

بررسی ریشه‌ای علت خرابی دمنده واحد CCR پالایشگاه نفت بندر عباس

علی لرستانی^۱، جعفر آل‌کثیر^۲، عقیل حیدری^۳

شرکت پالایش نفت بندرعباس - کنترل وضعیت، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

بندر عباس - ص. پ. ۳۱۸۴ / ۷۹۱۴۵

a.lorestani@baorco.ir

چکیده

این مقاله به بررسی و عیب‌یابی ریشه‌ای بلوئر واحد CCR پالایشگاه بندرعباس می‌پردازد. بلوئر مذکور در مدت قبل از وقوع حادثه شرایط ارتعاشی مناسبی داشته اما به یکباره دچار خرابی ناگهانی گشته است. با توجه به اهمیت تحلیل ریشه‌ای عیوب در صنعت (RCA) پی‌بردن به علت اصلی خرابی در پیشگیری از وقوع آن در آینده از مهم‌ترین پارامترها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بلوئر، تحلیل ریشه‌ای عیوب (RCA)، خرابی‌آنی.

مقدمه

بلوئر B-2553 واحد C.C.R وظیفه سوزاندن کک کاتالیستهای برج احیاء را به عهده دارد که توسط یک الکتروموتور 132 KW با دور 1485rev/min & 745 rev/min- 66 KW کار می‌کند. این بلوئر در برنامه‌های زمانبندی پیشگیرانه دارای فاصله زمانی ۳۰ روزه می‌باشد.

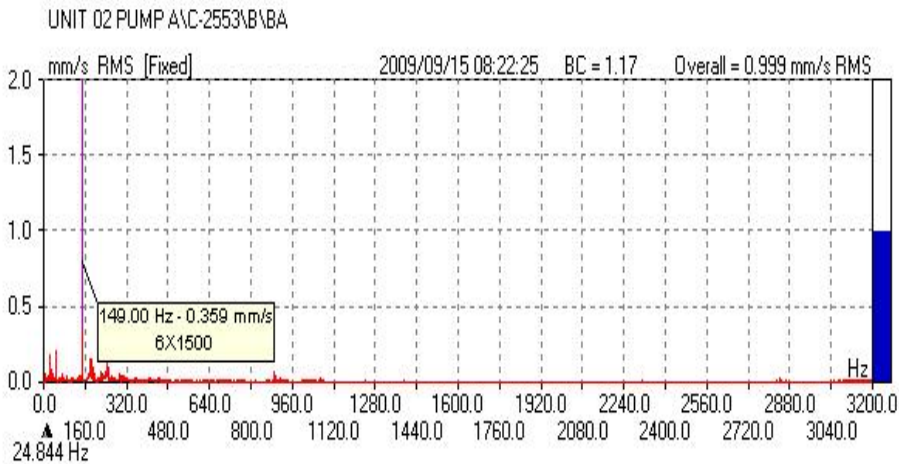
بلوئر مورد نظر در تاریخ ۸۸/۶/۲۳ طبق جدول زمانبندی ارتعاش سنجی شده و این اطلاعات نشان می‌دهد که شرایط ثابت بوده و نشانی از شروع خرابی مشاهده نمی‌گردد.

در ساعت ۳ بامداد ۸۸/۷/۱۶ (شیفت شب) دستگاه به صورت ناگهانی متوقف گردیده که شواهد نشان‌دهنده از بین رفتن بیرینگ و جام شدن شفت بر روی محل‌آبندی قسمت داخلی و بیرونی بلوئر گردیده.

-
- ۱- کارشناس ارشد ماشین‌آلات دوار
 - ۲- کارشناس ارشد ماشین‌آلات دوار
 - ۳- کارشناس ماشین‌آلات دوار

در شکل زیر نمودار روند ارتعاشی نشان داده شده است. در طیف ارتعاشی نیز تنها فرکانس ۶ برابر دور مشاهده می گردد که فرکانس عبور پره می باشد و مقدار آن در محدوده قابل قبول می باشد.

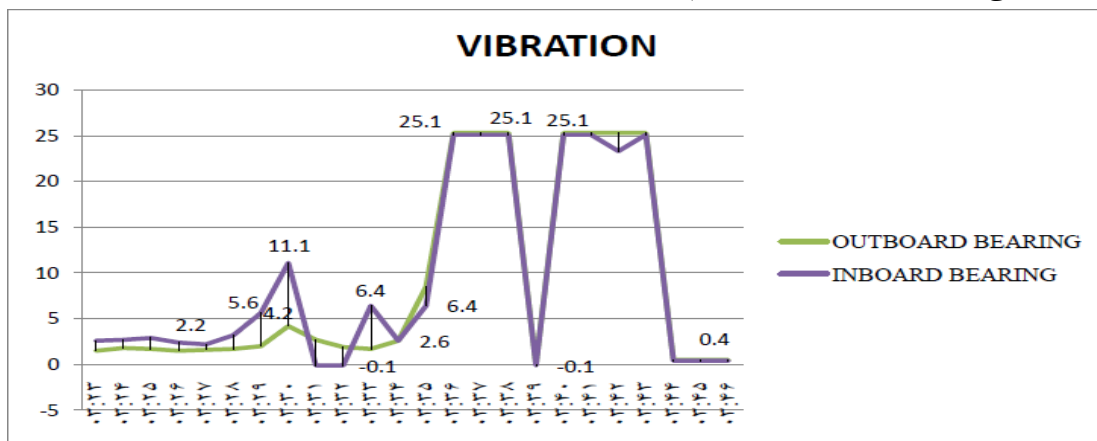
در شکل (۱) علت وجود فرکانس ۶ برابر دور مشاهده می گردد. که نتیجه حاصل ضرب تعداد پره در فرکانس دور بلوئر می باشد.



شکل (۱) نمودار فرکانسی دمنده قبل از خرابی

با توجه به گزارشات گروه ماشینری در صبح روز ۸۸/۷/۱۶ بلور مورد بازدید گروه ماشینری (روز کار) قرار گرفته و مشاهدات به شرح زیر می باشد:

بیرینگ سر داخلی blower سوخته و باعث جام شدن سیلیو بیرینگ بر روی شافت گردیده.



شکل (۲) طیف ارتعاشات مربوط به بیرینگهای INBOARD & OUTBOARD

در شکل (۲) چگونگی روند ارتعاش on line نشان داده می شود به صورتی که در طی ۳-۴ دقیقه ارتعاشات یکباره در حدود ۵ برابر افزایش یافته است.

اقدامات انجام شده در مرحله اول (تعمیر در واحد)

سیلیو بیرینگ داخلی blower که بر اثر دمای زیاد بر روی شافت جام شده بود با دقت نقطه نقطه گرم و از روی شافت بریده و بیرون کشیده شد شافت بوسیله سمباده پالیش شده . سیلیو و دیفلکتور سمت پروانه به تراشکاری ارسال گردید. در نهایت بیرینگها نیز تعویض گردید.

علت ارسال بلوئر به کارگاه

در تاریخ ۸۸/۷/۱۹ پس از نصب قطعات مورد نظر دستگاه و انجام هم محوری دستگاه برای لرزه نگاری آماده گردید اما به علت run out بودن شفت ، سایش در محل آب بندی و در نتیجه لرزش زیاد در هنگام راه اندازی اولیه در سرویس قرار نگرفت. و هماهنگی برای ارسال بلوئر به کارگاه ماشینری انجام شد

اقدامات انجام شده در مرحله دوم تعمیرات (در کارگاه ماشینری)

به علت RUN OUT بودن شفت و نیز سایش در آن شفت جدید در نظر گرفته شد و برای تراشکاری ارسال گردید.

محل سایش در casing بلوئر نیز برای تمیز کاری سطح تراش کاری شد

لقی های مجاز در SLEEVE ها و محفظه یاتاقان اندازه گیری شد.

تعویض کربن رینگ ها.

ارسال بلوئر به واحد

در تاریخ ۸۸/۷/۲۴ (2009/10/16) دستگاه به واحد ارسال گردید .

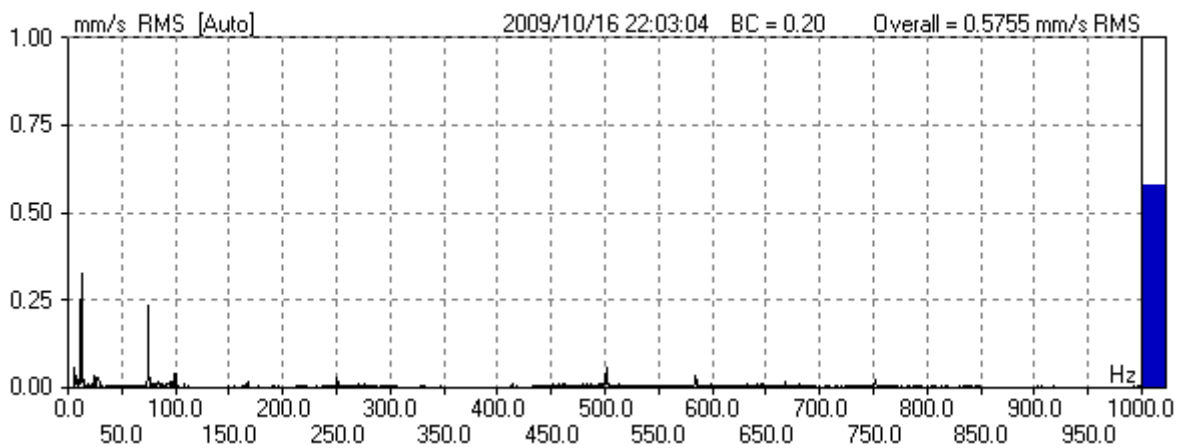
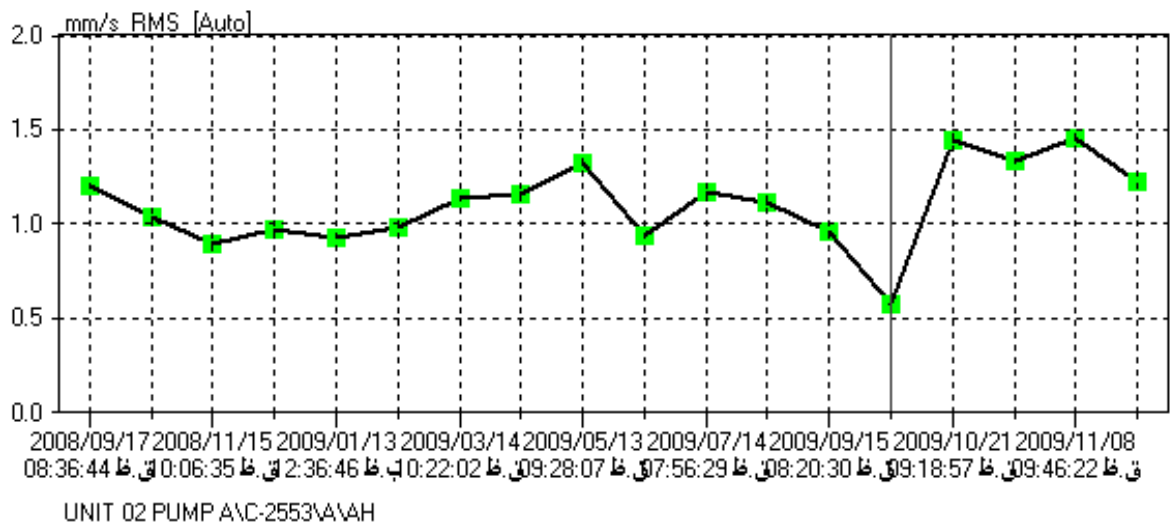
هم محوری الکتروموتور و بلوئر انجام گردیده و موتور تست دور شد و بعد از لرزه نگاری اولیه الکتروموتور به صورت DIS COUPLE و اطمینان از صحت عملکرد آن ، موتور بلوئر کاپل شد و تحویل عملیات گردید.

شرایط اولیه راه اندازی با دور اولیه ۷۴۵RPM و بدون افزایش دما نتایج ارتعاشی قابل قبولی را نشان می دهد.

با توجه به شکل (۳) نمودار TREND ارتعاشی اندازه گیری شده در این مرحله باید توجه داشت که این کاهش ارتعاش در نتیجه کاهش دور از ۱۵۰۰RPM به ۷۴۵ و نیز دمای پایین کارکرد بلوئر می باشد. که البته با توجه به دور و توان دستگاه میزان ارتعاشات در محدوده قابل قبول می باشد.

دستگاه به مدت ۴ ساعت در همین شرایط کار کرده و مشکل خاصی رخ نداده ، پس از افزایش دمای سیال داخل بلوئر تا حدود ۲۰۰ درجه سانتیگراد ، میزان ارتعاشات و صدا به صورت غیر عادی افزایش یافته به صورتی که بلوئر در بامداد ۲۵/۷/۸۸ از سرویس خارج می گردد.

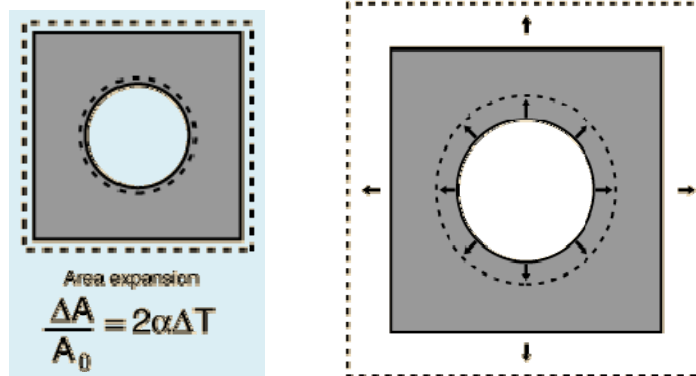
شواهد موجود نشان دهنده درگیری مجموعه SHAFT و BUSH داخل CASING با CASING بلوئر در اثر انبساط حرارتی می باشد. بلا فاصله هماهنگی برای ارسال مجدد دستگاه به کارگاه انجام گرفته و بلوئر به کارگاه ارسال می گردد.



شکل (۳) نمودار طیف فرکانسی بعد از تعمیرات اولیه

انبساط حرارتی

در هر فرایند دمایی که با تغییرات دمایی در اندازه های زیاد روبرو هستیم همواره بنا به طبیعت خطی انبساط حرارتی منجر به رفتار انبساطی در طول ، سطح و حجم با توجه به ضریب انبساط حرارتی خطی می شود.



شکل (۴) چگونگی وقوع انبساط حرارتی

اقدامات اصلاحی در مرحله دوم ارسال به کارگاه

اندازه گیری و اصلاح :

کلرنس مربوط به CARBON RING ها ،

کلرنس بین SHAFT و BUSH داخل CASING (که در مرحله دوم میزان 1.5mm در نظر گرفته شد)

و همچنین RUN OUT مربوط و مقایسه با مقادیر مجاز .

به علت اینکه SHAFT از لحاظ VISUAL INSPECTION و RUN OUT و در شرایط استاندارد نبود

جهت SKIM نمودن به تراشکاری ارسال شد .

بررسی هم مرکزی بیرینگ ها و مرکز محل عبور شفت در CASING انجام گرفت.

صبح روز ۸۸/۷/۲۵ بلوئر پس از انجام کار های تعمیراتی به واحد ارسال گردید و پس از نصب در محل آماده راه اندازی گردید.

راه اندازی از ساعت ۱۰:۳۰ دقیقه صبح با سرعت ۷۴۵RPM و بدون افزایش دما شروع گردید . و از همان لحظه شروع لرزه

نگاری از بلوئر و الکتروموتور به صورت متوالی انجام گردید.

از ساعت ۱۲:۰۰ روند افزایش دما توسط گروه عملیات با نرخ ۳۰ درجه در ساعت آغاز گردید و نتایج لرزشی متناسب با افزایش

دما مورد بررسی قرار گرفت . با توجه به دور پایین و دمای کم میزان ارتعاشات در شروع در محدوده مجاز و قابل قبول قرار

گرفت. روند کنترل وضعیت ارتعاشی با توجه به نمودار ارتعاشی تا ساعت ۲۲:۰۰ ثابت بوده و نشان از عملکرد مناسب دستگاه را

میدهد . با توجه به شرایط دمایی از دمای حدود ۳۵۰ درجه سانتیگراد دور دستگاه به ۱۴۸۵RPM میزان ارتعاشات افزایش را

نشان می دهد که با توجه به ماهیت پارامتر های ارتعاشی طبیعی بوده.

در جدول (۱) روند میزان ارتعاشات از ابتدای راه اندازی تا صبح روز بعد نشان داده شده است . میزان ارتعاشات در ساعت ۲۲ با

توجه به افزایش دور دستگاه و دمای سیال رشد را نشان می دهد که با توجه به شرایط قابل پیش بینی بوده . که البته در طی

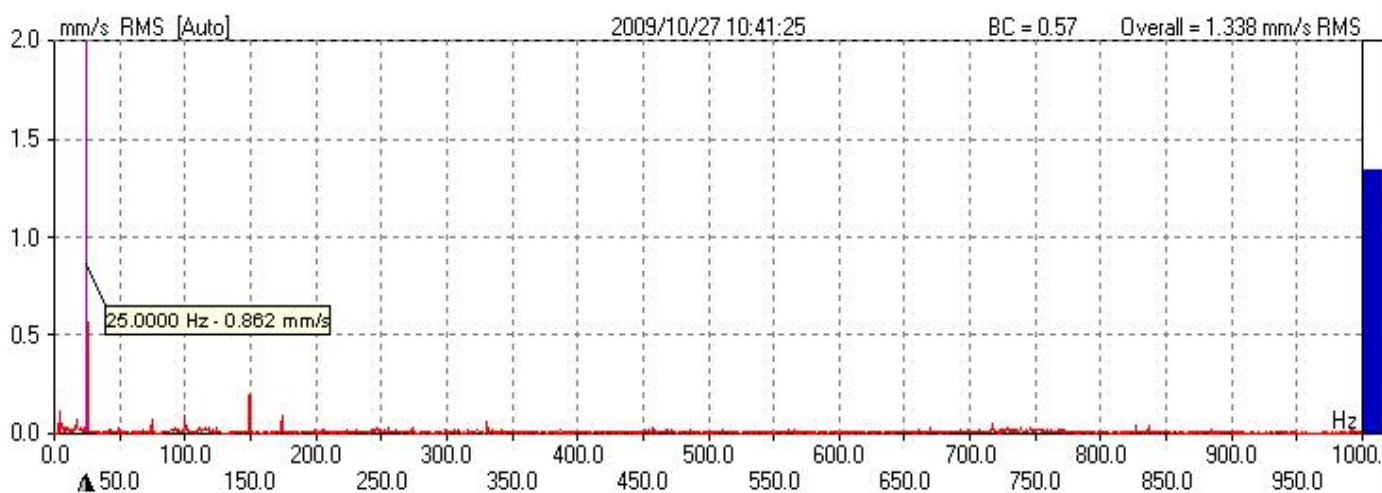
زمان بعد از تغییرات میزان ارتعاشات روند ثابتی را طی کرده است.

جدول (۱) میزان ارتعاشات دمنده از شروع راه اندازی

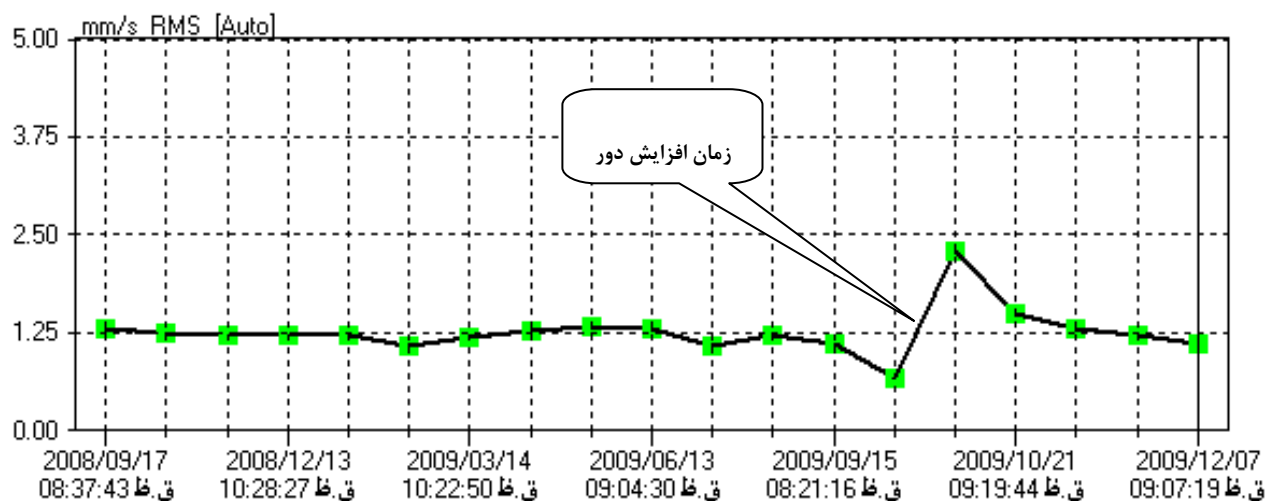
جدول میزان ارتعاش 88/7/26 (B-2553)

ساعت	A(mm/s)				B(mm/s)				C(mm/s)			D(mm/s)		RPM	دمای سیال
	AH	AA	AV	T	BH	BV	BA	T	CH	CV	CA	DH	DV		T
10:30	0.33	0.43	0.34	38	0.37	0.44	0.38	39	0.41	0.61	0.58	0.33	0.41	745	40
11:00	0.35	0.44	0.35	38	0.39	0.45	0.41	39	0.43	0.7	0.6	0.34	0.44		55
12:30	0.43	0.47	0.38	41	0.5	0.49	0.5	43	0.5	0.53	0.57	0.44	0.43		100
13:30	0.43	0.45	0.33	43	0.45	0.43	0.4	45	0.49	0.53	0.56	0.35	0.4		130
14:30	0.34	0.4	0.36		0.35	0.38	0.45		0.4	0.5	0.53	0.42	0.41		160
15:30	0.38	0.42	0.38	42	0.36	0.41	0.43	44	0.4	0.52	0.48	0.41	0.43		180
17:00	0.4	0.46	0.44		0.4	0.48	0.41		0.43	0.6	0.42	0.44	0.42		200
18:00	0.56	0.46	0.44	44	0.42	0.5	0.45	45	0.41	0.67	0.43	0.42	0.56		230
18:30	0.5	0.5	0.43		0.4	0.45	0.5		0.4	0.6	0.4	0.44	0.6		240
19:00	0.68	0.83	0.44	45	0.57	0.69	0.55	46	0.52	0.83	0.4	0.56	0.57		270
20:00	0.53	0.7	0.4		0.56	0.8	0.4		0.51	0.85	0.3	0.6	0.5		285
21:00	0.54	0.78	0.41	46	0.58	0.86	0.42	47	0.52	0.97	0.36	0.61	0.58		300
22:00	1.5	0.8	2.5	48	2.14	1.4	1.9	51	2.6	0.9	1.2	2.3	1.2		1485
23:00	1.2	1	1.8	50	2	1.4	1.3	54	2.4	1	1	2.4	1.2	385	
00:30	1.27	0.95	1.7	55	1.9	1.2	1.1	58	2.76	1	0.9	2.52	1.3	420	
02:30	1.28	0.83	1.5	56	2.1	1.6	1	58	2.7	0.9	0.8	2.44	1.2	470	
05:30	1.4	0.8	1.48	57	2.3	1.45	1.1	59	2.6	1	0.9	2.5	1.25	468	

همانطور که مشاهده می شود پس از بالا رفتن دور میزان ارتعاش بالا رفته اما در طول زمان پس از افزایش دور در محدوده ثابتی باقی مانده است . وبا توجه به طیف ارتعاشی تنها فرکانس غالب ارتعاشی فرکانس برابر دور می باشد و از آنجا ه با بالا رفتن دور افزایش در میزان ارتعاشات به وجود آمده ،در نتیجه نشان دهنده مقداری نا بالانسی در مجموعه می باشد که البته در محدوده قابل قبول بوده و از طرفی امکان بالانس در ماشین بالانس کارگاه بالانس موجود نمی باشد.



UNIT 02 PUMP A/C-2553\A/A



شکل (۵) روند ارتعاشات بعد از تعمیرات نهایی

نتیجه گیری

با توجه به محاسبات انجام شده معلوم گردید که میان اختلاف انبساط حرارتی در ابعاد قطر شفت تفاوت چندانی وجود ندارد. و علت اصلی در خرابی مرحله اول وجود ناشی روغن در محفظه نگهدارنده آن بوده که در نتیجه منجر به تخلیه روغن و در نتیجه از بین رفتن بیرینگ گردیده است.

مراجع

- [۱] م، رفیعیان، ارتعاشات ماشینهای صنعتی، انتشارات دانشگاه یزد، ۱۳۸۳.
- [۲] گزارش تعمیراتی گروه ماشینری تعمیرات پالایشگاه.
- [۳] شرکت صنایع واکيوم پارس، دستورالعمل نصب، راه اندازی و نگهداری دمنده ها.