است.

- ✓ احداث یک مجموعه واحدهای جدید پالایشی به ظرفیت ۱۸۰.۰۰۰ بشکه در روز
- ✓ افزایش تولید بنزین
- ✓ استفاده از تکنولوژی روز جهت تولید فرآورده ها بر اساس استاندارد یورو ۵
- ✓ کاهش آلاینده های زیست محیطی
- ✓ تامین خوراک صنایع پائین دستی



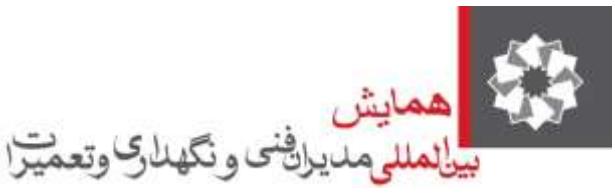
همایش  
بین المللی مدیران فنی و تکنولوژی و تعمیرات



شرکت ملی پالایش و پلگس فرآورده های نفتی ایران  
شرکت پالایش نفت آبادان

# \*منابع تامین خوراک واحدهای جدید در فاز ۲

- ✓ اهواز آسماری
- ✓ اهواز بنگستان
- ✓ منصوری آسماری
- ✓ منصوری بنگستان
- ✓ آب تیمور
- ✓ مخلوط ناحیه غرب



# \* واحد های جدید فاز ۲ و ظرفیت آنها

لیسانس	ظرفیت (تن در روز)	نام
Prosernat	۷۳۶	آمین
Prosernat	۱۴۰	تولید گوگرد

لیسانس	ظرفیت (فوت مکعب)	نام
Topsoe/ Technip	۱۱۰ میلیون	واحد هیدروژن

نام	ظرفیت ( بشکه در روز )	لیسانس
واحد تقطیر در اتمسفر	۱۸۰.۰۰۰	-
واحد خلاء	۸۹.۵۰۰	-
واحد کت کراکر	۴۵.۰۰۰	UOPL
تصفیه خوراک کت کراکر	۵۶.۰۰۰	Topsoe
تصفیه نفت گاز	۹۰.۰۰۰	Axens
تصفیه نفت سفید	۳۵.۰۰۰	Axens
واحد بازیافت پروپیلن	۵.۲۰۰	-
تصفیه نفتای سبک	۶۵.۰۰۰	Axens
ایزومریزاسیون نفتا	۲۲.۷۰۰	Axens
تبديل کاتالیستی	۴۳.۰۰۰	Axens

## \* عمدۀ فعالیت‌های انجام شده در فاز ۲

- ✓ انتخاب زمین و پاکسازی آن در محدوده پالایشگاه موجود
  - ✓ انتخاب مهندس مشاور مهندسی پایه و انعقاد قراردادهای لیسانس
  - ✓ انجام عملیات ژئوتکنیک و نقشه برداری
  - ✓ جمع آوری تعدادی از مخازن فرسوده
  - ✓ خرید ورق مخازن جایگزین
  - ✓ انتخاب پیمانکار نصب و اجرای مخازن
  - ✓ انجام مطالعات ارزیابی زیست محیطی و تهیه گزارش

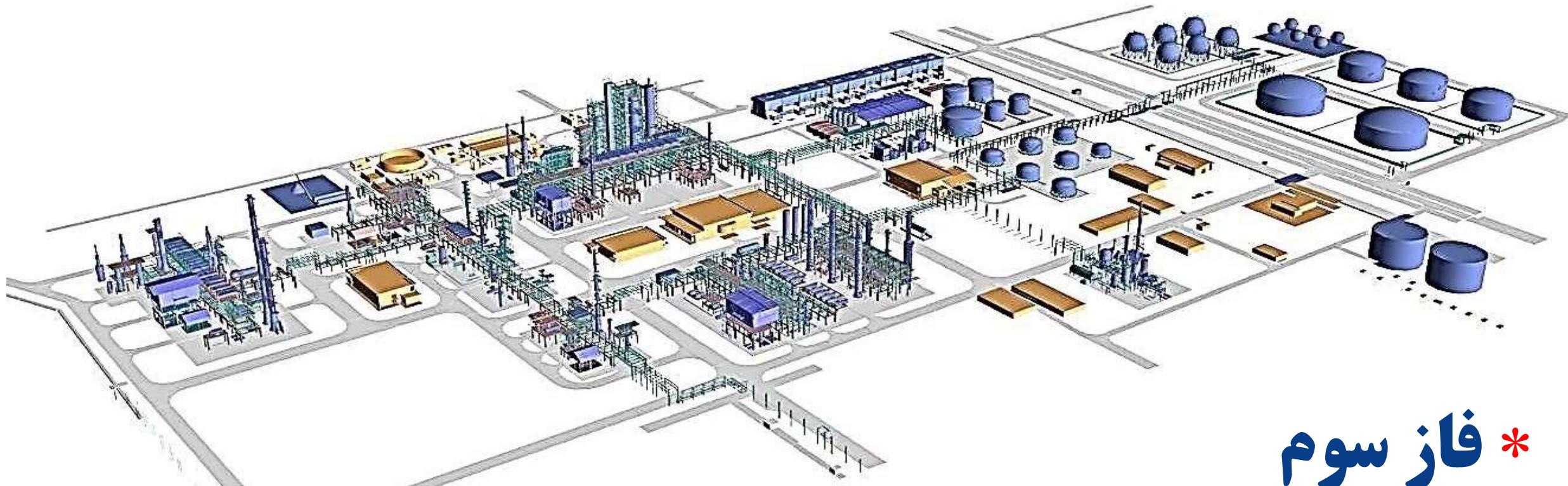


همایش  
العالی

**بین المللی مدیران فنی و نگهداری و تعمیرات**



شرکت ملی پالایش و پخش فراورده های نفتی ایران  
شرکت پالایش نفت آبادان



## \* فاز سوم

با تولید روزانه ۶ میلیون لیتر بنزین سوپر ، علاوه بر بالا بردن ظرفیت بنزین سازی تا ۱۵ میلیون لیتر در پالایشگاه نفت آبادان، جهش بزرگی در ارتقای کیفی بنزین و سایر فراورده ها ، بهبود فرایند واحدهای پالایشی همچنین کاهش اثرات زیست محیطی و تحقق محتوای استانداردهای جهانی برداشته است .

فاز سوم شامل واحدهای زیر به منظور شیرین سازی گاز و بنزین و گاز مایع و همچنین بازیافت گوگرد جامد از گاز ترش میباشد.

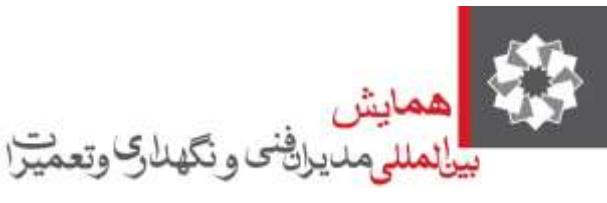
1. واحد کت کراکر با ظرفیت ۴۵ هزار بشکه در روز و خوراک ۱۲۷ تن بنزین
2. واحد الکلاسیون با ظرفیت ۱۲ هزار و ۳۰۰ بشکه در روز محصول الکلیت
3. واحد ایزومراسیون با ظرفیت ۱۱ هزار ۲۵۰ بشکه در روز خوراک
4. واحد اسید سولفوریک با ظرفیت ۲۶۷ تن اسید در روز
5. واحد بازیافت گوگرد با ظرفیت ۱۰۰ تن در روز گوگرد

6. واحد سولفورکس با ظرفیت ۹۰۰ تن در روز
7. واحد آمین و جداسازی آب ترش با ظرفیت ۱۲۰۰ تن در روز LPG و گاز ۱۱۰ تن آب ترش
8. واحد سوخت گاز و مایع ، واحد آب خنک کننده
9. واحدهای جانبی و یوتیلیتی : شامل واحد بخار ، مواد تصفیه آب کاندنس ، واحد مخازن ذخیره و مخازن کروی ، واحد تصفیه پسابها ، واحد هوای فشرده و هوای ابزار دقیق واحدها مشعل ها ، واحد ذخیره و کاستیک ، واحد آب آتش نشانی

# آنچه گذشت...

به منظور تامین آب خنک مورد نیاز تجهیزات یکی از واحد عملیاتی شرکت پالایش نفت آبادان از یک برج خنک کننده بتنی از نوع خنک کن اجباری با فن هوایی بهره گیری می شود که فرآیند انتقال آب خنک شده از حوضچه های این برج به واحد مذکور از طریق یک پمپ اصلی با محرک توربین بخاری (شماره 20A) و همچنین یک پمپ یدکی با محرک برقی (شماره 20B) انجام می یابد.

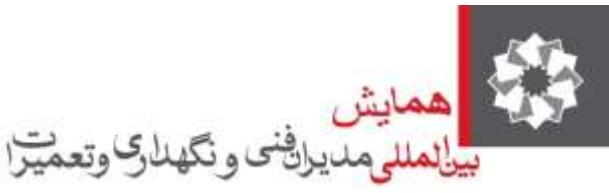
با پیش راه اندازی این واحد عملیاتی، به دلیل موقت بودن سرویس دهی این واحد، پمپ یدکی با محرک برقی جهت تامین آب خنک در سرویس قرار می گیرد.



چند روز بعد راس ساعت ۱۷:۲۰ به علت نوسانات برق، الکتروموتور آن دچار تریپ شده و منجر به از سرویس خارج شدن پمپ مذکور میگردد.

بنابراین در راستای استمرار تامین آب خنک و نظر به فوریتهای پیش رو به منظور جلوگیری از خاموش شدن واحد عملیاتی مورد نظر، اپراتور شیف روزکار به ناچار طی ۱۰ دقیقه زمان راس ساعت ۱۷:۳۰ بطور اضطراری پمپ بخاری که بیش از یک سال راه اندازی نشده بود را بدون آماده سازی های اولیه و عدم هماهنگی با گروه های تخصصی و تعمیراتی راه اندازی مینماید.

همچنین در ساعت ۱۸:۰۰ نیز تعویض شیفت روزکار با شبکار انجام میگردد.



# کلیات توربو پمپ

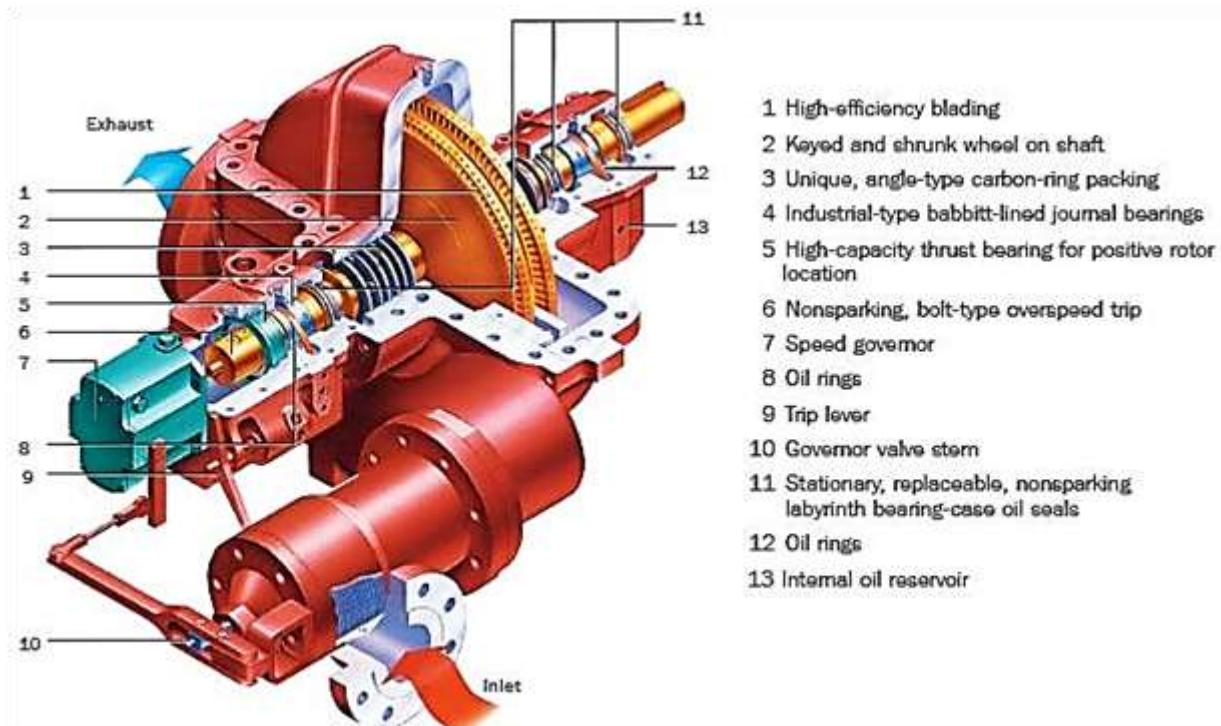
\* پمپ

ساخت سال ۲۰۰۸ میلادی شرکت KSB کشور آلمان میباشد که از دسته پمپهای دینامیکی و جریان شعاعی با تایپ BB1 بوده و از لحاظ طراحی بصورت دو طرف بیرینگ با یک پروانه دو مکش میباشد.



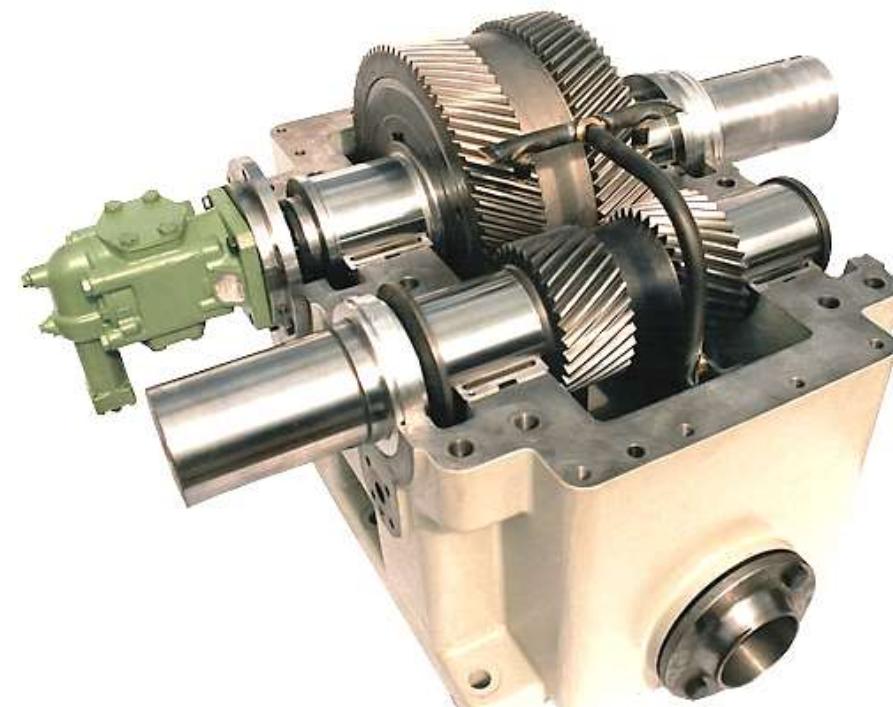
# \* توربین بخاری

ساخت سال ۲۰۰۸ میلادی شرکت DRESSER-RAND کشور آلمان میباشد که از دسته توربینهای ضربه ای با تایپ ۲۴ ZSA-1 بوده که از لحاظ مکانیزم، اصول عملکرد و نحوه تبدیل انرژی شامل یک چرخ کورتیس با دو ردیف پره متحرک و یک ردیف پره ثابت میباشد.



## \* جعبه دنده (گیربکس)

ساخت سال ۲۰۰۷ میلادی شرکت PEKRUN کشور آلمان میباشد که از دسته گیربکسهای کاهنده با تایپ ASR-280L بوده و از لحاظ مکانیزم عملکرد بصورت جناغی میباشد.



# بررسی حادثه

این توربوپمپ از سیستم تعمیرات بر اساس شرایط کار دستگاه بهره می‌برد که یکی از بهترین تکنیک‌ها برای نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات دوار صنعتی است و آمیزه‌ای از تعمیرات پیشگیرانه و پیش‌بینانه است که اصطلاحاً به آن پایش پیوسته وضعیت می‌گویند.



# \* پس از وقوع این حادثه، تیمی برای بررسی آن تشکیل شد و سپس پرسش‌های زیر مطرح شد:

1. چرا دمای بیرینگ‌های چرخدنده محرک افزایش یافته‌اند؟
2. چرا با افزایش دمای بیرینگ‌ها، سیستم‌های امنیتی تریپ‌دهنده عمل نکرده‌اند؟
3. چرا محور چرخدنده محرک گیربکس و محور توربین دچار پیچش و برش شده‌اند؟

## \* پس از طرح پرسش‌ها، فرضیه‌هایی مطرح شد که ممکن بود پاسخی برای آن‌ها باشد:

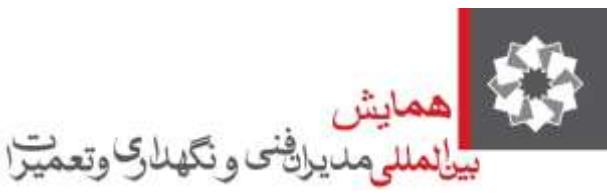
1. دمای بیرینگ‌های چرخدنده محرک به علت اختلال در روند روغنکاری افزایش یافته است.
2. سیستم‌های امنیتی تریپ‌دهنده به علت تنظیمات اشتباه دچار خطا شده‌اند.
3. ممبرین کوپلینگ فداشونده بین توربین و گیربکس هنگام حادثه بیش از حد مقاومت کرده است.

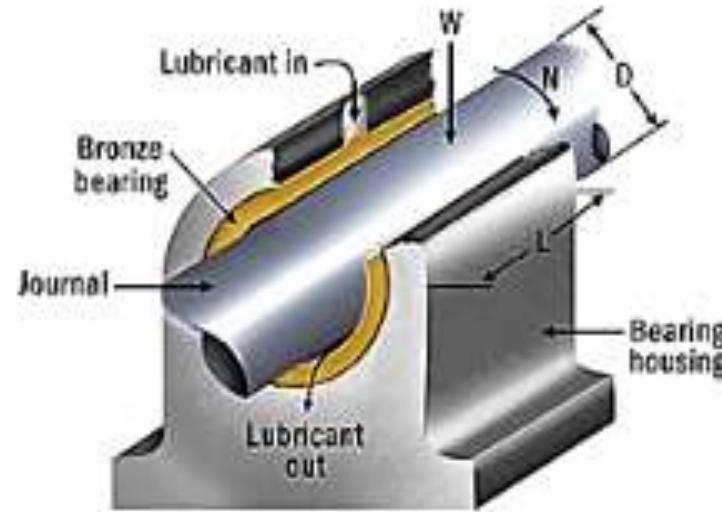
# پرسش اول: چرا دمای بیرینگ‌ها افزایش یافت؟

## \* بررسی بیرینگ‌ها

در این توربین یک عدد بیرینگ محوری نوع غلتشی برای کنترل نیروهای محوری و دو عدد بیرینگ شعاعی نوع لغزشی برای مهار نمودن حرکتهای شعاعی بکار رفته است.

در گیربکس واسطه نیز برای چرخدنده محرک دو عدد بیرینگ لغزشی شعاعی و همچنین برای چرخدنده متحرک یک عدد بیرینگ لغزشی شعاعی(سمت پمپ) و یک عدد بیرینگ لغزشی محوری(سمت توربین) استفاده شده است.





## بیرینگ های شعاعی توربین و گیربکس



## بیرینگ محوری گیربکس

# \* روشنگاری پیرینگ ها و چرخندنه ها

روش روغنکاری نیز بصورت فشار اجباری میباشد که بدین منظور از یک مخزن روغن با ۱۸۰ لیتر گنجایش و همچنین یک پمپ اصلی و یک پمپ کمکی استفاده شده است.



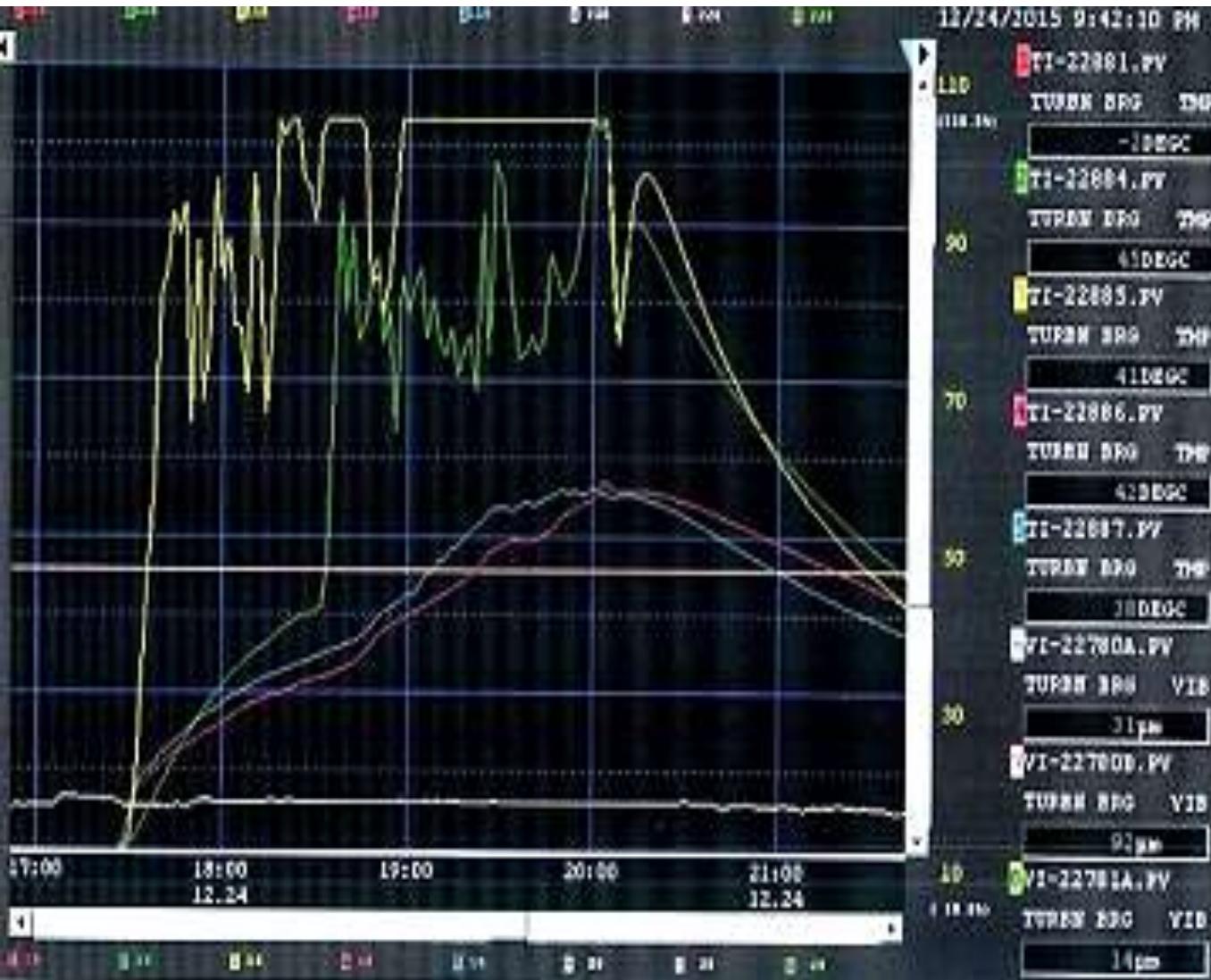
سینما و تئاتر اسلامی



شرکت ملی پالایش و پخش فراورده های نفتی ایران  
شرکت پالایش نفت آبادان

## \* بررسی دیاگرام پایش وضعیت بیرینگ ها

طبق مدارک فنی سازنده مقدار دمای نرمال، دمای آلام و دمای تریپ برای مجموع سه عدد بیرینگ ساعی و یک عدد بیرینگ محوری گیربکس و همچنین برای دو عدد بیرینگ ساعی توربین به ترتیب ۶۰، ۸۰ و ۱۰۵ سانتیگراد تعیین شده است.



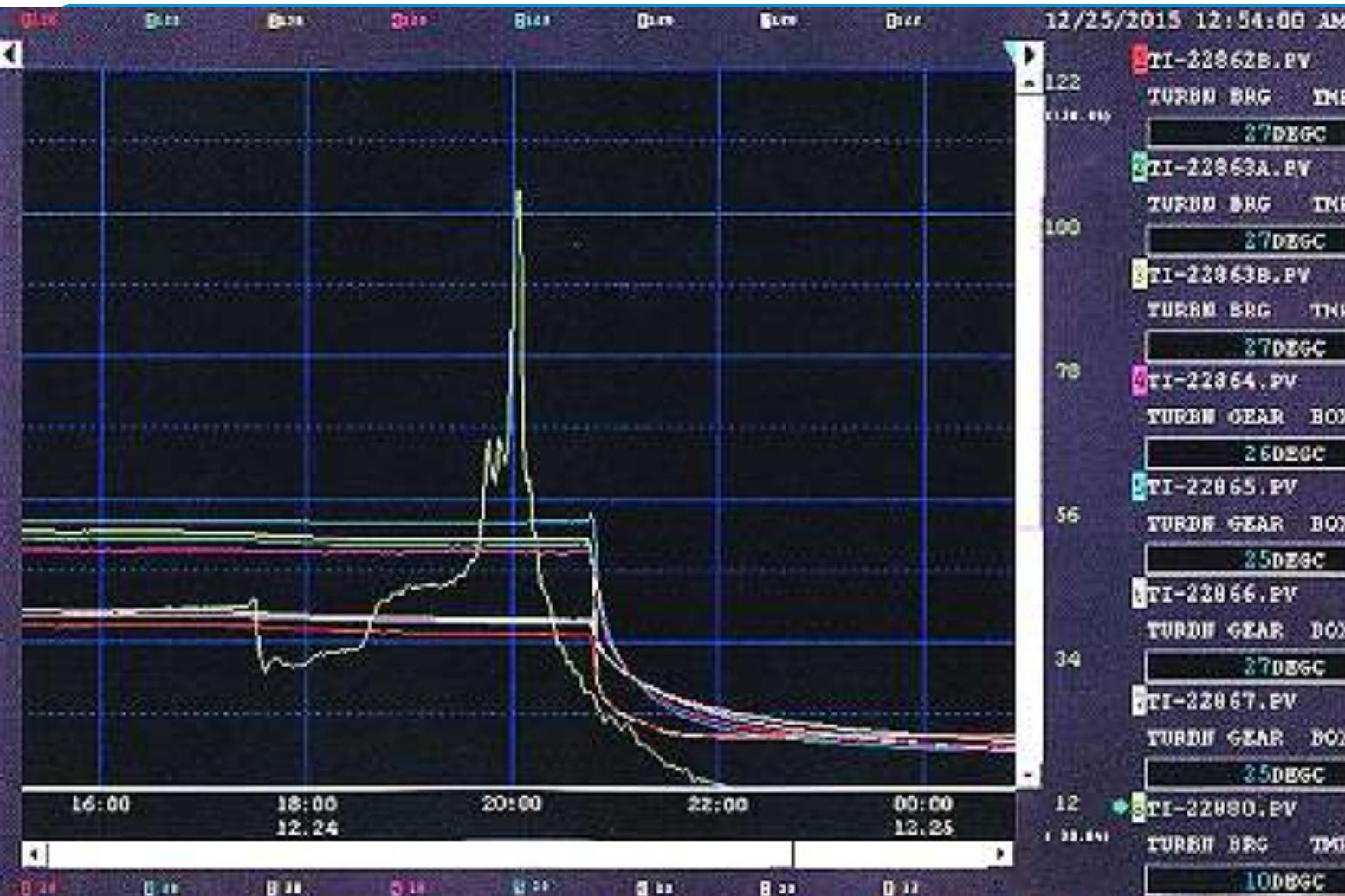
## دیاگرام پایش دمای بیرینگ‌های گیربکس

منحنی سبز رنگ بیرینگ ساعی چرخ‌دنده محرک (سمت توربین)

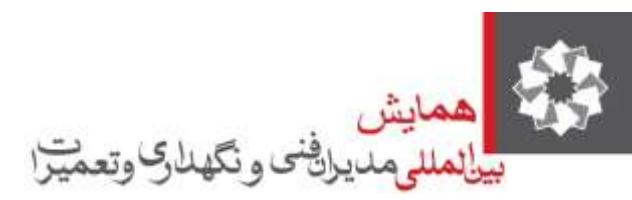
منحنی زرد رنگ بیرینگ ساعی چرخ‌دنده محرک (سمت پمپ)

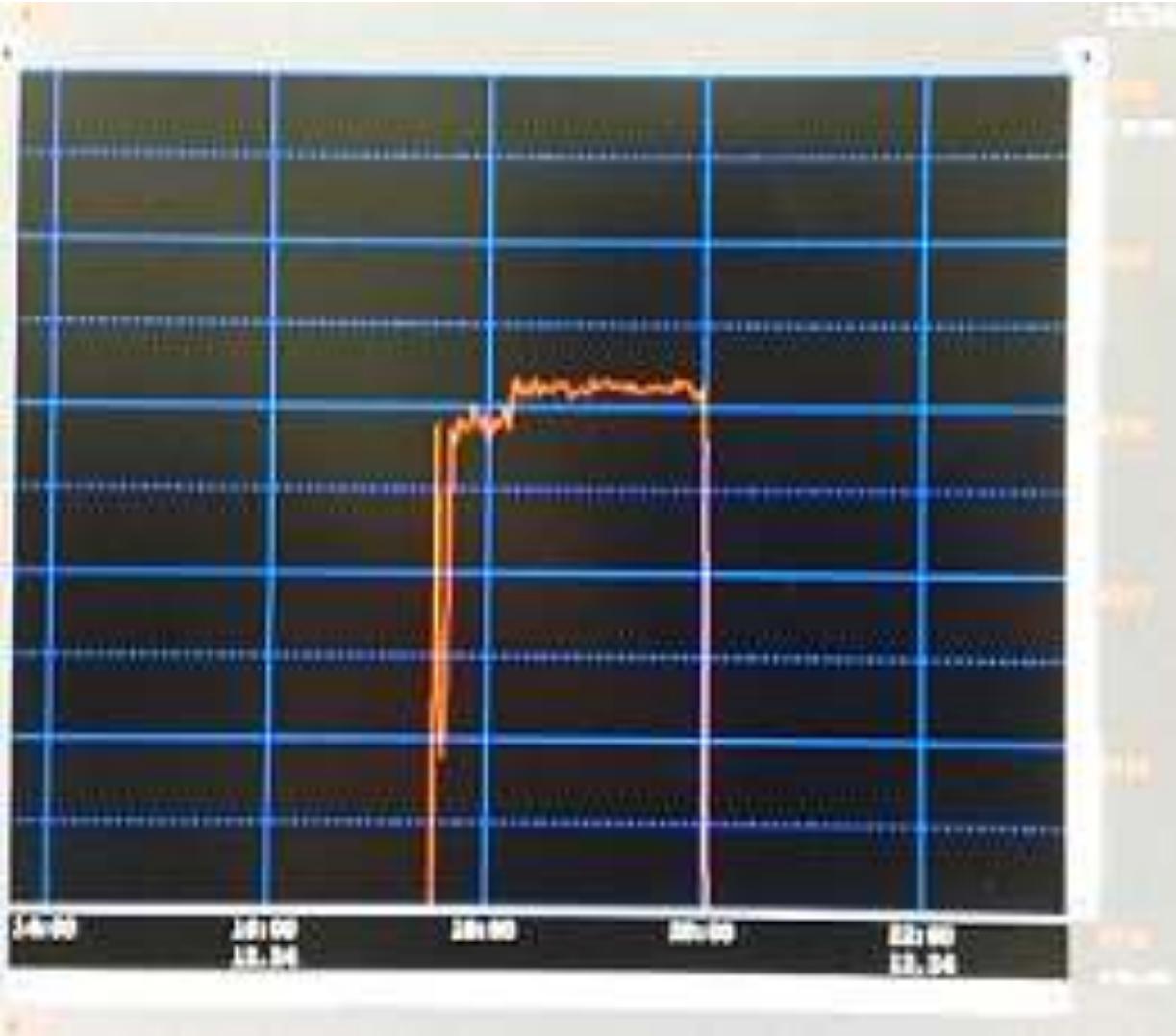
منحنی صورتی رنگ بیرینگ محوری چرخ‌دنده متحرک (سمت توربین)

منحنی آبی رنگ بیرینگ ساعی چرخ‌دنده متحرک (سمت پمپ)



**دیاگرام پایش دمای بیرینگ شعاعی توربین  
منحنی سبز رنگ بیرینگ شعاعی توربین(سمت گیربکس)**

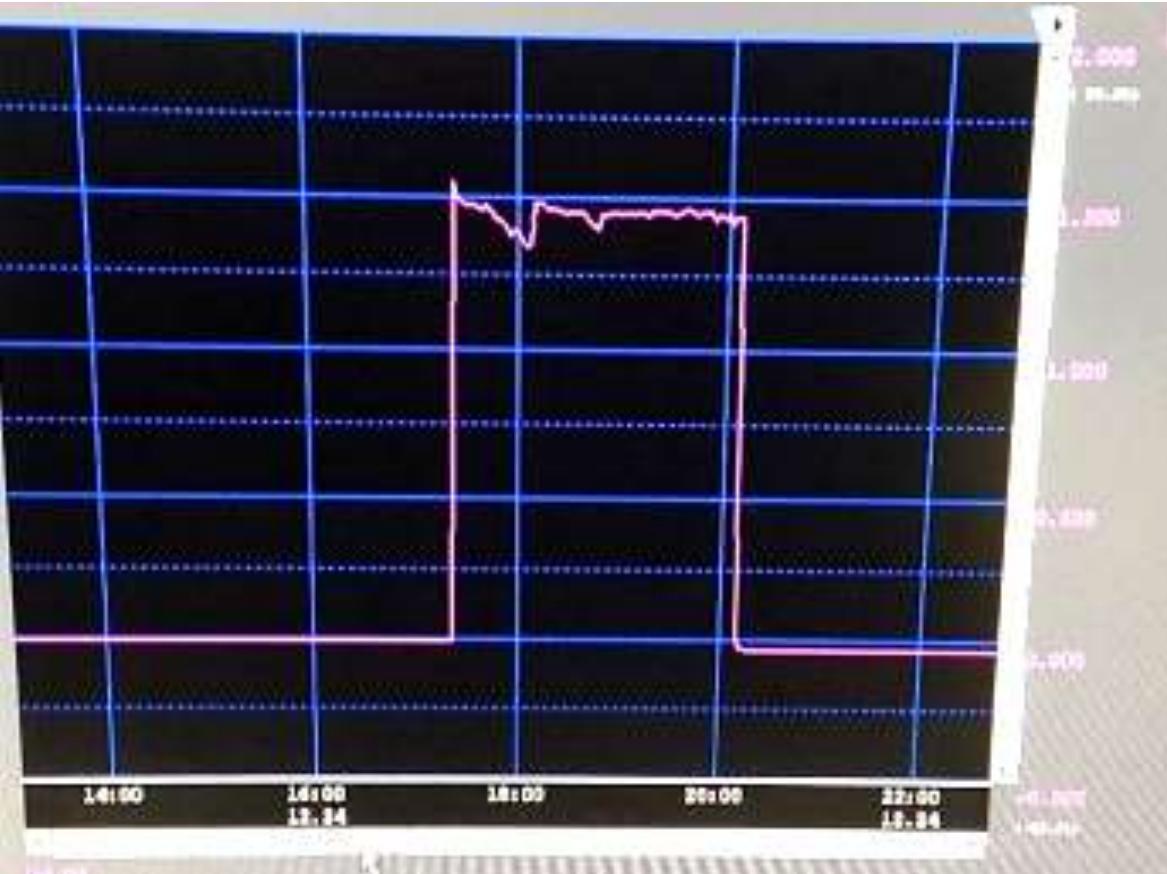




# بررسی دیاگرام سرعت\*

طبق مدارک فنی سازنده سرعت عملیاتی برای توربین  $4502 \text{ rpm}$  بوده و سرعت تریپ آن  $4729 \text{ rpm}$  میباشد.

سرعت توربین از ابتدای راه اندازی تا لحظه حادثه  $430\text{ rpm}$  بوده و هیچگونه نوسانی نداشته است.



## \* بررسی دیاگرام فشار روغن

طبق مدارک فنی سازنده فشار روغن مورد نیاز ۷ bar میباشد که توسط پمپ روغن تولید میگردد و همچنین یک شیر کنترلی نیز برای کاهش نوسانات و تنظیم فشار روغن به مقدار ۵/۱ bar برای روانکاری بیرینگها در نظر گرفته شده است.

از بدو راه اندازی به علت گرفتگی سریع فیلتر اولیه، فشار روغن در حال افت بوده که با جایگزین نمودن فیلتر ثانویه توسط اپراتور، فشار نرمال میگردد و تا لحظه حادثه در حد نرمال و حدود ۴/۱ bar بوده است.

## \* بررسی فیلتر روغن



این فیلتر از نوع المنتی بوده و قادر به فیلتراسیون ذرات روغن تا ۰.۱ میکرون برای جدا کردن ذرات با بیت سطح بیرینگهای لغزشی میباشد.

فیلتر در بدرواه اندازی به سرعت دچار گرفتگی شده است، مشخص میگردد که رسوبات موجود در مسیرهای روغن موجب گرفتگی سریع فیلتر شده اند.

## \* بررسی مسیر روغن توربین

بیرینگ شعاعی هر دو سمت توربین با روش تزریق روغن از طریق مجرای کفه پایینی بیرینگ، روانکاری میگردند. با تزریق دستی روغن با فشار مناسب، مشخص شد روغن تا مجرای تزریق کاملا برقرار بوده است.



## \* بررسی مسیر روغن گیربکس

مجموع ۴ عدد بیرینگ لغزشی گیربکس با روش تزریق روغن از طریق یک نازل از کنار بیرینگ، روانکاری میگردند.



شرکت ملی پالایش و پمپینگ فراورده های نفتی ایران  
شرکت پالایش نفت آبادان



همایش  
بین‌المللی مدیران فنی و تکهداری و تعمیراتی



با تزریق هوا با فشار مناسب در هر سه انشعاب مسیر روغن گیربکس محرز گردید که :

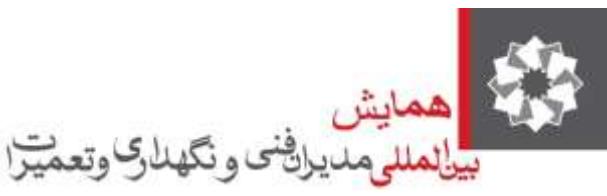
روغن تا محل دوش تزریق بر روی چرخدنده ها و تا محل نازل روغن بیرینگ محوری چرخدنده متحرک و همچنین نازل روغن بیرینگ شعاعی چرخدنده متحرک تا حد زیادی برقرار بوده و عملیات تزریق انجام میگردد.

اما نازل روغن بیرینگ شعاعی چرخدنده محرک سمت توربین و نازل روغن بیرینگ شعاعی چرخدنده محرک سمت پمپ دچار گرفتگی میباشند.

# تحلیل نتایج فرضیه اول

## \* اختلال در امر روغنکاری به علت گرفتگی در نازلهای روغن

با عدم راه اندازی توربومپ شماره 20A به مدت طولانی در صورتی که به عنوان پمپ اصلی این سرویس بود، روغن در مخزن ثابت مانده و به گردش در نیامده است، لذا در مسیرهای روغن رسوبات جامدی بوجود آمده که طی راه اندازی توربومپ با گردش روغن این رسوبات از مسیرها به درون نازلهای تزریق روغن راه یافته اند.

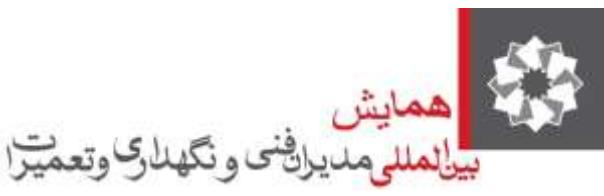


# پرسش دوم: چرا سیستم امنیتی عملیات تریپ را انجام نداد؟

## \* بررسی سیستم های تریپ دهنده

مطابق با مدارک فنی سازنده که برای سیستم پایش آنلайн وضعیت دمای بیرینگها، مقدار دمای آلام و تریپ به ترتیب ۸۰ و ۱۰۵ درجه سانتیگراد تعیین شده، یعنی هرگاه دما به بیش از ۱۰۵ سانتیگراد تجاوز نماید، سیستمهای امنیتی میبایست فرمان تریپ را بصورت خودکار صادر نمایند.

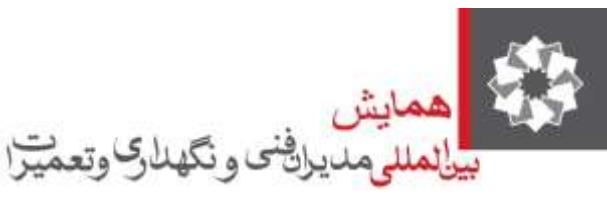
همچنین با توجه به بازه‌ی دمایی صفر تا ۱۵۰ سانتیگراد که برای سنسورهای دما در نظر گرفته، اقدام به بررسی فرضیه دوم شد.



# تحلیل نتایج فرضیه دوم

## \* تنظیم اشتباه بازه‌ی اسکیل دما برای بیرینگها

با بررسی تنظیمات لاجیک سیستم پایش مشخص گردید که کاربر مربوطه بدون توجه به تنظیمات پیش فرض تعیین شده توسط سازنده، اشتباهات بازه‌ی اسکیل دما برای بیرینگها را صفر تا ۱۰۳ درجه سانتیگراد تنظیم نموده، لذا سیستمهای امنیتی تریپ دهنده که میبایست در دمای بیش از ۱۰۵ فرمان تریپ را صادر میکرده اند، به علت این مغایرت قادر به پایش دمای بیش از ۱۰۳ نبوده و دچار خطا شده اند.

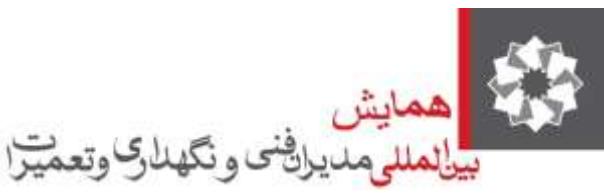


# پرسش سوم: چرا محور توربین برید؟

## \* بررسی سطح برش و تغییر شکل پلاستیک

با افزایش دمای بیرینگ‌های چرخدنده محرک گیربکس و محور آن، ابتدا بیرینگ‌ها تخریب شده و سپس حرکت چرخشی محور از مرکز خود خارج شده است.

در حالتی که توربین همچنان به چرخش خود ادامه می‌داده، با توقف ناگهانی محور چرخ دنده محرک گیربکس، آن محل تحت اثر دمای بسیار بالای دچار خمش شده که این تغییر شکل به همراه گشتاور پیچشی ایجاد شده منجر به شکست در ضعیفترین نقطه سیستم یعنی محور توربین می‌گردد که در این هنگام نیز ممبرین کوپلینگ مابین آنها نبریده و اتصال را قطع نکرده است.



شرکت پالایش نفت آبادان



# \* بررسی کوپلینگ مابین توربین گیربکس

ساخت سال ۲۰۰۷ میلادی شرکت John Crane کشور انگلیس بوده که از نوع انعطاف پذیر دیسکی با تایپ 2000-X637-0230-TSKS و سایز ۲۳۰ میباشد.

مطابق با فرمول و جداول ارائه شده توسط شرکت جان کرین، سایز کوپلینگ طبق پارامترهای تعیین شده به شرح زیر محاسبه میگردد:

$$R = (KW \times 1000 \times SF) / N$$

قدرت نامی ماشین توربین = KW

سرعت نامی ماشین توربین = N

ضریب اطمینان = SF

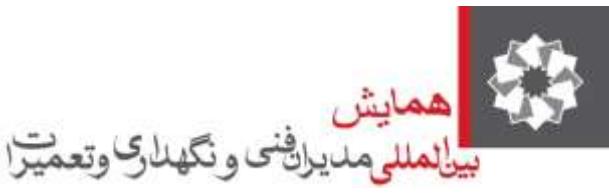
# جدول ضریب اطمینان (SF) کوپلینگ

ضریب اطمینان	نوع ماشین	تغییرات و نوسان گشتاور
۱	پمپ سانتریفیوژ، کمپرسور سانتریفیوژ کمپرسور جریان محوری، دمنده سانتریفیوژ	گشتاور ثابت
۱/۵	کمپرسور اسکرو، پمپ دنده ای، گوشواره ای، پره ای فن جریان اجباری، میکسر متوسط، بلور گوشواره ای	گشتاور با نوسان کم
۲	پمپ رفت و برگشتی، میکسر بزرگ، فن جریان القایی	گشتاور با نوسان زیاد

# جدول انتخاب سایز کوپلینگ(مقادیر به میلیمتر)

Coupling Size	Distance Between Shaft Ends										MAXIMUM BORES					
	A	B	C Min.	C-Preferred*						D	E	F	Standard	Large	Long	
				in.	in.	in.							Hub **	Hub **	Hub ***	
0013	40	86	66	3.5	100	5.0	140	7.0	180	-	54	-	-	36	51	-
0033	45	105	79	3.5	100	5.0	140	7.0	180	-	69	-	-	46	70	-
0075	55	130	99	-	-	5.0	140	7.0	180	250	90	62	82	65	90	65
0135	62	152	121	-	-	-	140	7.0	180	250	112	77	104	80	102	80
0230	70	179	130	-	-	-	140	7.0	180	250	131	91	123	90	121	90
0350	90	197	131	-	-	-	-	-	180	250	163	106	116	115	-	115
0500	95	222	133	-	-	-	-	-	180	250	181	121	132	127	-	127
0740	107	247	138	-	-	-	-	-	180	250	206	135	151	140	-	140
0930	115	272	148	-	-	-	-	-	180	250	223	153	166	155	-	155
1400	130	297	171	-	-	-	-	-	180	250	248	183	180	172	-	172

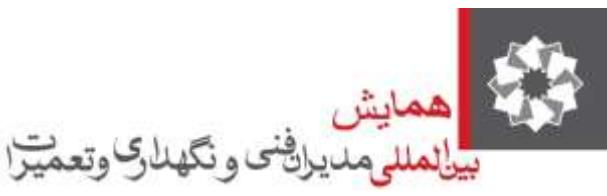
۱. انتخاب با ضریب اطمینان ۱، طبق فرمول عدد ۸۱/۱ حاصل میشود که در اینصورت با توجه به جدول به سایز ۱۳۵ میرسیم.
۲. انتخاب با ضریب اطمینان ۱/۵، طبق فرمول عدد ۱۲۱ حاصل میشود که در اینصورت با توجه به جدول به سایز ۱۳۵ میرسیم.
۳. انتخاب با ضریب اطمینان ۲، طبق فرمول عدد ۱۶۲/۲ حاصل میشود که در اینصورت با توجه به جدول به سایز ۲۳۰ میرسیم.



# تحلیل نتایج فرضیه سوم

## \* اشتباه سازنده در انتخاب سایز و تایپ کوپلینگ

سایز کوپلینگ بر اساس ضریب اطمینان ۲ انتخاب شده است، لذا محرز گردید که این ضریب اطمینان بیش از حد متعارف بوده و همین عامل باعث افزایش مقاومت ممبرین کوپلینگ شده است. در صورتی که مطابق با جدول و شرایط گشتاور کم نوسان این توربین و گیربکس، میباشد کوپلینگ با ضریب اطمینان ۱/۵ و با تایپ TSKS-0135-X637-2000 و سایز ۱۳۵ انتخاب می شده است.



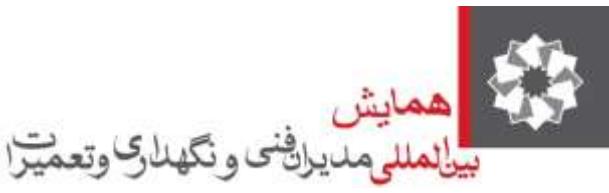
# نتایج و بحث

## \* عامل اول حادثه

استفاده از پمپ یدکی برقی و عدم راه اندازی توربopoمپ به مدت طولانی(بیش از یک سال)

## \* عامل دوم حادثه

راه اندازی اضطراری توربopoمپ بدون آماده سازی های اولیه و عدم هماهنگی اپراتور با گروه های تخصصی و تعمیراتی



شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفت ایران  
شرکت پالایش نفت آبادان

## \* عامل سوم حادثه

معایرت بین بازه‌ی دمای پیش فرض تعیین شده برای سیستمهای امنیتی بیرینگها توسط سازنده و اسکیل تنظیم شده برای دما توسط کاربر در سیستم لاجیک

## \* عامل چهارم حادثه

کاذب تلقی نمودن هشدارهای سیستم پایش مربوط به وضعیت دمای بیرینگها و عدم حضور فیزیکی جهت بررسی چشمی از وضعیت بیرینگها

## \* عامل پنجم حادثه

انتخاب کوپلینگ با معیار بیش از اندازه و یک سایز بزرگتر از حالت معمول توسط سازنده

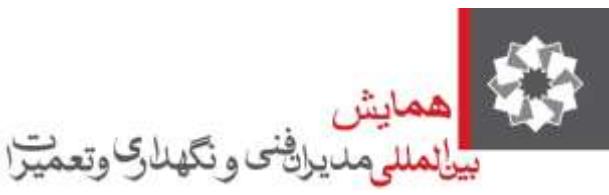
# پیشنهادات

## \* پیشنهاد اول

پمپ توربینی به عنوان پمپ اصلی در سرویس عملیاتی قرار گیرد.

## \* پیشنهاد دوم

راه اندازی ماشین آلات دوار حتی در شرایط اضطراری نیز با هماهنگی گروه های تخصصی انجام پذیرد.



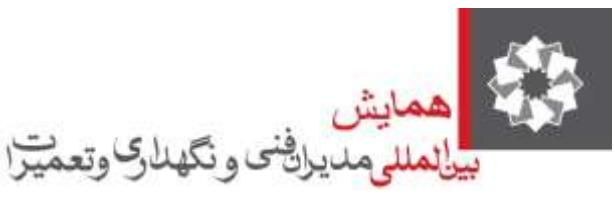
شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران  
شرکت پالایش نفت آبادان

## \* پیشنهاد سوم

تمیزکاری و پاکسازی مسیرهای سیستم روغنکاری طبق استاندارد و دستور العمل سازنده

## پیشنهاد چهارم

تنظیم و راستی آزمایی عملکرد سیستمهای کنترلی، مقادیر و اسکیلهای در نظر گرفته شده برای پارمترهای حیاتی مورد پایش آنلاین مطابق با مدارک فنی سازنده



## \* پیشنهاد پنجم

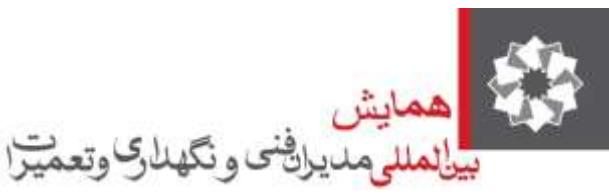
آموزش‌های تخصصی به کاربران سیستم پایش آنلайн وضعیت

## \* پیشنهاد ششم

عدم اتکاء کامل اپراتور به سیستمهای امنیتی و بررسی میدانی از تجهیزات در موقع اضطراری

## \* پیشنهاد هفتم

مدیریت و تصمیم گیری صحیح در زمان بحران



شرکت ملی پالایش و پخش فرودهای نفت ایران  
شرکت پالایش نفت آبادان

## \* پیشنهاد هشتم

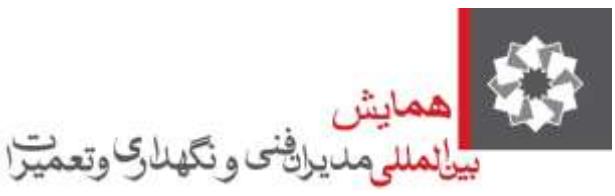
انتقال کلیه اطلاعات و وقایع رخ داده بصورت شفاهی و مکتوب در تعویض شیف ها

## \* پیشنهاد نهم

حضور کلیه گروه های تخصصی و تعمیراتی به محل کار در هنگام فراغون اضطراری جهت مقابله با بحران عملیاتی

## \* پیشنهاد دهم

تنزل سایز کوپلینگ از سایز ۲۳۰ به یک سایز کوچکتر ۱۳۵



# با سپاس از توجه شما

ایمیل و مشخصات ارائه دهنده:

[f.rashedi@abadan-ref.ir](mailto:f.rashedi@abadan-ref.ir)

[m.ghasemi@abadan-ref.ir](mailto:m.ghasemi@abadan-ref.ir)

