

## فیلتر های مکانیکی شانه ای مسیر روغن توربین

دکتر مجید مرآئی

شرکت بهینه آراء سپاهان

شرکت مدیریت تولید برق هرمزگان

### چکیده

روغن هایی که جهت روانکاری در سیستم های مکانیکی در جریان هستند، به جهت سایش و ورود ذرات به روغن باید فیلتر گردند. عدم فیلتر مناسب و ورود ذرات به همراه روغن به تجهیزات مورد روغن کاری، سبب آسیب بیشتر به تجهیز می گردد. این موضوع در توربین و روغن توربین حساسیت بیشتری داشته و لازم است علاوه بر تصفیه آب از روغن توربین ذرات تا 2 میکرون نیز از روغن جدا گردد. این مهم توسط فیلتر های شانه ای تصفیه مکانیکی روغن انجام می گردد. با توجه به گذشت زمان طولانی از کارکرد فیلتر های مذکور در نیروگاه بندرعباس و تحریم های به نا حق اعمال شده از کشور های غربی، کارشناسان فنی نیروگاه را بر آن داشت تا با طراحی و ساخت در داخل کشور این تجهیزات را در کشور عزیزمان به بهره برداری برسانیم. اکنون این تجهیز به دست توانای شرکت های داخلی در نیروگاه بندرعباس ساخته شده و در حال بهره برداری است.

واژه های کلیدی: "فیلتر شانه ای" "تصفیه مکانیکی" "روغن توربین" "ترانس" "ذرات معلق"

### 1- مقدمه

بیشترین اثر این عوامل در تجهیزات و ادوات گردنده قابل مشهود بوده که باعث کوتاه نمودن عمر تجهیزات و متعاقباً منجر به تعمیر و نگهداری سیستم می شود.

این دستگاه توانایی جدا سازی ذراتی که قطر آن ها بالای 2 میکرون در سیال روغن توربین بوده را دارا می باشد و آن را فیلتر و تصفیه می نماید.

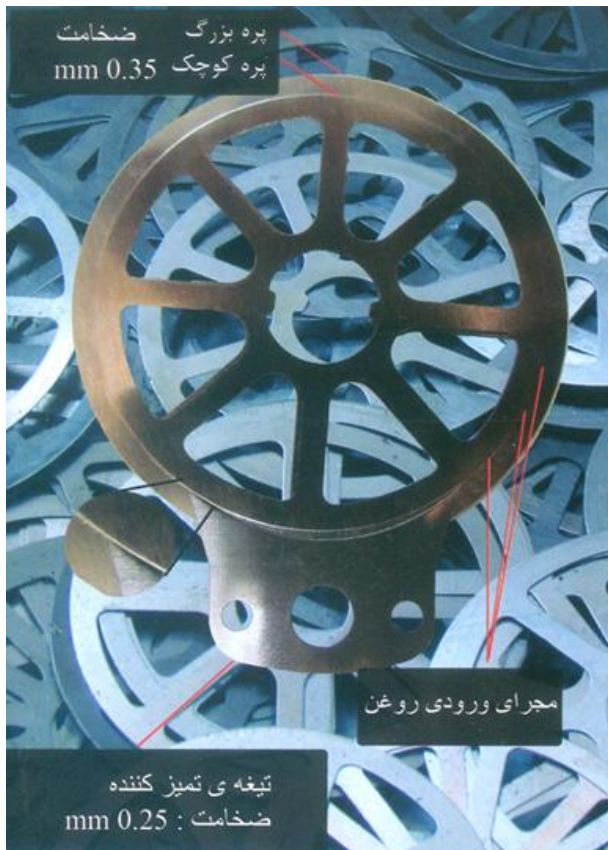
در این مقاله صرفاً خصوصیات ساخت دستگاه جدا سازی ذرات معلق در روغن مورد بحث قرار گرفته شده است. در این پروژه 2 مدل متفاوت از فیلتر های شانه ای ساخته و به تولید انبوه رسیده است.

روغن هایی که جهت روان کاری در سیستم های مکانیکی در جریان هستند بایستی حتماً فیلتر شوند، این فرایند فیلتر شامل جداسازی آب و یا ذرات معلق در مایع روغن است.

هر گونه قصور در این امر، باعث رشد زنگ زدگی قطعات توسط آب و یا باعث خوردگی تجهیزات و ادوات گردنده در اثر سایش ذرات معلق در روغن می شود.

## 2- عملکرد این تجهیز

تیغه ها و مسیر کاسته نشود.



شکل 2:

این پره ها معمولاً توسط اپراتور در فواصل زمانی مشخص چرخانده می شود تا عمل تمیز کاری به طور مداوم انجام پذیرفته و ذرات معلق فیلتر شده از مسیر درین تعبیه شده خارج می گردند. جهت راندمان بیشتر امکان چرخاندن اتوماتیک این پره ها در فواصل منظم نیز می باشد که این کار تصفیه بهتر روغن را تضمین می نماید. با اضافه نمودن تجهیزات و موتور کنترل شونده می توان عمل چرخاندن اهرم تمیز کاری را به طور اتوماتیک در فواصل زمانی معینی بکار برد. مزیت این تمیز کاری باعث می شود که پره ها همیشه به طور مرتب تمیز شود، این امر هم جلوگیری از افت فشار و هم بهبود راندمان تصفیه را افزایش می دهد.

جدا سازی ذرات معلق در روغن در دما و فشار بالا را می توان با فیلتر هایی توری با مش بندی های متفاوت انجام داد ولی مشکل بر طرف نمودن ذرات انباشده بر روی فیلتر و تمیز نمودن آن است که این امر موجب افت فشار روغن شده و تمیز نمودن آن به آسانی میسر نمی باشد.



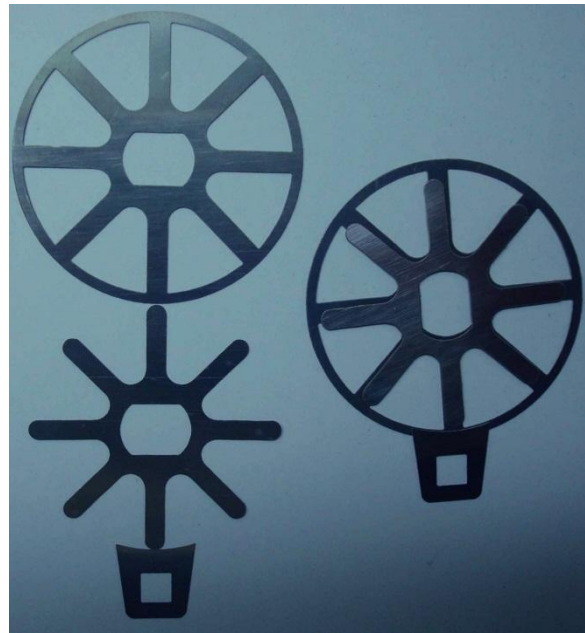
شکل 1:

در فیلتر های مکانیکی، روغن از مابین دو پره یا تیغه شانه ای با تلرانس 2 میکرون عبور می کند که می تواند ذرات معلق در روغن از 2 میکرون به بالا را که در روغن مورد استفاده در سیستم وجود دارد را تصفیه نماید.

در این تجهیز که در مسیر عبور روغن مورد استفاده در توربین و همچنین سیستم سیل ژنراتور و... استفاده می شود، روغن از لابلای دو تیغه شانه ای بزرگ و کوچک که از جنس فولاد فنی و با ضخامت 350 میکرون که دارای فاصله ای در حدود 2 میکرون می باشند، عبور می نماید و ذرات معلق در روغن بالای 2 میکرون را فیلتر می نماید. چون تعداد این جفت تیغه های شانه ای زیاد است، لذا امکان جریان روان سیال روغن سیستم را فراهم می نماید و پس از زیاد شدن این ذرات بر روی فیلتر جهت تمیز کاری و خروج ذرات معلق فیلتر شده در فضای مابین دو تیغه بزرگ و کوچک، از تیغه ای تمیز کننده با ضخامت 250 میکرون استفاده می گردد که با چرخاندن اهرم تیغه ها یا پره ها، تیغه تمیز کننده، مجرای ورود روغن به شکاف بین دو پره را تمیز نموده و باعث می شود تا ضمن تمیز کاری روغن سیستم، از جریان سیال در بین



شکل 5: ساخت داخل فیلتر های شانه ای تصفیه مکانیکی مسیر روغن توربین



شکل 3

3- تلرانس پره های مونتاژ شده



شکل 6:



شکل 4: ساخت داخل فیلتر های شانه ای تصفیه مکانیکی مسیر روغن توربین



روغن باعث جلوگیری از خوردگی و آسیب تجهیزات می گردد.

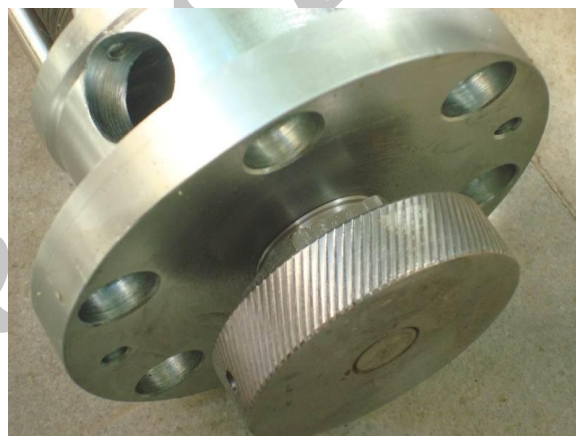
## 6- مشخصات مزایای این نوع فیلتر نسبت به

### سایر فیلترها

- در این نوع فیلترها برخلاف فیلترهای توری فلزی و یا الیاف سلولزی و . . . هیچ گونه محدودیتی برای دما و فشار روغن مورد استفاده نداریم.
- برای حجم بالای روغن که معمولاً در نیروگاه ها و پالایشگاه ها استفاده می گردد، مناسب می باشد.
- در این سیستم ذرات ریز تری نسبت به فیلترهای توری فلزی و یا الیاف سلولزی و . . . فیلتر می گردند.
- با تصفیه بهتر این نوع فیلترها، ذرات معلق بسیار کمتری در سیال روغن باقی مانده که این مهم باعث طول عمر بیشتر تجهیزات و ادوات گردنده و خوردگی کمتر و آسیب های کمتری خواهد شد.
- تمیز کاری این نوع فیلترها خیلی راحت تر و با سرعت بیشتر و بدون نیاز به خارج کردن فیلتر از مسیر بوده و برای سیستمهایی که بایستی پیوسته در مدار باشند مناسب است.



شکل 7:



شکل 8:

## 4- کاربرد در نیروگاه

فیلترهای مکانیکی روغن به عنوان قطعه ای تاثیر گذار در سیستم روغن توربین بوده و در مسیر جریان روغن توربین که از تانک روغن توربین به سمت توربین، پدستال و سیستم سیل ژنراتور جریان دارد، تعبیه می گردد و باعث می گردد تا ذرات معلق بالای 2 میکرون معلق در سیال روغن توربین را فیلتر و تصفیه می نماید.

## 5- فواید این تجهیز

در صورت عملکرد صحیح و مطلوب این تجهیز از ورود ذرات معلق در روغن به توربین و سیستم سیل ژنراتور و تجهیزات دیگر مثل پمپ روغن، سانتریفیوژ و مسیر روغن جلوگیری به عمل آمده و ضمن بهینه کردن عملکرد



شکل 9:

## 7- مشکلات به وجود آمده در عملکرد این

### تجهیز در نیروگاه

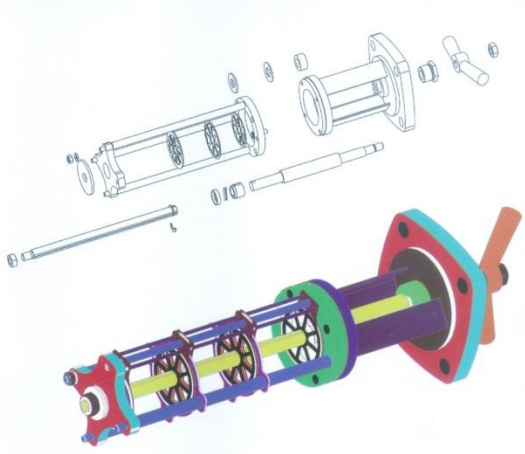
با توجه به گذشت سی سال از عملکرد این تجهیز و پوسیدگی تیغه های شانه ای آنها و نیز تیغه های تمیز کننده، هم عملکرد خود را از دست داده بودند و تصفیه روغن به نحو مطلوب انجام نمی شد و هم با توجه به

پوسیدگی این پره ها، ذرات فلزی از آنها جدا شده و باعث آسیب به تجهیزات پمپ روغن، سانتریفیوژ، مسیر روغن، پدستال، یاتاقان ها و سیستم سیل ژنراتور می شد. لذا ضرورت تعویض این تجهیز احساس گردیده و با توجه به عدم امکان تهیه نمونه خارجی آن، کارشناسان متعهد این شرکت را بر آن داشت تا در سال تولید ملی و حمایت از کار و سرمایه ایرانی، از شرکت های توانمند در ساخت داخل کشور در خصوص ساخت این تجهیز استفاده گردد.

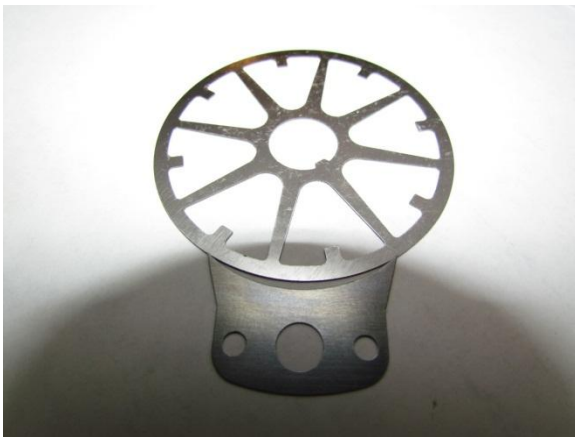
## 8- ساخت داخل این تجهیز

همانگونه که اشاره گردید، با توجه به احساس نیاز به تعویض این تجهیز در مسیر روغن توربین در نیروگاه بندرعباس و مشکلات تهیه نوع خارجی آن و مشکلات فنی و هزینه بالای خرید خارجی، کارشناسان متعهد و متخصص شرکت مدیریت تولید برق هرمزگان را بر آن داشت تا نسبت به ساخت داخل کشور این نوع فیلتر ها اقدام نمایند.

با توجه به موجود نبودن نقشه ابعادی این تجهیز که دارای بالغ بر 680 قطعه مختلف با دقت ابعادی بالا و تolerانس دقیق بالای 2 میکرون می باشد و با توجه به عدم امکان اندازه گیری قطعات تجهیز در اثر پوسیدگی و خوردگی، لذا نمونه اسقاطی آن جهت استعلام ساخت در اختیار چند شرکت توانمند داخلی قرار گرفت. در نهایت شرکت بهینه آراء سپاهان با استفاده از روش مهندسی معکوس، به طراحی نقشه ساخت و طراحی قالب قطعات مختلف و تیغه های این تجهیز نموده و پس از ساخت قطعات مذکور و مونتاژ آنها نسبت به ساخت تجهیز اقدام نموده و پس از چند مرحله آزمون سعی و خطا، اقدام به ساخت تجهیز نهایی با کارکرد مطلوب نمود.



شکل 10:



شکل 11:

## 9- مزایای این تجهیز نسبت به نوع خارجی

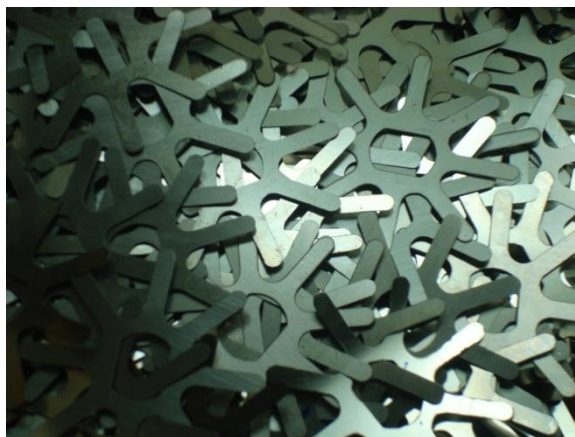
- این تجهیز با سی درصد قیمت خرید خارجی آن توسط شرکت داخلی ساخته می شود که در صورت تولید بیشتر این نوع فیلتر ها جهت نیروگاهها و صنایع دیگر، امکان کمتر شدن هزینه آن نیز می باشد.
- ساخت این تجهیز موجب تولید دانش فنی ساخت آن در داخل و مانع خروج مقادیر قابل توجهی ارز از کشور شده است.
- با توجه به تغییرات حاصل شده جهت جلوگیری از زنگ زدگی و خوردگی تیغه ها امیدواریم تا طول عمر بیشتر با عملکرد مطلوب تری نسبت به نوع خارجی داشته باشد.

## 10- نتیجه: وضعیت کنونی این تجهیز

### ساخت داخل شده

این تجهیز اکنون در مسیر روغن سیستم سیل ژنراتور های واحد 1 و 4 نیروگاه بندرعباس نصب گردیده و دارای عملکرد مطلوب می باشد. همچنین توسط کارشناسان نیروگاه پیشنهاد گردیده تا جهت جلوگیری از زنگ زدن تیغه های شانه ای این فیلتر کلیه تیغه های فیلتر و نیز تیغه های تمیز کننده، از جنس استینلس استیل 316 ساخته شده تا ضمن جلوگیری از زنگ زدن و پوسیدگی و خوردگی تیغه ها، عملکرد مطمئن و طولانی تری نسبت به تجهیز قبلی داشته باشیم. در صورتی که نمونه خارجی آن قابلیت خوردگی و زنگ زدگی را دارد.

- در صورت نیاز به فیلتر کردن روغن هر سیستمی، می توان برای آن سیستم به راحتی فیلتری طراحی و ساخته شود، زیرا که طراحی و ساخت آن بومی می باشد.



شکل 12:



شکل 13:



شکل 14: