

ساخت قطعات یدکی پمپ آب تغذیه آبشیرین کن

مهندس مهدی کارآموزیان

شرکت مدیریت تولید برق هرمزگان

چکیده

آب شیرین کن منبع تغذیه اصلی بویلرهای واحد های بخار نیروگاه می باشد و تولید آن به وسیله آب شیرین کن های نیروگاه انجام می گیرد که آب مورد نیاز آب شیرین کن ها برای تولید آب مقطر از دریا توسط پمپهای آب شیرین کن به واحدهای آبشیرین کن منتقل می گردد که این موضوع اهمیت وجود این پمپها را نشان می دهد. با توجه به حساسیت این پمپها وجود قطعات یدکی به منظور استفاده مطمئن از پمپها ضروری می باشد.

واژه های کلیدی: "دیفیوزر" - "شیپوره" - "فید پمپ" - "آب شیرین کن (MED)"

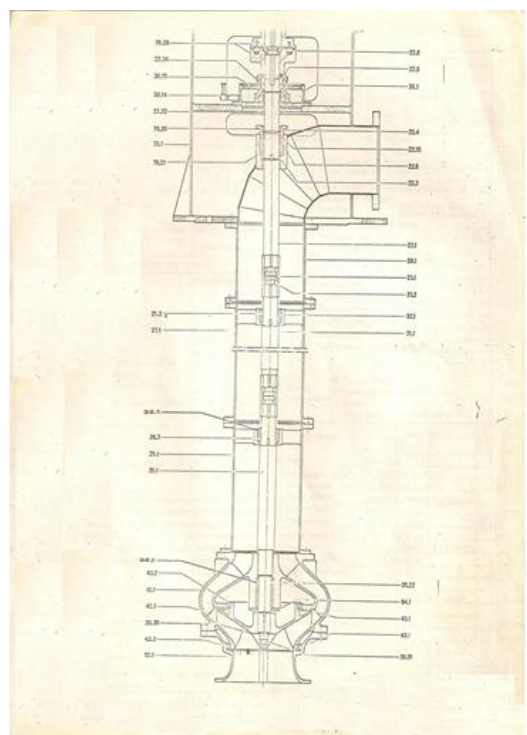
1- مقدمه

آب مورد نیاز آبشیرین کن ها بوسیله سه دستگاه پمپ عمودی که در ایستگاه پمپاژ نیروگاه قرار دارد تامین می شود. این پمپ ها آب را از دریا گرفته و بوسیله خط لوله به آبشیرین کن ها می فرستند.

نیروگاه بندرعباس دارای چهار واحد حرارتی تولید برق با ظرفیت نامی 325 مگاوات می باشد. به منظور تولید بخار لازم برای به حرکت در آوردن پره های توربین نیاز به بخار سوپر هیت می باشد که این بخار از آب مقطری با درصد خلوص بالا که در لوله های بویلرهای نیروگاه جریان دارد تولید می گردد. آب مورد نیاز بویلرهای نیروگاه بوسیله سه دستگاه آبشیرین کن از نوع MED با ظرفیت نامی 2400 مترمکعب در روز تامین میگردد. آبشیرین کن های نیروگاه آب دریا را طی فرآیندی به آب شیرین تبدیل می کنند و این آب در مخازنی ذخیره می گردد و از این مخازن بعد از عبور از تصفیه خانه وارد بویلرهای نیروگاه به منظور تولید بخار مورد نیاز می گردد.

جدول 1: قطعات فید پمپ آبشیرین کن ساخته شده در داخل کشور

ردیف	نام فارسی قطعه	نام لاتین
1	دیفیوزر	Pump Casing
2	شیپوره	Bell
3	محفظه روغن	Support
4	کیسینگ ها	Columns Group
5	ست کامل شافت	Pump Shaft Group
6	کلار	Collar
7	قفل کن و بوش قفل کن	Collar in 2/2 & Sleeve Joint
8	یاتاقان لاستیک دار	Protecting Liner
9	کوپلینگ و لقمه کوپلینگ	Coupling
10	مهره پروانه و واشر قفل کن مهره	Impeller Nut & Safety Washer



شکل 1: پمپ آب تغذیه آبشیرین کن

کارکرد مطمئن و ایمن این پمپ ها بخصوص در فصول گرم سال که مصرف آب بویلرها نیز بالاتر می رود بسیار ضروری می باشد. تامین این پمپ ها تاکنون به صورت خرید خارجی انجام می گرفت که به دلیل طولانی بودن پروسه خرید و قیمت بالای خرید پمپ بعضی از مواقع سبب بروز مشکل های جدی در تولید آبشیرین می شد. لذا به همین منظور و برای تامین لوازم یدکی این پمپ ها اقدام به ساخت لوازم این پمپ در داخل کشور گردید و تقریباً کلیه قطعات پمپ در داخل کشور ساخته شد.

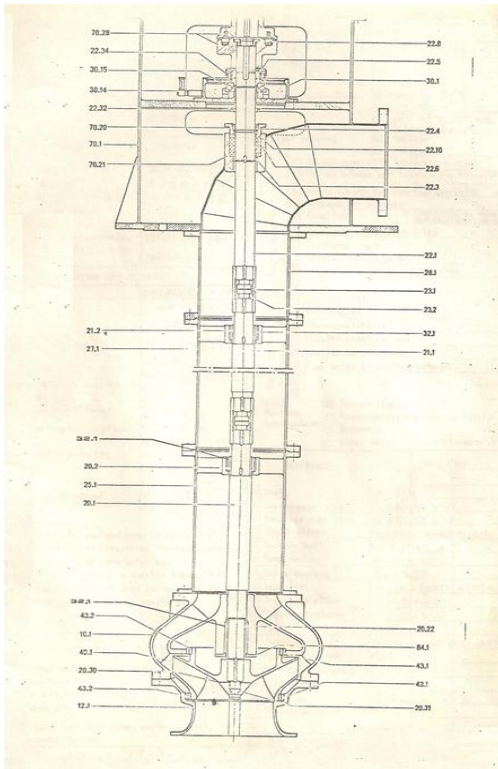
ساخت لوازم و قطعات مورد نیاز این پمپ به گونه ای انجام گردیده است که هم اکنون نیروگاه بندرعباس نیازی به خرید پمپ و یا قطعات آن از خارج از کشور ندارد و کلیه قطعات آن در داخل کشور تولید شده است.

در جدول زیر لیست قطعاتی از پمپ که ساخته شده آمده است:

در ادامه به توضیح مختصری در خصوص چگونگی ساخت و مراحل ساخت قطعات جدول فوق پرداخته خواهد شد.

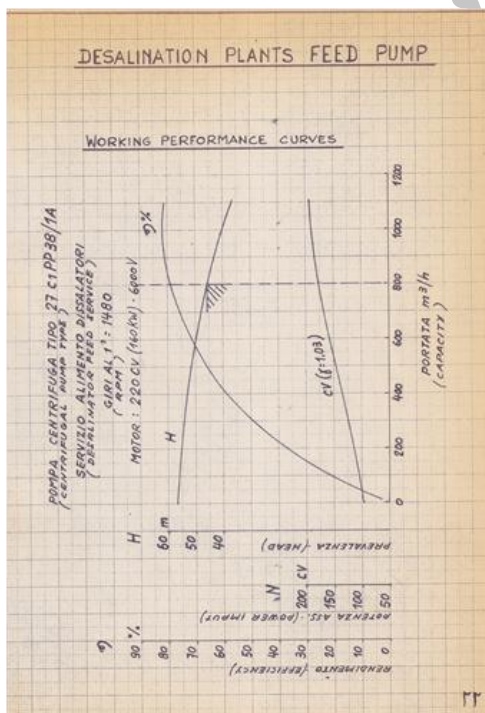
در تصاویر زیر مشخصات فنی، نمایی از فید پمپ و منحنی کارکرد این پمپ آمده است:

جدول 2: مشخصات کلی پمپ آب تغذیه آبشیرین کن



شکل 2:

27C1PP38	مدل پمپ	1
ITALY	کشور طراح و سازنده پمپ	2
TERMOMECCANICA	کارخانه سازنده	3
S.S316	جنس پمپ	4
46 m	هد پمپ	5
800 m ³ /h	دبی پمپ	6
80%	راندمان پمپ	7
1480 rpm	دور پمپ	8
6kv	ولتاژ موتور	9
160 kw	توان موتور	10



شکل 3: نمودار عملکرد پمپ آب تغذیه آبشیرین کن

2- ساخت دیفیوزر و شیپوره

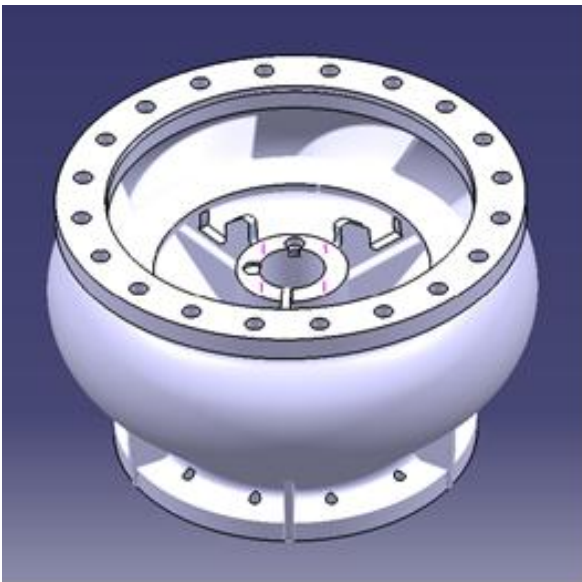
دیفیوزر و شیپوره فید پمپ آبشیرین کن جزو آخری قطعاتی بودند که برای فید پمپ ساخته شد و دلیل عمده آن پیچیدگی بسیار زیاد این دو قطعه در زمینه نقشه برداری و ریخته گری و تراشکاری بود.

به دلیل بالا رفتن فشار تحریم ها و سخت شدن شرایط خرید این قطعات تلاش های برای ساخت داخل این دو قطعه آغاز گردید و شرکت های مختلفی برای این منظور انتخاب گردید و امکانات سخت افزاری و نرم افزاری این شرکت ها مورد ارزیابی قرار گرفت و در نهایت شرکت بهینه آرا برای ساخت این قطعه انتخاب گردید.

عد از انجام مطالعات و تحقیقات لازم و امکان سنجی ساخت این قطعات در داخل کشور نمونه قطعات به منظور نقشه برداری و ساخت به شرکت بهینه آرا تحویل داده شد.



شکل 5 قطعات ارسالی بعد از انجام سند بلاست و تمیز کاری بوسیله دستگاه دیجیتال اسکن سه بعدی با چسباندن نقاطی در قسمت های مختلف آنها اسکن شدند و نقشه های اولیه آنها به منظور ساخت قالب برای ریخته گری آماده گردید



شکل 6: نمونه اسکن شده دیفیوزر



شکل 4: دیفیوزر نمونه ارسال شده به منظور اسکن و نقشه برداری (همانطور که در عکس ها مشخص است محل عبور شافت بر اثر خوردگی به صورت بیضی شکل تبدیل شده است

امکان پذیر نبود و قالب ها از چندین قسمت مجزا و در کنار هم قرار دادن آنها و تولید شکل نهایی ساخته شد.

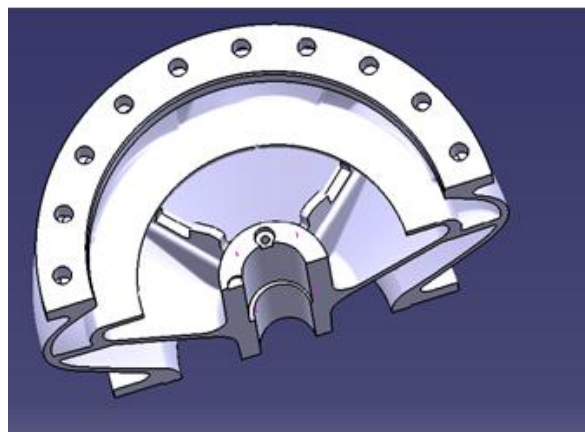
3- عکس قالب های ساخته شده برای ریخته گری



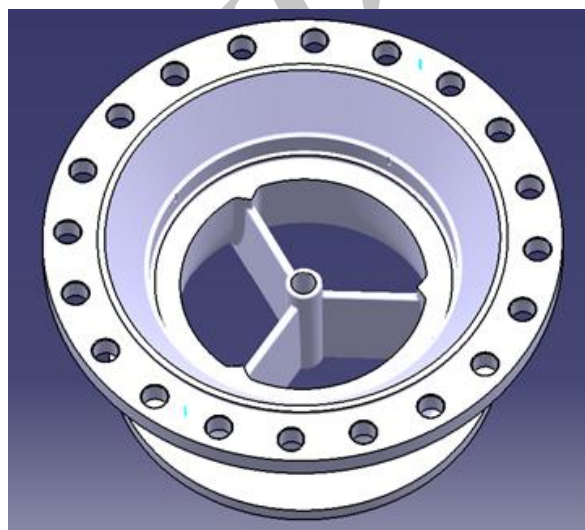
شکل 9



شکل 10



شکل 7: نمونه برش خورده دیفیوزر (بوسیله نرم افزار)



شکل 8: شیبور اسکن شده

بعد از اسکن قطعات نقشه های اولیه به نیروگاه ارسال گردید و اصلاحاتی از قبیل تصحیح محل خورده شده دیفیوزر و مرکز قرار دادن آن، تغییر سایز پیچ های اتصال دهنده دیفیوزر به شیبوره به منظور سهولت در خرید پیچ ها و همچنین تصحیح محل قرارگیری پروانه پمپ در شیبوره انجام گردید.

بعد از اتمام و نهایی شدن نقشه های قطعات مهمترین و سخت ترین بخش کار که همان ساخت قالب و ریخته گری استیل قطعات بود شروع گردید. به دلیل پیچیدگی بسیار زیاد این قطعات بویژه دیفیوزر ساخت قالب یک تکه از این قطعات



شکل 14:



شکل 11:



شکل 15:



شکل 12:



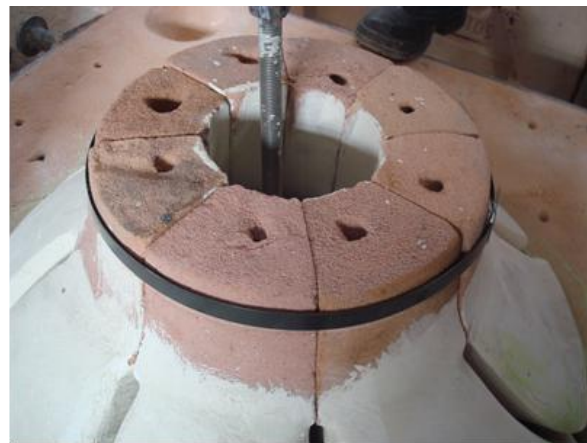
شکل 16:



شکل 13:



شکل 19: نمونه های خام در کنار نمونه اصلی



شکل 17:

بعد از اتمام کار ساخت قالب های مورد نظر و قرار دادن آنها در کنا یکدیگر مرحله ریخته گری انجام گردید و قطعات بوسیله مذاب استیل ساخته شدند.

بعد از ساخت قطعات نوبت به تراشکاری نهایی و سایز کردن قطعات رسید و قطعات بوسیله دستگاه تراش و با توجه به نقشه های استخراج شده تراشکاری و آماده شدند.



شکل 20: دیفیوزر ساخته شده در حال تراشکاری و سایز شدن



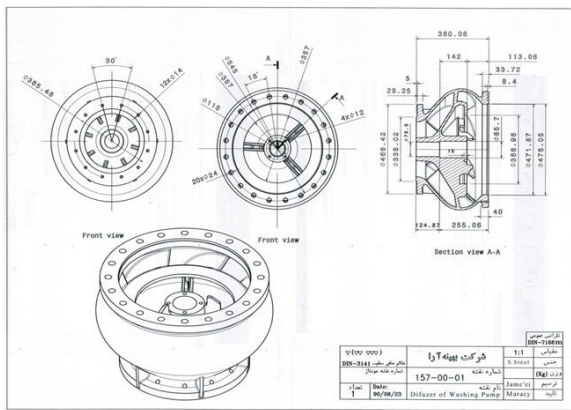
شکل 18: دیفیوزر خام ریخته گری شده در کنار نمونه اصلی آن



شکل 21: دیفیوزر ساخته شده در حال تراشکاری و سایز شدن

قطعات ساخته شده مورد آنالیز قرار گرفت و سپس به نیروگاه ارسال گردید.

در نیروگاه مطابق روال کلیه قطعات استیل یکی از قطعات بوسیله طناب در آب دریا انداخته شد و به مدت 15 روز در معرض آب بود تا از مناسب بودن جنس آن با شرایط آب دریا



شکل 24:

5- محفظه روغن

این قطعه در قسمت بالای پمپ بسته می شود و بیرینگ پمپ در آن جا زده می شود و شکل آن مانند کاسه است که درون آن روغن برای روانکاری و خنک کاری بیرینگ پمپ ریخته می شود.

محفظه روغن های اصلی پمپ به دلیل عمر بالا محل بیرینگ آن از اندازه خارج شده بودند و بیرینگ ها که جا زده می شدند یا به صورت خارج از مرکز قرار می گرفتند و یا اینکه کنس خارجی بیرینگ در محل خود دارای لقی بود و این مشکلات سبب ایجاد صدای غیر عادی در پمپ، خرابی سریع بیرینگ ها، بالا رفتن ارتعاشات پمپ و در موارد حاد تر سبب لنگی شافت می شد و این لنگی باعث خرابی یاتاقان لاستیکی ها و بریدن شافت ها می شد. به همین منظور اقدامات لازم به منظور ساخت این قطعه بوسیله استفاده از روش مهندسی معکوس از روی نمونه سالم و اصلی این قطعه آغاز شد.

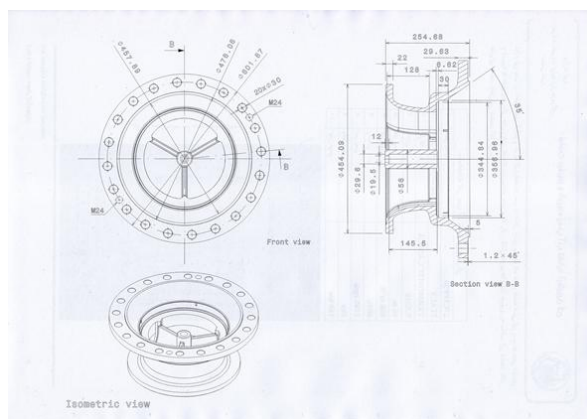
نمونه اصلی به منظور ساخت و نمونه برداری به شرکت بهینه آرا ارسال گردید و پس از نمونه برداری و تهیه نقشه های ساخت عملیات ریخته گری و تراشکاری قطعه انجام گردید و قطعه مذکور به تعداد مورد نیاز ساخته شد و نمونه ای از قطعه ساخته شده بسته شد و کارکرد آن مورد بررسی قرار گرفت و عملکرد آن مورد تایید قرار گرفت.

اطمینان حاصل شود که خوشبختانه بعد از مدت مذکور قطعه مورد تایید بود و مراحل تایید جنس انجام گرفت و هم اکنون دو عدد دیفیوزر و دو عدد شیپوره ساخت داخل در انبار نیروگاه موجود است و با ساخت این قطعات نیاز نیروگاه به خرید این قطعات و به طور کلی خرید خارجی پمپ آب تغذیه آبشیرین کن های نیروگاه مرتفع گردید و هم اکنون با اطمینان بیشتری تولید آب شیرین مورد نیاز در حال انجام می باشد.

4- نمونه ای از تاییدیه آنالیز قطعه

شرکت صنایع ریخته گری امینان		تاریخ صدور گواهی: 96/06/03																										
گزارش نتایج آنالیز		شماره گواهی: 01-648-8-8-8-8																										
نام مشتری: صنایع ریخته گری امینان		شماره داخلی: 01-648-8-8-8-8																										
آدرس: تهران، خیابان ولیعصر، پلاک 100		شماره تلفن: 021-88888888																										
تاریخ: 96/06/03		شماره سند: 0001																										
نوع آنالیز: آنالیز شیمیایی		شماره پروژه: 157-00-01																										
روش آنالیز: 271%		شماره قرارداد: 0001																										
دما: 24°C		شماره قرارداد: 0001																										
آزمایش: بر حسب مشخصات مشتری		شماره قرارداد: 0001																										
استاندارد: مرجع آزمون: E 413-99A		شماره قرارداد: 0001																										
برگ شیمیایی نمونه بر حسب درخواست مشتری به شرح زیر است:																												
Fe	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Al	Co																		
68.6	0.12	0.62	1.32	0.02	0.005	18.4	0.20	10.1	0.01	0.09																		
Cu	Nb	Ti	W	V																								
0.27	0.03	0.002	0.03	0.06																								
تایید مورد نظر مشتری: 304																												
<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>Si</td> <td>Mn</td> <td>P</td> <td>S</td> <td>Cr</td> <td>Ni</td> <td>Mo</td> <td>Cu</td> </tr> <tr> <td>Max</td> <td>0.15</td> <td>1.00</td> <td>2.00</td> <td>0.045</td> <td>0.01</td> <td>20.00</td> <td>10.50</td> <td>1.00</td> </tr> </table>											C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	Max	0.15	1.00	2.00	0.045	0.01	20.00	10.50	1.00
C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu																				
Max	0.15	1.00	2.00	0.045	0.01	20.00	10.50	1.00																				
<p>آموزش کننده: ...</p> <p>آموزش دیده: ...</p> <p>آموزش دیده: ...</p> <p>آموزش دیده: ...</p>																												

شکل 22:



شکل 23:

6- کیسینگ ها

کیسینگ ها در واقع لوله های انتقال آب از محل پروانه پمپ به سطح زمین و لوله های انتقال آب به آبشیرین کن هستند. این قطعات که در هر پمپ تعداد آنها چهار عدد است و هر کدام اندازه طولی آن با بقیه متفاوت است بایستی به دلیل در تماس بودن با آب دریا حتما از جنس استیل باشد و سطح فلنج آنها کاملا گونیا و هموار باشد و همچنین لوله با فلنج های دوسر آن کاملا هم مرکز باشد چراکه هر گونه انحراف کوچک از مرکز و عدم گونیا بودن سطح سبب می شود که شافت ها در یک راستا قرار نگیرد و سبب لرزش، صدای غیر عادی، ساییدگی ویرینگ های پروانه و خرابی بیرینگ پمپ گردد. این قطعه جزو اولین قطعاتی بود که برای این پمپ ساخته شد.



شکل 28: کیسینگ موجود در انبار



شکل 25: محفظه روغن ساخته شده



شکل 26: محفظه روغن قدیمی



شکل 27: محفظه روغن ساخته شده که در محل بسته شده است و در حال بهره برداری می باشد



شکل 31: محل بسته شدن قفل کن روی شافت

7- ست کامل شافت

شافت پمپ آبشیرین کن در واقع شاید حساس ترین نقطه این پمپ باشد چراکه ساخت آن باید با دقت بسیار زیادی انجام بگیرد هرگونه خطای ساخت در این قطعه مشکلات بسیاری را برای پمپ بوجود خواهد آورد.

اولین قطعه ای که برای این پمپ ساخته شد همین قطعه بود چراکه آمار خرابی شافت نسبت به دیگر قطعات پمپ بیشتر است و همیشه یک تا دو ست شافت رزرو در انبار موجود می باشد. تعداد شافت های این پمپ سه عدد می باشد که نحوه اتصال آنها به هم بوسیله قطعاتی به نام قفل کن و بوش قفل کن می باشد و یکی از مزایای این نوع اتصال شافت با توجه به سختی های مونتاژ آن هم راستا ماندن شافت ها می باشد و همچنین اگر پمپ دور عکس بزند بر خلاف اتصال نوع دنده های پمپ آسیبی نمی بیند.

8- کلار

این قطعه وظیفه هم راستا قرار دادن شافت های پمپ با بیرینگ را به عهده دارد. در واقع مجموعه شافت ها و پروانه پمپ بوسیله این قطعه نگه داشته می شوند و این قطعه روی بیرینگ پمپ در حال چرخش می باشد به همین دلیل همگن بودن این قطعه بسیار مهم می باشد.



شکل 30: نمونه شافت پمپ

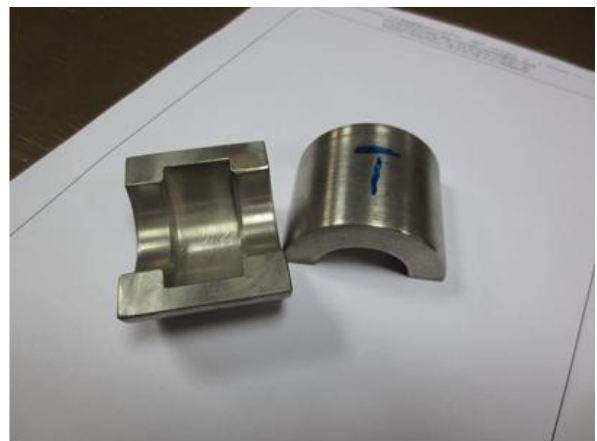
شکل 32: کلار فید پمپ آبشیرین کن



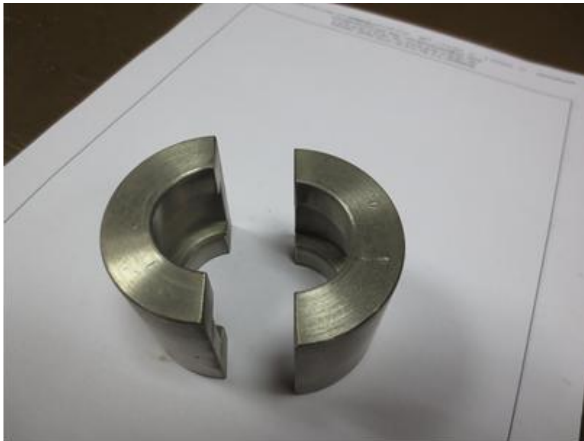
شکل 33

9- قفل کن و بوش قفل کن

این قطعات در فید پمپ آبشیرین کن وظیفه اتصال شافت ها به یکدیگر را بر عهده دارند. در یک پمپ دو عدد قفل کن و دو عدد بوش قفل کن استفاده می شود ابتدا قفل کن در دهانه هایی که بر روی دو شافت وجود دارد سوار می شود (این دهانه ها در عکس شافت پمپ نشان داده شده است) پس از قفل کن نوبت به بوش قفل کن می باشد این قطعه اندازه داخلی آن دو سایز دارد و نحوه جازدن آن به این صورت است که ابتدا این بوش با توجه به اینکه درون آن دو سایز است روی یکی از شافت ها جازده می شود تا از محل قفل کن عبور کند بعد از آن دو سر شافت روبروی هم قرار می گیرد و قفل کن در محل خود قرار می گیرد و بوش قفل کن روی آن کشیده می شود. این کار با استفاده از میلگرد برنجی و با ضربه انجام می شود. با توجه به نحوه بستن این دو قطعه در ساخت این دو قطعه بسیار مهم است که اندازه ها بصورت دقیق رعایت شوند.



شکل 34: قفل کن (این دو قطعه از دو طرف بر روی دهانه شافت جازده می شود)



شکل 35: قفل کن (این دو قطعه از دو طرف بر روی دهانه شافت جازده می شود)



جدول 36



شکل 37: نحوه جازدن بوش روی قفل کن



شکل 40



شکل 38: بوش قفل کن جا زده شده (قفل کن در زیر این بوش قرار دارد)



شکل 41

11- کوپلینگ و لقمه کوپلینگ

این قطعات وظیفه ارتباط پمپ و موتور با یکدیگر را دارند و نیروی دورانی موتور بوسیله کوپلینگ به پمپ منتقل می شود.



10- باتاقان لاستیک دار

این قطعه در محل عبور شافت ها از کیسینگ ها قرار می گیرد و وظیفه آن این است که شافت ها را در یک راستا نگه دارد. این قطعه یک بوش استیل است که داخل آن لایه لاستیکی قرار دارد که این لایه لاستیکی نقش فدا شونده را دارد. این بوش ها در درون کیسینگ ها و داخل دیفیوزر با سایزهای متفاوت وجود دارند.



شکل 39: بوش لاستیک دار درون کیسینگ

شکل 44



شکل 45

لازم به توضیح می باشد که با ساخت داخل قطعات بالا نیاز نیروگاه در بخش مکانیک پمپ های آب تغذیه آبشیرین کن ها به صورت کامل از تهیه خارجی این پمپ و قطعات آن مرتفع شده است و همیشه با توجه به وجود این قطعات یک دستگاه پمپ رزرو مونتاژ شده موجود می باشد تا در صورت بروز مشکل زمان خروج واحدهای آبشیرین کن به حداقل برسد.

نتیجه: قطعات مذکور با موفقیت در داخل کشور ساخته شده و بطور مطمئن و موفق در نیروگاه در حال بهره برداری است.

شکل 42



شکل 43

12- مهره پروانه و واشر قفل کن مهره

این قطعات به منظور بستن پروانه در انتهای شافت استفاده می شوند. در زیر مهره واشری به منظور قفل کردن مهره قرار می گیرد که دارای لبه ای می باشد که در جای خار انتهای شافت قرار می گیرد و در کنا مهره نیز برشی وجود دارد که لبه واشر بر روی این برش خم می شود و مانع از شل شدن مهره می شود.

