

## به نام خدا

محور مقاله: رفع گلوگاه‌های تولید با بهره‌گیری از تحلیل علل ریشه‌ای

---

موضوع: تحلیل ریشه‌ای خرابی (RCA) سوراخ شدن  
لوله‌های کوره B واحد انحلال شرکت آلومینای ایران



# ROOT CAUSE ANALYSIS

سازمان انرژی آمریکا:

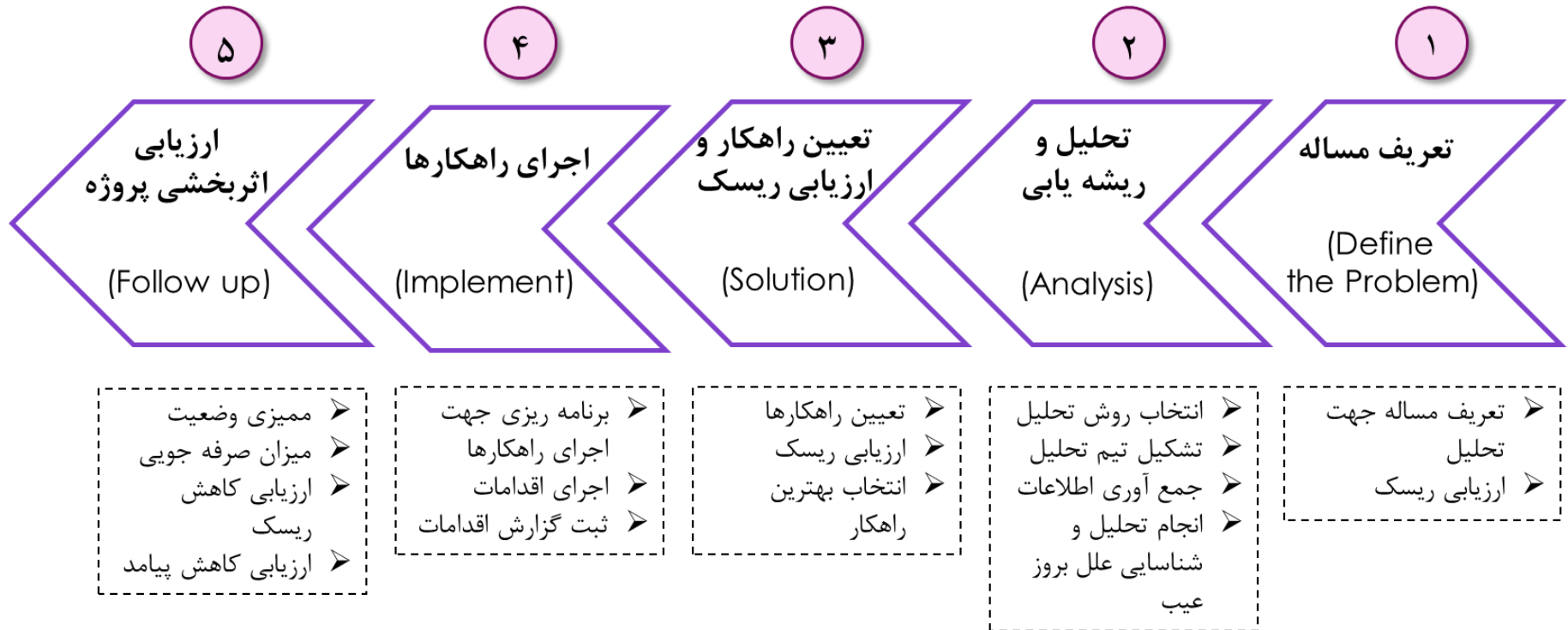
RCA روشی نظامند برای شناسایی ریشه اصلی بروز عیب می باشد تا با اتخاذ تصمیم مناسب از تکرار مجدد عیب مذکور جلوگیری بعمل آمده و با استاندارد سازی موضوع از وقوع عیوب مشابه جلوگیری گردد.

[www.ipamc.org](http://www.ipamc.org)



Meisam esmaeilzadeh, RCA Team Lead, Iran Alumina Company

# مراحل اجرای RCA



## مدلهای پیشنهادی از سوی متخصصین برای تحلیل عیوب

Cause Mapping

Fishbone Analysis

NELMS Method

Change Analysis

FTA Analysis

FMEA Analysis

عوامل پنهان  
Latent causes

عوامل انسانی  
Human Causes

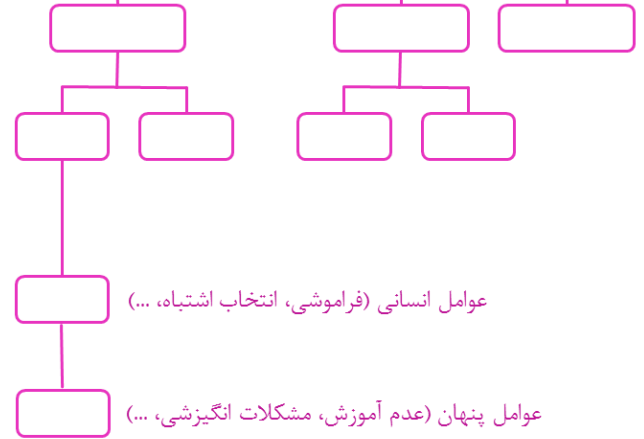
عوامل فیزیکی  
Physical Causes

Visible Failure

خرابی مشاهده شده

خرابی مشاهده شده

آنالیز چرا - چرا



## تعریف مسئله (پروژه RCA)

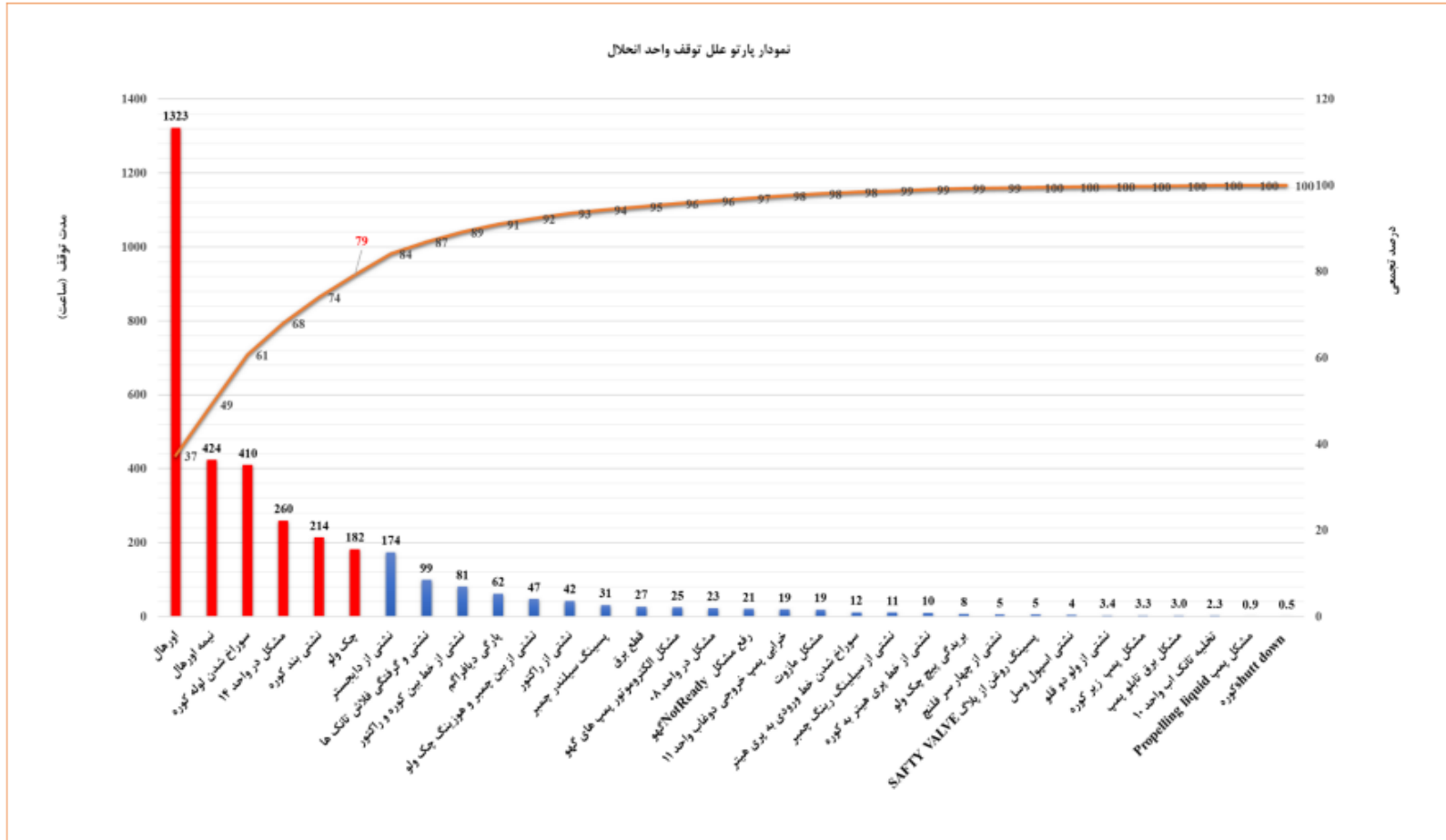


• واحد انحلال به عنوان مهمترین واحد تولیدی شرکت آلومینای ایران و کوره های واحد انحلال گلوگاه اصلی این واحد می باشند. با توجه به توقفات اضطراری زیاد خط B در سال ۱۴۰۰ ناشی از سوراخ شدگی خطوط لوله‌های کوره (۱۲ مرتبه که این میزان سوراخ شدگی بیشتر از تعداد سوراخ شدگی لوله در چهار کوره در سال گذشته می‌باشد) و به دلیل تاثیر زیادی که این موضوع بر روی تولید دارد و اثرات بدی که حتی پس از رفع خرابی بر روی سیستم از جمله کاهش ظرفیت تولید به میزان ۵ تا ۱۰ درصد دارد این موضوع جهت حل ریشه ای و تشکیل تیم RCA انتخاب شد. در جلساتی با پرسنل عملیات و فرایند واحد انحلال فرم تعریف مسئله تکمیل و واحدهای درگیر با این موضوع شناسایی شدند.


[www.ipamc.org](http://www.ipamc.org)



## نمودار پارتو علل توقف واحد انحلال





کد فرم: MNFR-201-01 تاریخ بازنگری: ۹۸/۱۲/۱۳	<b>تعریف مسئله جهت تحلیل و ریشه‌یابی خرابی</b>		 شرکت آلومینای ایران
تاریخ تکمیل فرم: 1400/11/05		شماره درخواست: RCA1400-01	
نام بخش: یک		کد پرسنلی: 2297	
درخواست کننده		نام و نام خانوادگی: رضا نجارزاده	
واحد سازمانی: عملیات		سمت شغلی: سرپرست انجمن	
نام مشخصات تجهیز آ سیب دیده		نام تجهیز: کوره B واحد انجمن	
درجه اهمیت تجهیز: حیاتی		کد تجهیز: 11-HI-01B	
محل استقرار تجهیز: PU11		Asset Code:	
جزء آسیب دیده: لوله های دوقاب داخل کوره			
عنوان خرابی: سوراخ شدن لوله های کوره B			
شرح خرابی (حادثه): کوره B از ابتدای ۱۴۰۰ تاکنون ۹ بار دچار سوراخ شدن لوله کوره شده است. این در حالی است که سایر کوره ها شرایط مطلوب تری داشته اند ( A=0 , B=9 , C=3 , D=3 )			
زمان وقوع خرابی		تاریخ: 1400/10/04	
زمان برگشت به سرویس		تاریخ: 1400/10/05	
وضعیت فعلی تجهیز		در شرایط عادی مشغول به کار است <input checked="" type="checkbox"/>	
به دلیل عدم رفع خرابی متوقف است <input type="checkbox"/>			
میزان خسارت ایجاد شده		آسیب دیدگی پرسنل: متوسط - احتمال زخمی شدن بر اثر پاشش دوقاب وجود دارد	
ناشسی از وقوع خرابی (حادثه)		آلودگی محیط زیست: متوسط میزان توقف عملیات: 24 ساعت	
شکایت مشتری:		کاهش ظرفیت: به دلیل گل گرفتگی روی سطح خارجی لوله ها ظرفیت و دی کوره حدود 5% کاهش می یابد	
سایر موارد: سایر موارد <input type="checkbox"/>		سایر موارد: افزایش تعداد(زمان) نیمه اورهال ها - افزایش تعداد توقفات در واحد انجمن باعث کاهش راندمان ترسیب میشود	
وقوع خرابی بعد از انجام تعمیرات اساسی <input checked="" type="checkbox"/>		حادثه منجر به آسیب پرسنل <input type="checkbox"/>	
وقوع خرابی بعد از ایجاد تغییر در تجهیز <input checked="" type="checkbox"/>		وقوع در حین کار تجهیز <input checked="" type="checkbox"/>	
		وقوع علیرغم دارا بودن سنسور و حفاظ <input type="checkbox"/>	
توضیحات:			
نام و امضاء تهیه کننده: رضا نجارزاده		نام و امضاء تأیید کننده: میثم اسماعیل زاده	



## نام اعضاء تیم تحلیل خرابی (RCA)

- سپس طی جلسات جداگانه با هر کدام از واحدها نفرات تیم مشخص شدند و اطلاعات اولیه پیرامون کارهای انجام گرفته تاکنون از واحدها اخذ شد. این تیم شامل نفراتی از واحدهای محترم عملیات، فرایند، برنامه ریزی (RCA)، فنی و مهندسی، مرکز کنترل عملیات (CCR)، تعمیرات (پایپینگ، رسوبزدایی) تشکیل شد که اسامی نفرات به شرح ذیل می باشد:

مقصودی - میرزایی - نایبی	عملیات
نجاززاده	CCR
شهبابی - موسوی	فنی و مهندسی
مرتضوی - رضایی جاجرم - رازقی	تعمیرات
محمود نیک زاد - محمدرضا وحدتی	فرایند
اسماعیل زاده - خدابنده - رضائیان	برنامه ریزی
محسن فقیهی	انرژی

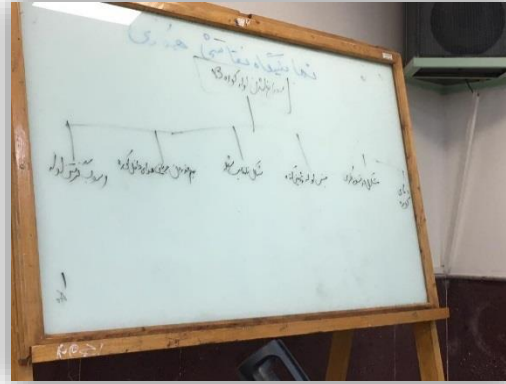




# تحلیل و ریشه یابی

- پس از تشکیل تیم جلسات متعددی به صورت جداگانه با هر کدام از واحد های درگیر مسئله تشکیل شد و اطلاعات، مستندات و داده های ثبت شده آنها جمع آوری شد و برنامه ریزی برای برگزاری منظم شروع شد. تاکنون ۴ جلسه و یک سایت ویزیت و بررسی میدانی شرایط کوره با حضور اعضای تیم برگزار شده است و به بررسی اطلاعات و پارامترهای موثر بر وقوع خرابی پرداخته شده است.





• در بررسی‌های انجام شده از سایت ویزیت ناقص بودن لوله‌های کانوکشن پارت مشاهده گردید. کانوکشن پارت کوره B در مقایسه با کوره A که بدون تغییر مانده است تمام لوله‌های دو ردیف پایین و سه لوله در بالا تعویض شده است که لوله‌های جدید بدون فین می‌باشد. و ۴ لوله خالی شده است و یک لوله از مسیر جریان خارج و گیر کرده است.



*Convection Part B*



*Convection Part A*

## پارامترهای عملیات

- در بخش اول جدول پارامترهای عملیاتی در نزدیکی توقفات اضطراری و نمودارهای مربوط به دبی، دمای داخل کوره، دمای دوغاب ورودی و مصرف گاز در ۱۱ روز بعد از اورهال در سه خط A، B (دو اورهال) و D تحلیل می‌شود و در بخش دوم به منظور بررسی دقیق‌تر، پارامترهای عملیاتی خط دوم در باز زمانی بین اورهال‌های خرداد و شهریور ماه مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. به منظور مستقل کردن مصرف گاز از دبی دوغاب، پارامتر نسبت مصرف گاز به دبی دوغاب و همچنین عدد راندمان کوره به منظور بررسی همزمان اختلاف دمای ایجاد شده در دوغاب در کوره، دبی دوغاب ورودی و مصرف گاز در نظر گرفته شده است.





## بخش اول: توقفات و شرایط عملیاتی سه خط A، B و D در ۱۱ روز اول بعد از اورهال

- اطلاعات مندرج در جدول زیر نشان می‌دهد بیشتر توقفات اضطراری (به علت سوراخ شدگی لوله‌ها در کوره) ناشی از دمای بالای کوره بوده است.
- دمای دوغاب ورودی به کوره B در هر دو اورهال (میانگین ۲۰۰.۳۷ و ۲۰۱.۹۵ درجه سانتیگراد) از دو خط دیگر بیشتر بوده است که این امر وضعیت بهتر پیش گرمکن‌ها را نشان می‌دهد.
- دمای دوغاب ورودی به کوره D در این اورهال از خطوط دیگر پایین تر بوده (۱۸۸.۴ درجه سانتیگراد) و این امر موجب افزایش مصرف گاز در کوره (۲۰۷۳ کیلوگرم بر ساعت) و افزایش نسبت مصرف گاز به دبی دوغاب (۱۶.۴۵ کیلوگرم بر مترمکعب دوغاب) نسبت به خطوط دیگر شده است ولی دمای کوره در این خط ۷۸۳.۷۶ درجه سانتیگراد بوده است که علیرغم مصرف گاز بیشتر و نسبت مصرف گاز به دبی بیشتر نسبت به خط B وضعیت مناسب تری دارد.



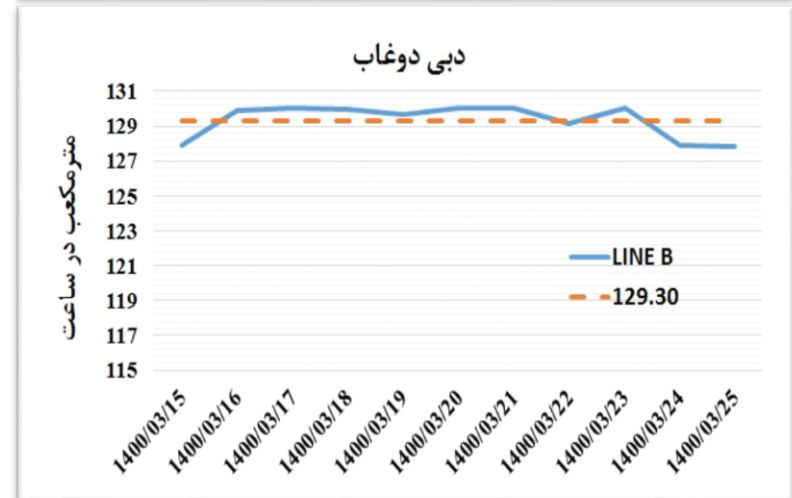
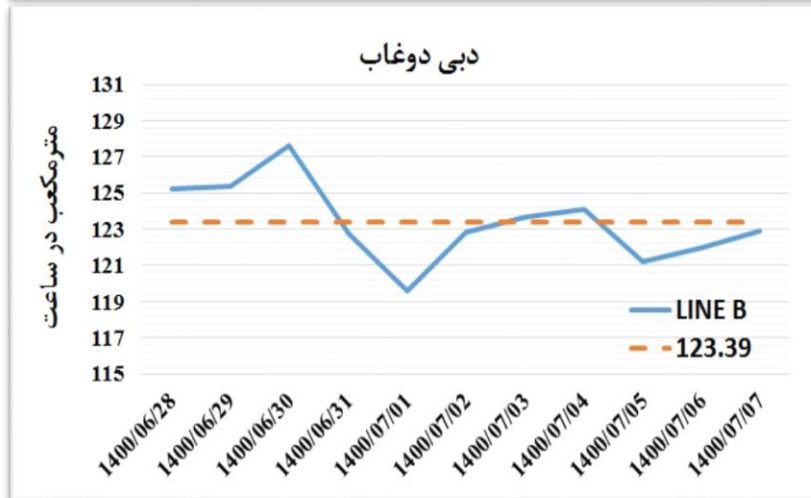
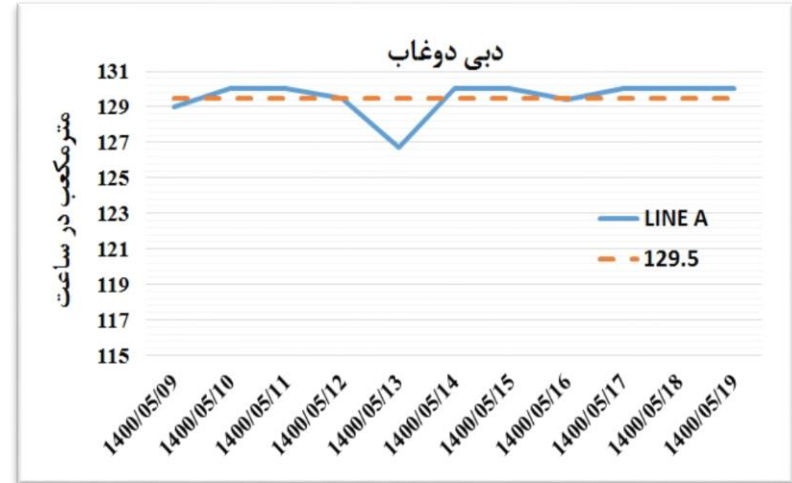
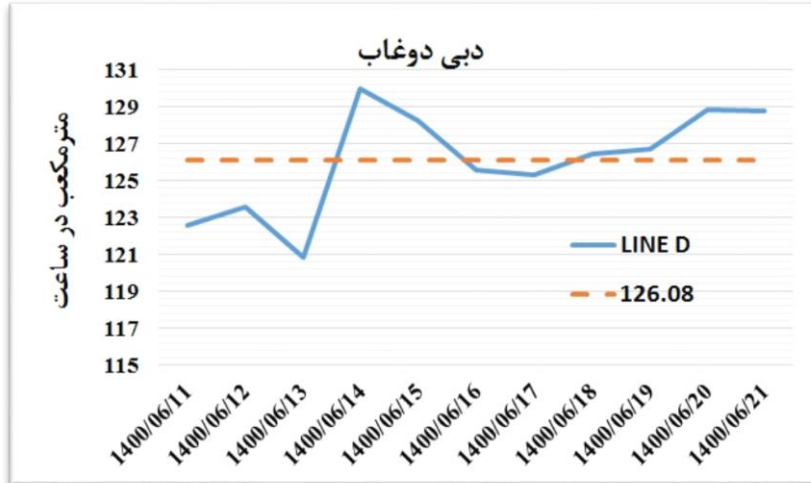
- علیرغم دمای پایین تر دوغاب ورودی به کوره در خط A (۱۹۸.۹ درجه سانتیگراد) نسبت به خط B در هر دو اورهال، دمای داخل کوره در این خط، ۷۷۵.۳ درجه سانتیگراد، نسبت مصرف گاز به دبی دوغاب ۱۳.۱۸ کیلوگرم گاز به مترمکعب دوغاب و عدد راندمان کوره ۵.۴۵ بوده است که بهترین وضعیت در کوره در بین خطوط (در این اورهال‌ها) را داشته است.
- همانطور که در نمودارها مشخص است افزایش دمای کوره در خط B در روزهای اول بعد از اورهال اتفاق افتاده است. داده‌های عملیاتی نشان می‌دهد که این افزایش دما در کوره در روزهای بعد شیب قابل توجهی دارد و در نهایت موجب می‌شود که به منظور کنترل دمای کوره، دبی دوغاب در این خط به اجبار کاهش داده شود. این امر می‌تواند در مقاطعی از زمان موجب کاهش دبی مجموع واحد شود و مستقیماً بر تولید مجتمع اثر بگذارد.

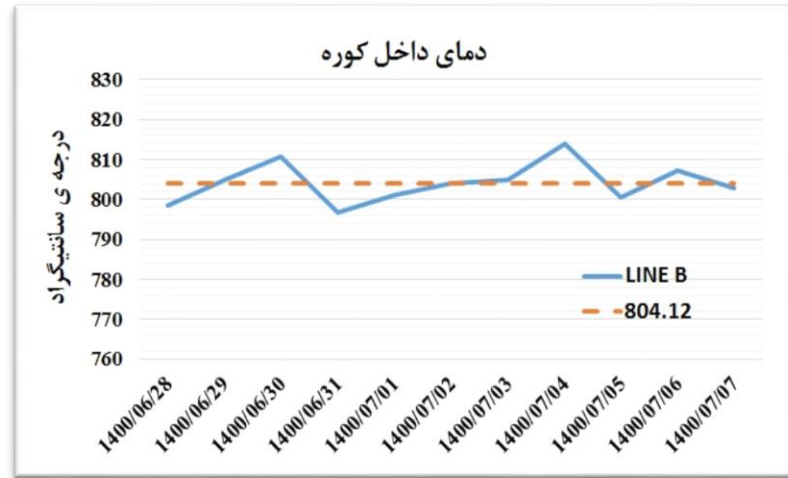
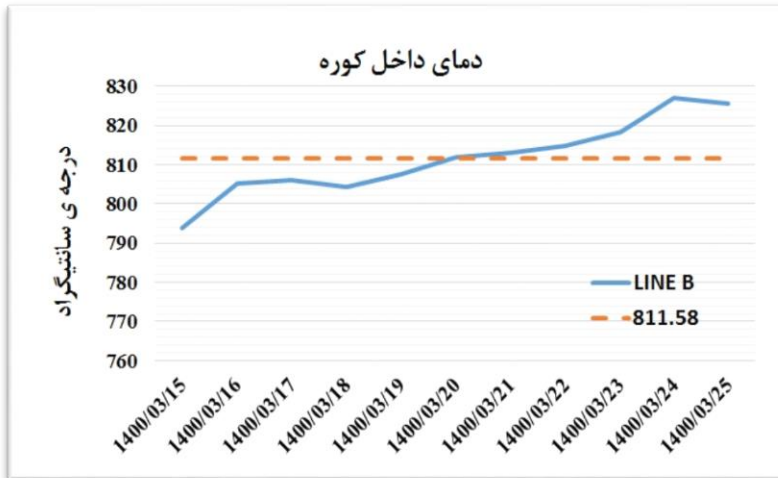
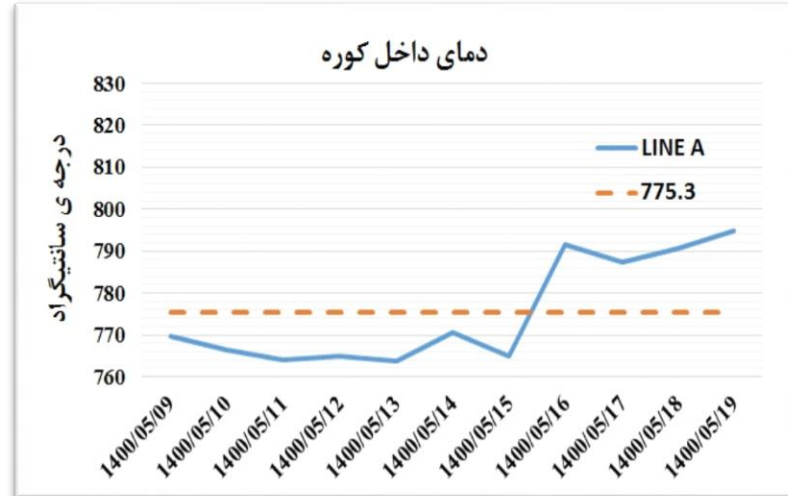
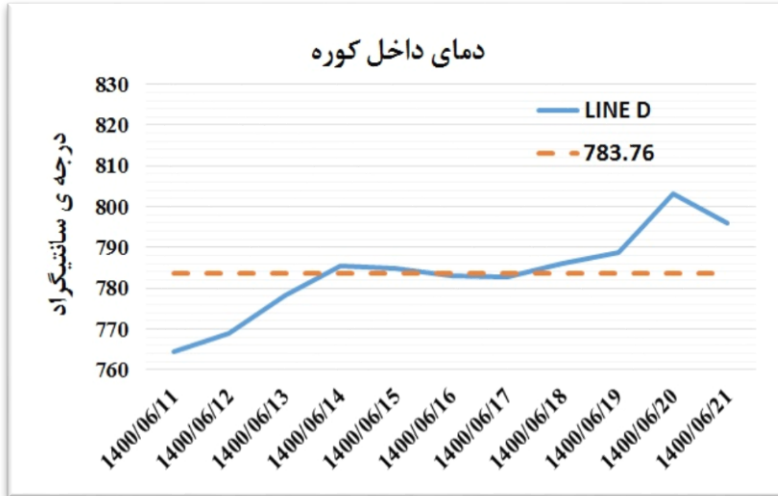


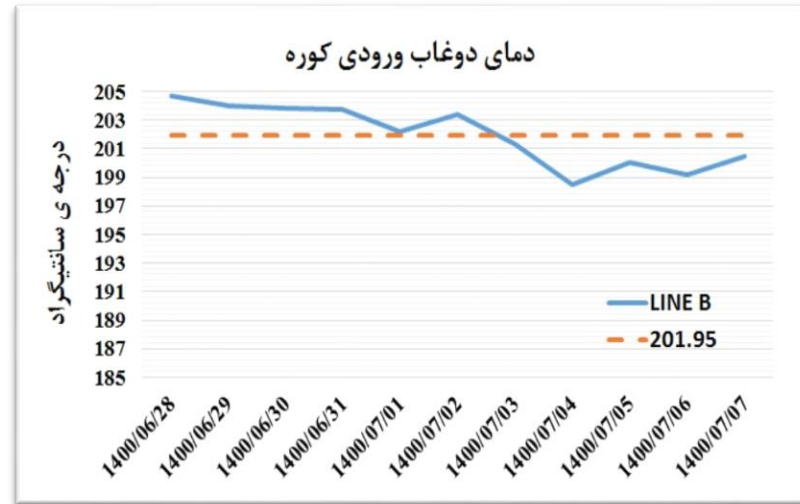
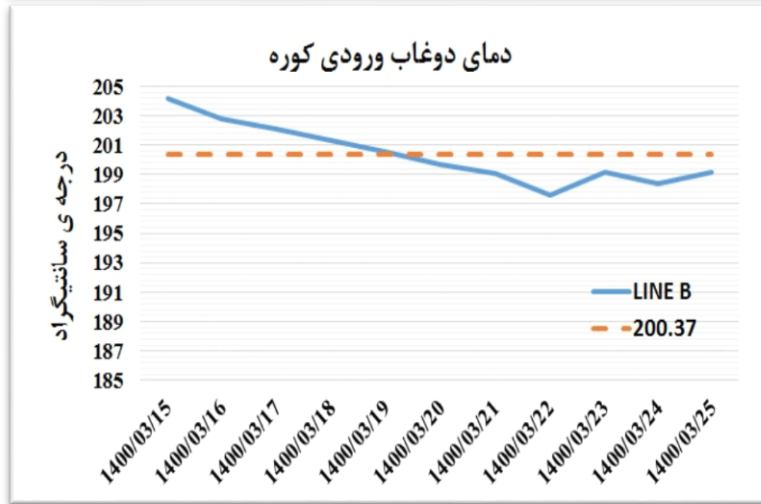
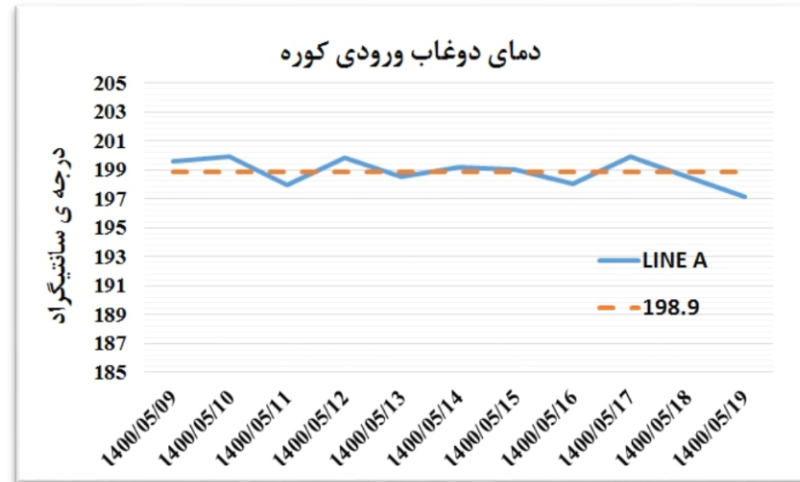
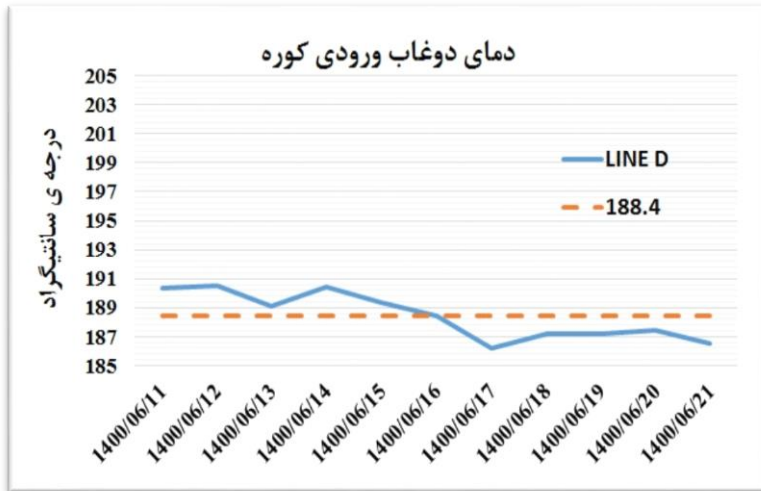
توضیحات	مصرف گاز در کوره (کیلوگرم بر ساعت)	دمای دوغاب خروجی از کوره (درجه سانتیگراد)	دمای دوغاب ورودی به کوره (درجه سانتیگراد)	دمای داخل کوره (درجه سانتیگراد)	فشار گهوه (بار)	دبی دوغاب (مترمکعب بر ساعت)	موقعیت سوراخ شدگی	تاریخ توقف اضرائی ناشی از سوراخ شدگی
-	۱۵۳۶	۲۶۸	۱۸۵	۸۲۷	۱۰۱	۹۸	لوله ۸ جنوبی	۱۴۰۰/۰۱/۱۵
-	۱۶۱۱	۲۶۵	۱۷۹	۸۱۸	۸۳,۴	۹۳	لوله ۱۰ جنوبی	۱۴۰۰/۰۱/۱۷
-	۱۳۸۰	۲۶۳	۱۸۵	۸۰۴	۱۰۴	۹۱,۵	لوله ۱۴ جنوبی	۱۴۰۰/۰۳/۰۳
-	۱۸۳۵	۲۶۶	۱۹۱	۸۴۳	۹۶,۱	۱۲۰	لوله ۱۰ جنوبی	۱۴۰۰/۰۵/۰۷
-	۱۷۰۹	۲۷۱,۹	۱۹۲	۸۲۰	۱۰۵	۱۰۶,۸	لوله ۱۲ جنوبی	۱۴۰۰/۰۵/۲۰
-	۱۶۶۵	۲۷۱,۶	۱۹۰	۷۹۱	۱۰۲	۱۰۶	لوله ۷ جنوبی	۱۴۰۰/۰۶/۰۴
-	۱۵۷۴	۲۶۵,۶	۱۸۷	۸۳۷	خراب	۹۷	لوله ۹ جنوبی	۱۴۰۰/۰۶/۰۷
-	۱۵۵۷	۲۶۶	۱۸۳	۸۳۶	۸۷,۴	۸۸	لوله ۸ جنوبی	۱۴۰۰/۰۶/۱۶
-	۱۶۰۰	۲۶۵	۱۸۰	۸۴۲	۸۴,۹	۸۵	لوله ۵ جنوبی	۱۴۰۰/۰۶/۱۸
-	۱۸۸۲	۲۷۱,۶	۱۹۰	۸۱۰	۹۵,۷	۱۱۵	لوله ۸ جنوبی	۱۴۰۰/۰۹/۲۰
-	۱۸۳۷	۲۶۷	خراب	۸۶۷	۸۷,۹	۱۱۸	لوله ۱۰ جنوبی	۱۴۰۰/۱۰/۰۴
مشعل مازوتی وجود داشته است	۴۸۲	۲۶۱,۴	۱۸۱	۸۱۶	۹۸,۳	۱۱۲	لوله ۴ شمالی	۱۴۰۰/۱۱/۰۹

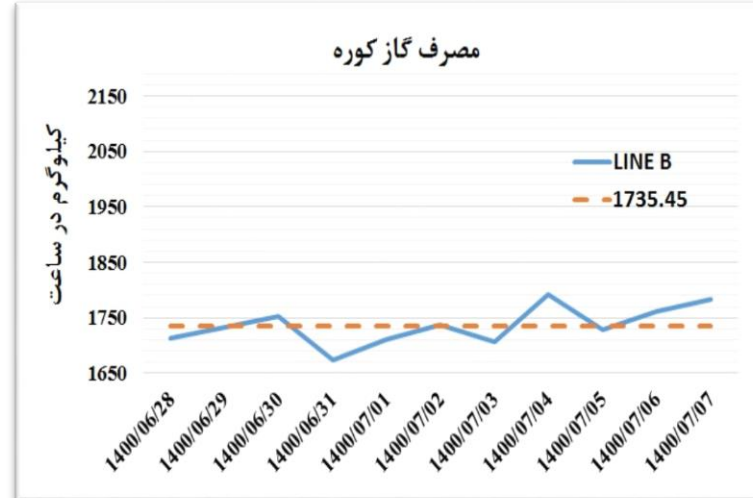
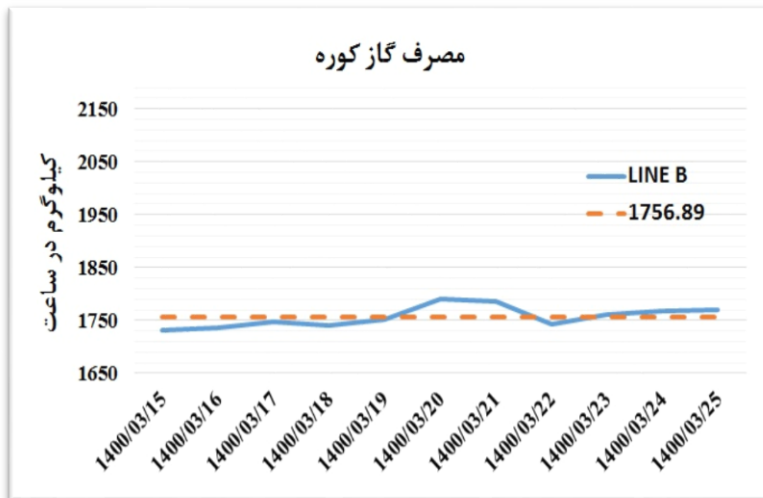
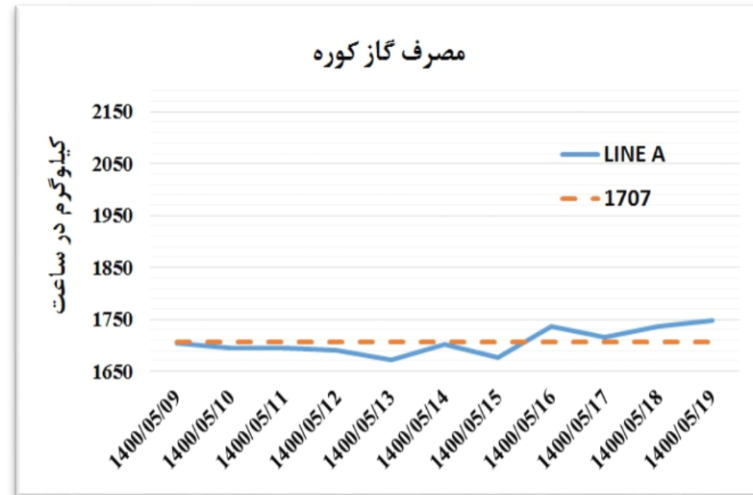
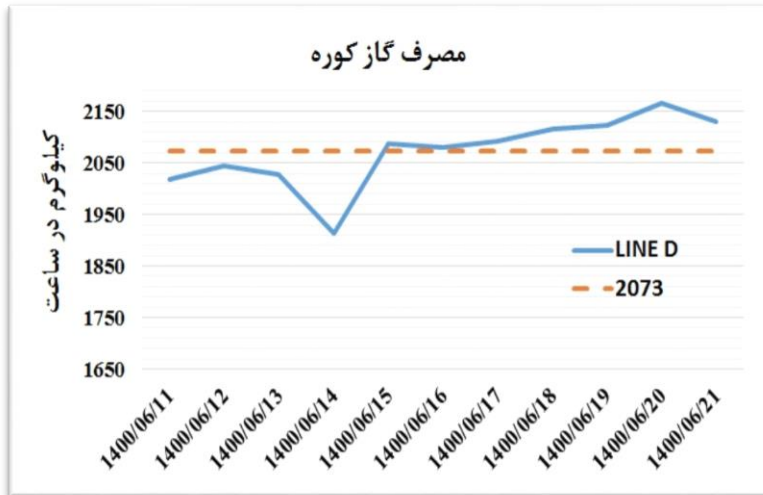


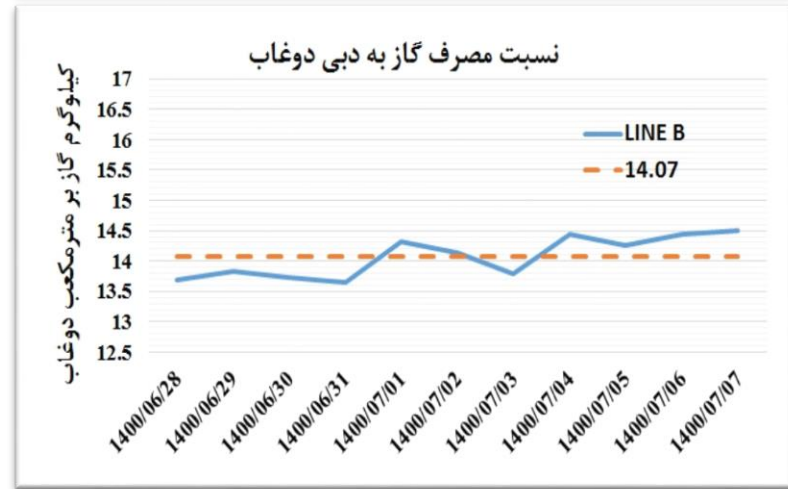
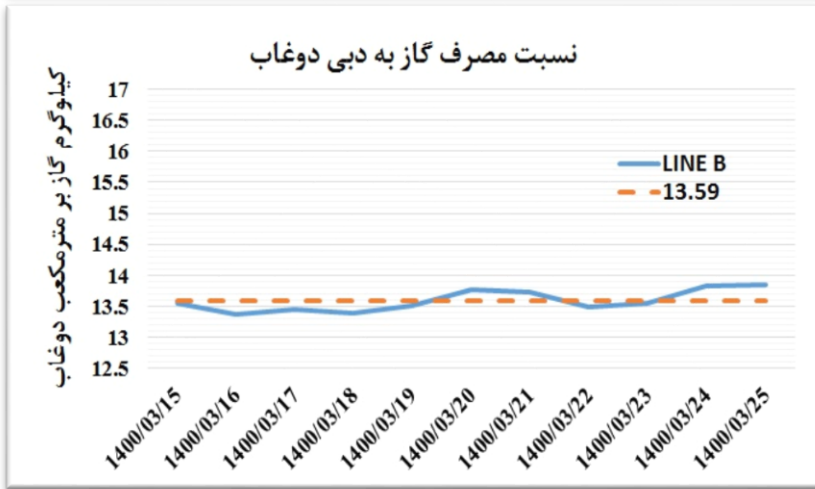
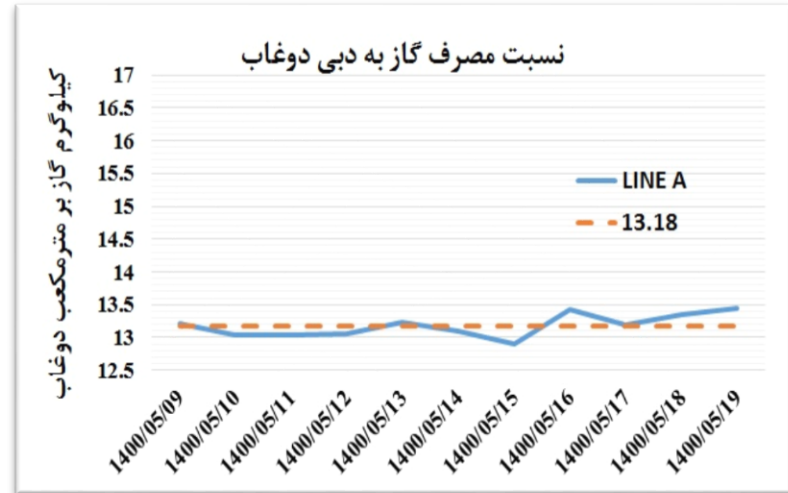
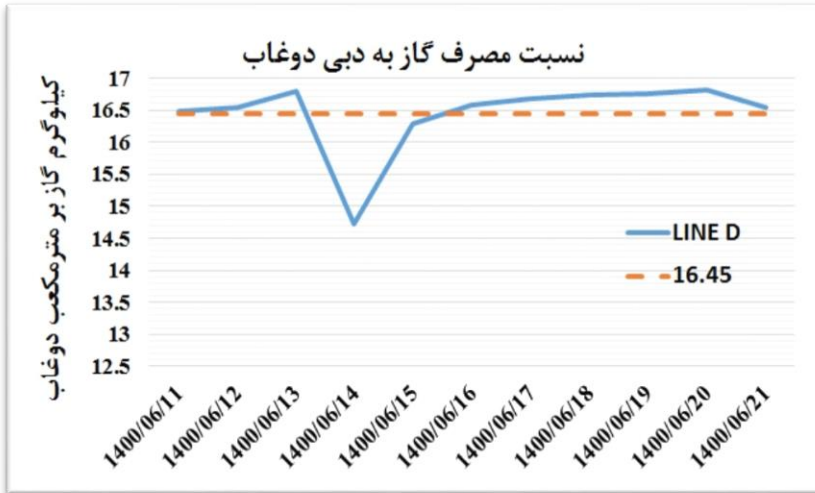




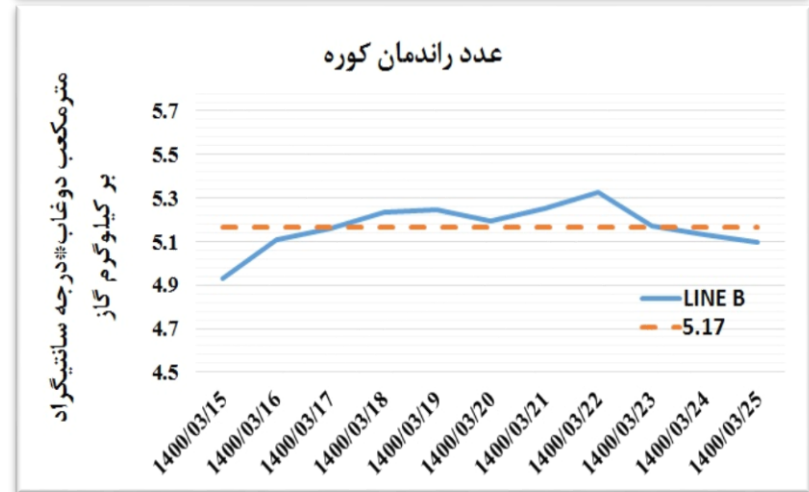
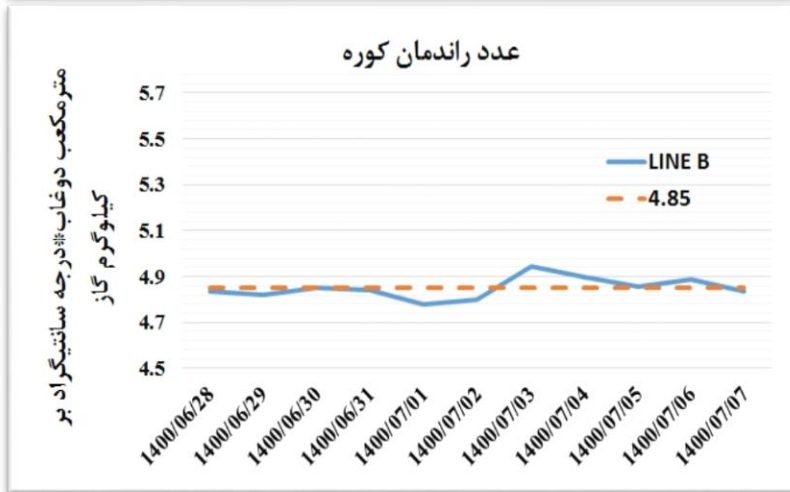
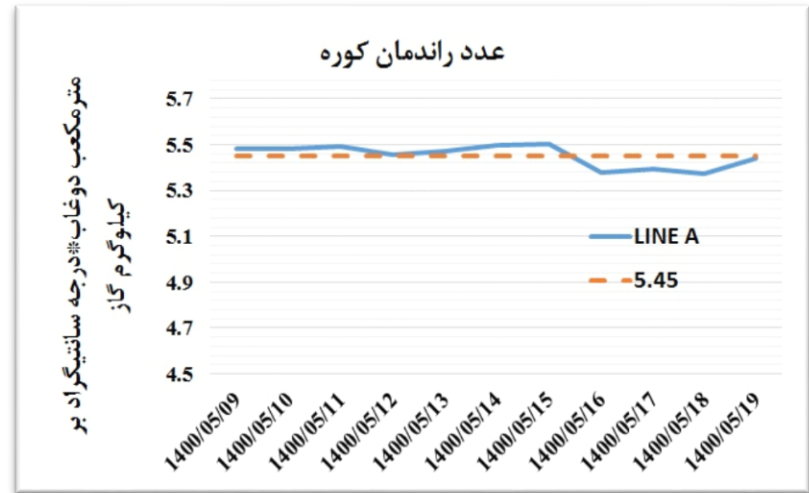
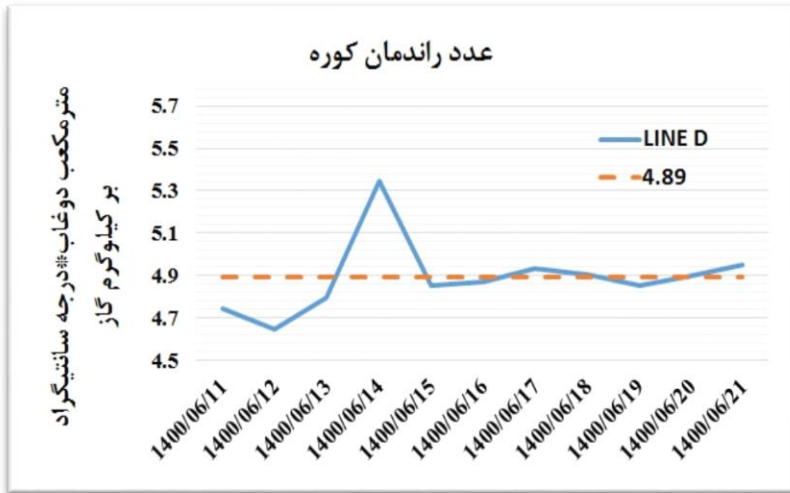












## بخش دوم: بررسی شرایط عملیاتی در خط B در بازه زمانی بین اورهال‌های خرداد و شهریور ماه ۱۴۰۰

به منظور بررسی دقیق‌تر علل سوراخ‌شدگی لوله‌های کوره، شرایط عملیاتی خط B در یک دوره کامل از کارکرد آن در بازه زمانی بین اورهال‌ها (۱۴۰۰/۰۶/۱۹ - ۱۴۰۰/۰۳/۱۵) مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نمودارهای ترسیم شده موارد زیر قابل ذکر است:

- همانطور که از نمودار دمای داخل کوره (Figure 4) مشخص است علی‌رغم وضعیت مناسب دمای دوغاب ورودی به کوره (Figure 3)، دمای داخل کوره بعد از اورهال به سرعت به بالای ۸۰۰ درجه سانتیگراد رسیده است که در مقایسه با خطوط دیگر تفاوت قابل توجهی دارد. بیشتر سوراخ‌شدگی‌های در دمای بالای ۸۲۰ درجه سانتیگراد اتفاق افتاده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد حذف برخی از تیوپ‌های کانوکشن پارت، گرفتگی شدید بخش پایینی کانوکشن پارت، وضعیت نامناسب نسوز کوره و چسبیدن برخی از لوله‌های دوغاب به بدنه از جمله عوامل موثر در این قضیه بوده است.



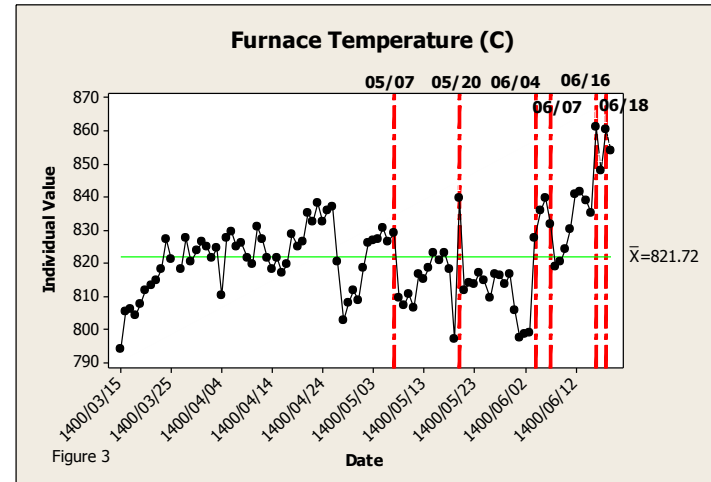
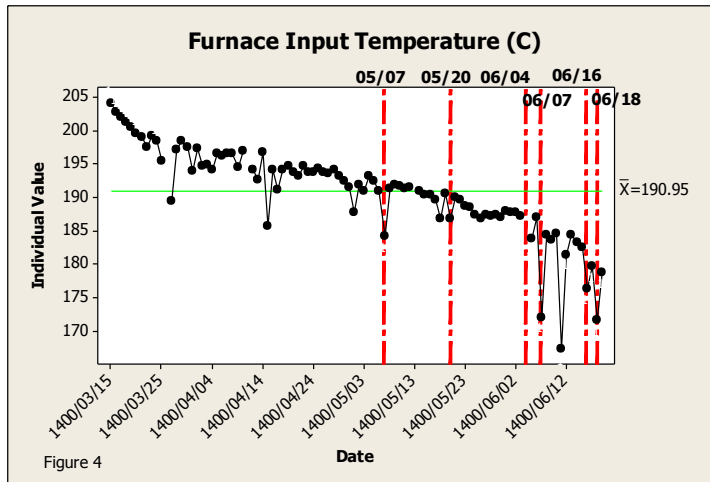
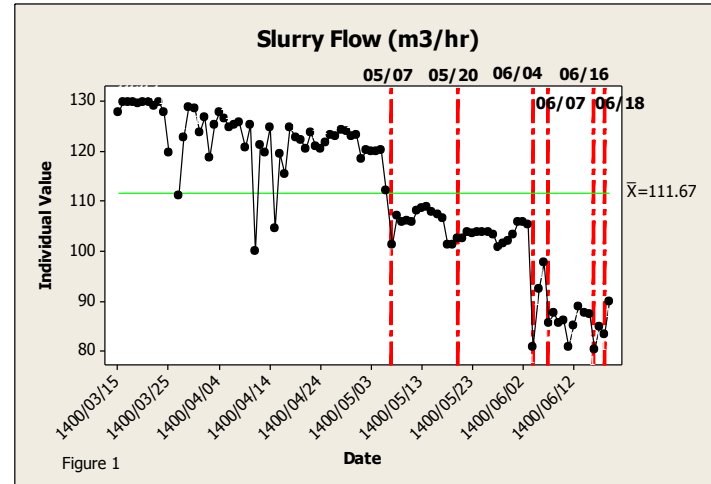
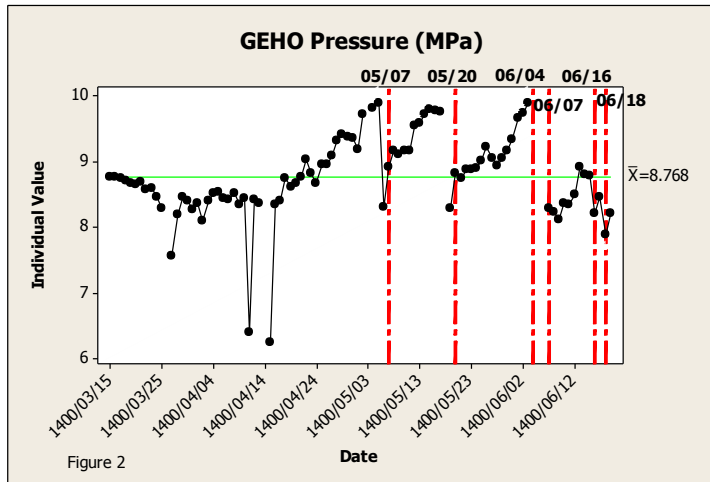


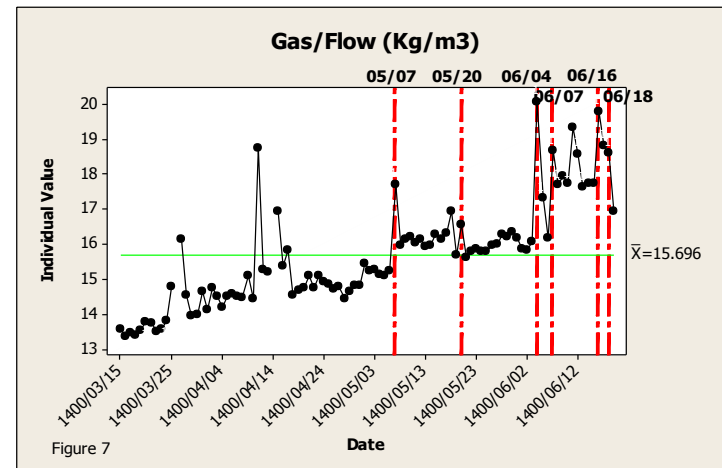
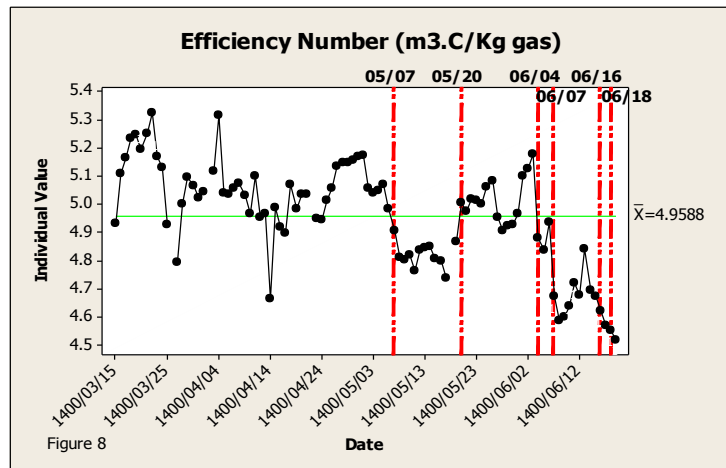
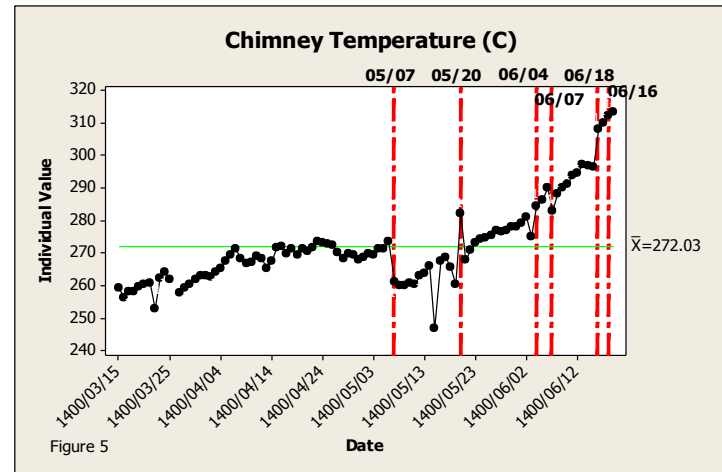
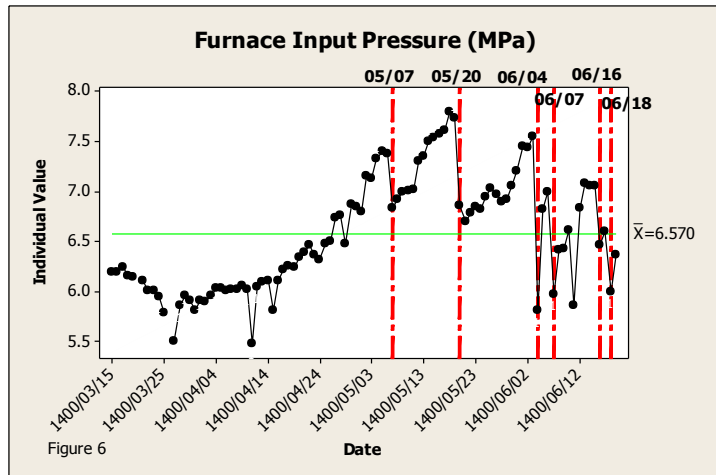
- در تعیین دبی مناسب برای خطوط در واحد انحلال سه عامل فشار خط، دمای داخل کوره و دمای دوغاب خروجی از کوره مدنظر قرار می‌گیرد. به مرور زمان و با افزایش ساعت کارکرد خط، به دلیل رسوب ذرات جامد دوغاب بر روی سطوح داخلی لوله‌های انحلال (کوره، پری هیترها و ...)، فشار گهوه (Figure 2) و فشار دوغاب ورودی به کوره (Figure 6) افزایش می‌یابد. دمای دوغاب ورودی به کوره کاهش می‌یابد (Figure 4) و افزایش نسبت گاز مصرفی به دبی دوغاب (Figure 7) جهت تامین دمای دوغاب خروجی از کوره لازم است. با توجه به شرایط معمول کنترل عملیات در خطوط انحلال، اگر فشار ورودی به کوره به مقدار ۸ مگاپاسکال و فشار گهوه به ۱۰ مگاپاسکال برسد، به منظور کنترل فشار و جلوگیری از سوراخ شدن لوله‌ها و توقف، دبی خط کاهش می‌یابد. در این دوره‌ی اورهال نیز با نزدیک شدن فشار به ۱۰ مگاپاسکال در چند مرحله دبی (Figure 1) به منظور کنترل فشار و دمای داخل کوره (Figure 4) کاهش یافته است ولی در نیمه دوم شهریورماه با وجود فشار مناسب گهوه و فشار مناسب دوغاب ورودی به کوره فقط به دلیل کاهش دمای داخل کوره، دبی کاهش یافته است.

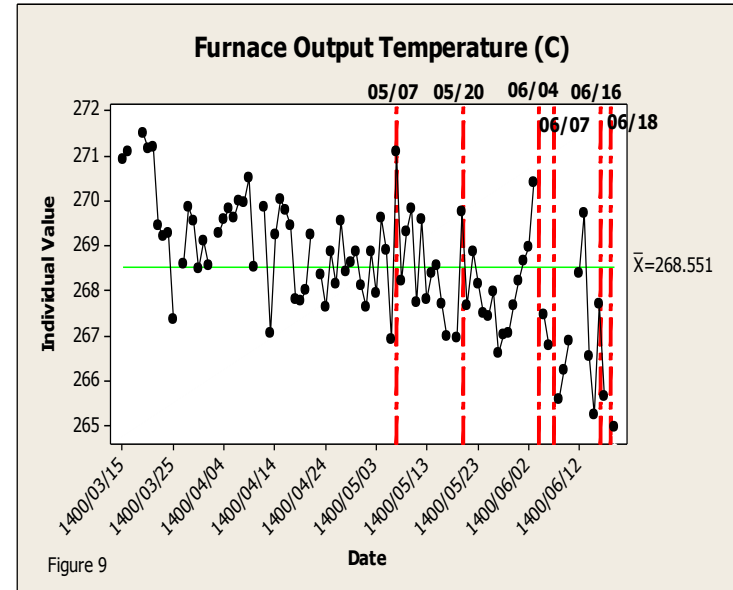
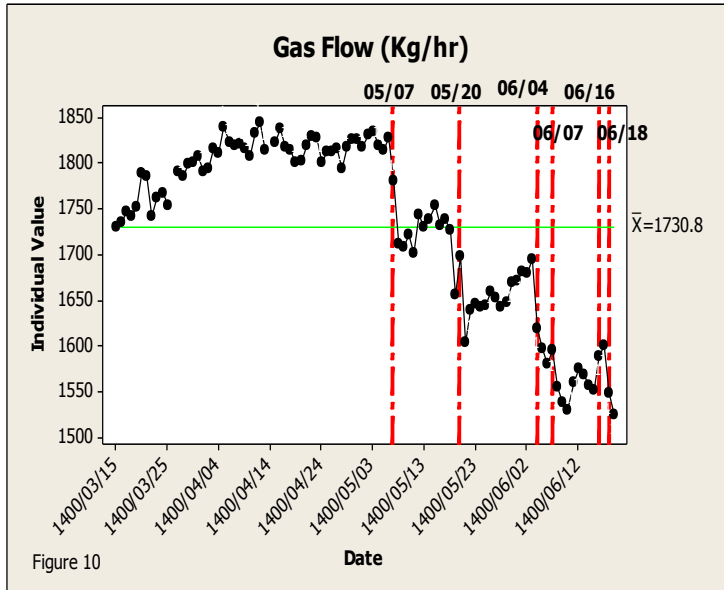


- دمای دودکش کوره (Figure 5) نیز از ابتدای شهریورماه افزایشی بوده است که احتمالاً به دلیل گرفتگی لوله‌های کانوکشن پارت است (سوراخ شدگی لوله در داخل کوره و مازوت سوزی عامل ایجاد اسکیل بین لوله‌های فین دار کانوکشن پارت بوده است). مشاهدات عینی در سایت نیز این امر را تایید می‌کند.
- همانطور که از نمودارها مشخص است راندمان کوره نیز (Figure 8) به مرور کاهش یافته است که می‌تواند به علت کاهش دبی، مشکل نسوز، هدررفت زیاد از بدنه و ... باشد.









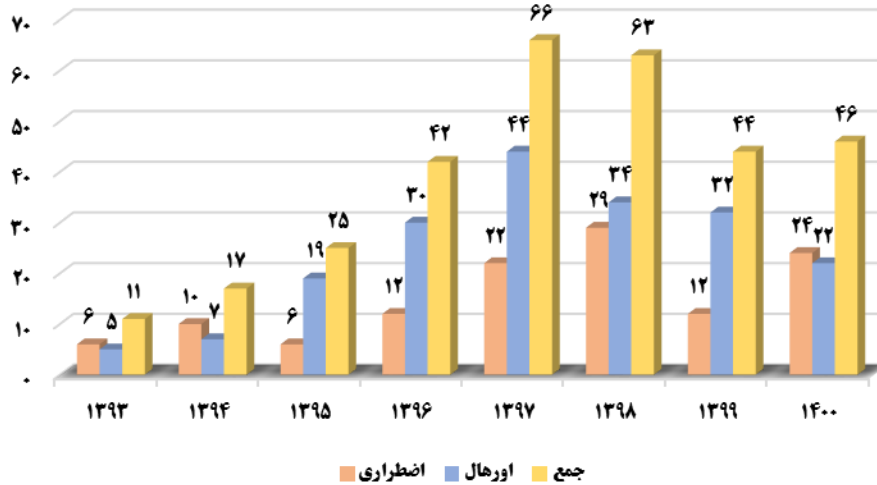
## پارامترهای تعمیرات

طبق داده های واحد پایپینگ، تا ابتدای اسفند ۱۴۰۰ تعداد ۴۶ لوله کوره تعویض شده‌اند (جدول شماره ۲). ۲۴ مورد تعویض لوله در شرایط اضطراری انجام شده است که سهم لاین دوم طی ۱۲ توقف و ۱۴ مورد تعویض (جدول شماره ۳)، بیشتر از سایر کوره‌ها می‌باشد. بادکردگی و سوراخ شدن لوله‌های کوره در لاین دوم اغلب در بخش جنوبی رخ داده است. در مجموع ۱۵ مورد بادکردگی (۱۲ مورد همراه با سوراخ شدگی) در لوله‌های کوره لاین دوم در ۱۱ ماه نخست سال ۱۴۰۰ مشاهده شده است. از این میزان ۱۴ مورد در لوله‌های ضلع جنوبی کوره و بین ردیف ۸ تا ۱۰ (۸ مورد) اتفاق افتاده است (جدول ۴ و ۷). در توقف اضطراری به تاریخ ۱۴۰۰/۰۱/۱۷ علاوه بر لوله ۱۰ جنوبی، حسب بازدید کوره توسط پرسنل تعمیرات لوله ۱۵ جنوبی نیز به دلیل بادکردگی تعویض شد. در اورهال لاین دوم به تاریخ ۱۴۰۰/۰۳/۰۸ لوله ۲ جنوبی به دلیل بادکردگی تعویض شد. در توقف اضطراری به تاریخ ۱۴۰۰/۱۰/۰۴ علاوه بر لوله ۱۰ جنوبی، حسب بازدید کوره توسط پرسنل تعمیرات لوله ۹ جنوبی نیز به دلیل بادکردگی تعویض شد.

[www.ipamc.org](http://www.ipamc.org)



تعداد لوله‌های تعویضی کوره انحلال - از سال ۱۳۹۳ تا بهمن ۱۴۰۰



تعویض لوله کوره - از سال ۱۳۹۳ تا بهمن ۱۴۰۰			
سال	اضطراری	اورهال	جمع
۱۴۰۰	۲۴	۲۲	۴۶
۱۳۹۹	۳۲	۱۲	۴۴
۱۳۹۸	۳۴	۲۹	۶۳
۱۳۹۷	۴۴	۲۲	۶۶
۱۳۹۶	۳۰	۱۲	۴۲
۱۳۹۵	۱۹	۶	۲۵
۱۳۹۴	۱۰	۷	۱۷
۱۳۹۳	۵	۶	۱۱

جدول شماره ۲





شرایط تعویض لوله کوره تا تاریخ ۲۷/۱۱/۱۴۰۰				
لایه	اورهال	نیمه اورهال	اضطراری	جمع
A	۴	۱	۰	۵
B	۶	۰	۱۴	۲۰
C	۴	۲	۵	۱۱
D	۵	۰	۵	۱۰
مجموع	۱۹	۳	۲۴	۴۶

تعداد تعویض لوله کوره به دلیل بادکردگی و سوراخ شدن - تا تاریخ ۲۷/۱۱/۱۴۰۰								
D		C		B		A		لایه
S	N	S	N	S	N	South	North	ردیف / ضلع
				۱				۲
		۲				۱		۳
۱					۱			۴
				۱				۵
۱	۱							۶
				۱				۷
			۱	۳				۸
		۱	۱	۲				۹
				۳				۱۰
	۲							۱۱
			۱	۱				۱۲
				۱				۱۴
				۱				۱۵
			۱					۲۲
در موقعیت های رنگی شده، لوله کوره برای اولین بار تعویض شده است.								



دلایل تعویض لوله کوره - تا تاریخ ۱۴۰۰/۱۱/۲۷

نشیمنگاه لنز	ترک سرجوش	تست UT	سوراخ شدن	بادکردگی	لاین / علت تعویض
۰	۰	۴	۰	۱	A
۰	۰	۵	۱۲	۳	B
۱	۰	۳	۵	۲	C
۰	۱	۴	۴	۱	D

دلایل تعویض لوله کوره - تا تاریخ ۱۴۰۰/۱۱/۲۷

نشیمنگاه لنز		ترک سرجوش		تست UT		سوراخ شدن		بادکردگی		لاین / علت تعویض
S	N	S	N	S	N	S	N	South	North	
۰	۰	۰	۰	۱	۳	۰	۰	۰	۱	A
۰	۰	۰	۰	۱	۴	۱	۱	۳	۰	B
۰	۱	۰	۰	۳	۰	۲	۳	۱	۱	C
۰	۰	۱	۰	۴	۰	۲	۲	۰	۱	D

جدول آماری تعویض تا ۱۴۰۰/۱۱/۲۷

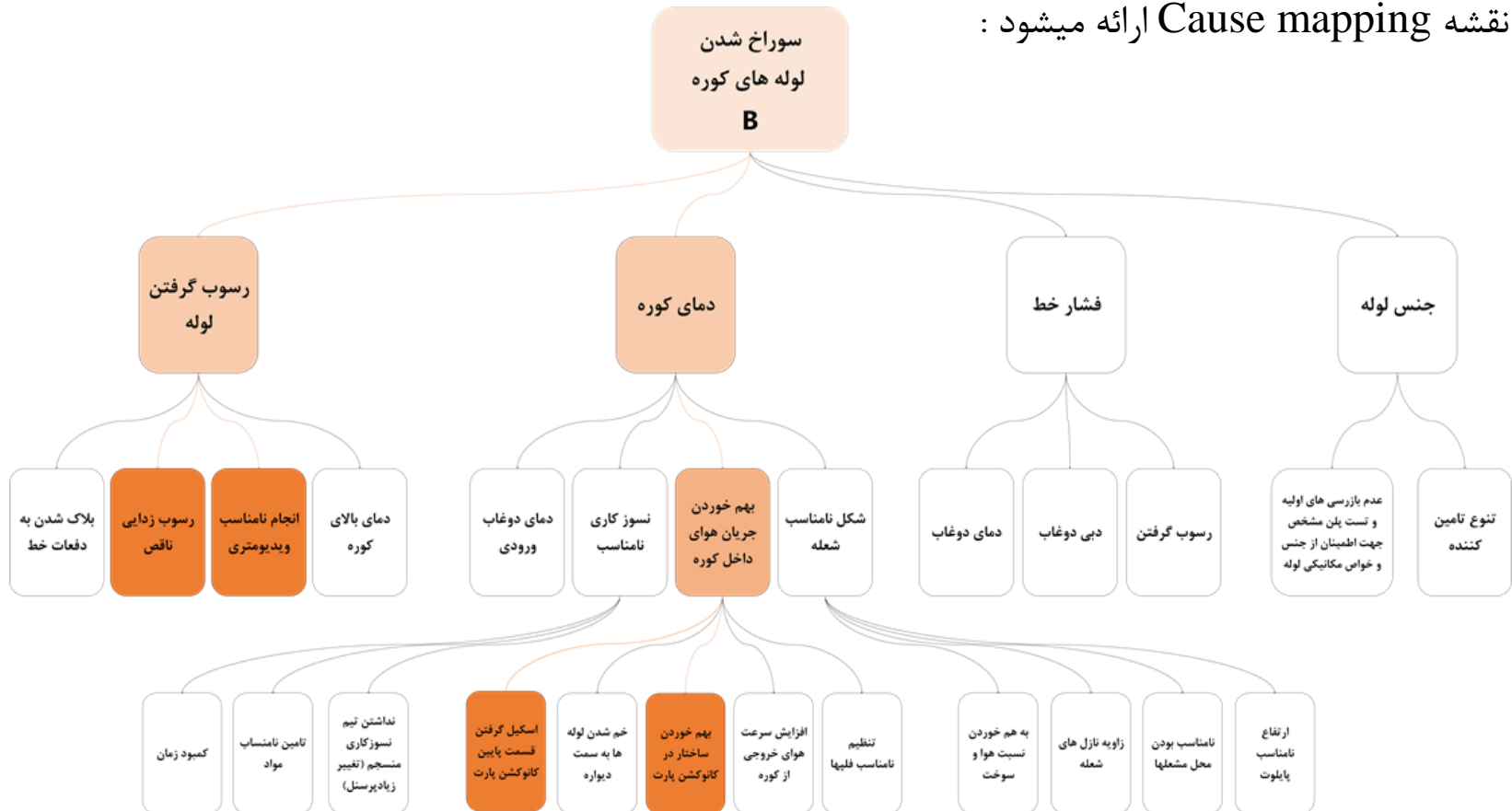
درصد از کل	جمع	جنوبی	شمالی	علت تعویض / موقعیت لوله
۳۴.۷۸٪	۱۶	۹	۷	ردشده از تست
۶۰.۸۷٪	۲۸	۱۹	۹	بادکردگی و سوراخ شدن
۲.۱۷٪	۱	۰	۱	خرابی نشیمنگاه لنز
۲.۱۷٪	۱	۱	۰	ترک سرجوش
۱۰۰٪	۴۶	۲۹	۱۷	جمع
	۱۰۰٪	۶۳.۰۴٪	۳۶.۹۶٪	درصد از کل
۴۷.۸۳٪	۲۲	۱۲	۱۰	اورهال
۵۲.۱۷٪	۲۴	۱۸	۶	اضطراری

شرایط تعویض



طی بررسی‌های انجام شده تاکنون علت‌های مختلفی که می‌تواند باعث وقوع این خرابی شود شناسایی شده که در

نقشه Cause mapping ارائه میشود :



در نهایت با توجه به نزدیکی اورهال و استفاده بهینه از این فرصت برای چهار مورد ریشه شناسایی شده که در نقشه Cause mapping مشخص شده است راهکارهای پیشنهادی برای اجرا در تایم اورهال توسط تیم تعیین شده است. که به شرح ذیل می باشد:

کد فرم: MNFR-214-01 تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۱۲/۰۲		راهکارهای پیشنهادی در RCA				شرکت آلومینای ایران
تاریخ تکمیل فرم: 1400/12/02		شماره درخواست: RCA1400-01				نام بخش: بخش یک واحد احلال
عنوان خرابی: سوراخ شدن لوله های کوره B						
ردیف	علت شناسایی شده	راهکارهای پیشنهادی برای جلوگیری از تکرار اتفاق	مسئول پیگیری	مستول اقدام	تاریخ اقدام	توضیحات
۱	بهم خوردن ساختار لوله ها در کاتوکشن پارت	اصلاح کاتوکشن پارت ( نصب لوله های حذف شده از کاتوکشن پارت )	عملیات	تعمیرات-پاییننگ	اورهال اسفندماه	تامین منابع درخواستی واحد پاییننگ از جمله زمان کافی - جرتقیل و نیروی کافی
۲	اسکیل گرفتن قسمت پایین کاتوکشن پارت	رسوب زدایی این ناحیه	عملیات	تعمیرات-رسوب زدایی	اورهال اسفندماه	
۳	انجام نامناسب ویدئومتری	در حال حاضر پس از رسوب زدایی، عملیات ویدئومتری انجام و در صورت وجود رسوب، مجدداً نواحی دارای ایراد رسوب زدایی می گردد. جهت اطمینان از حذف رسوب داخل لوله عملیات ویدئومتری ثانویه( و به تبع آن رسوب زدایی) در نواحی دارای ایراد انجام شود	RCA	فنی و مهندسی- تعمیرات	اورهال اسفندماه	
۴	رسوب زدایی ناقص	رسوب زدایی لوله های جنوبی کوره با دقت و زمان بیشتری صورت گیرد	عملیات	تعمیرات-رسوب زدایی	اورهال اسفندماه	

نام و امضاء مسئول تیم RCA: میثم اسماعیل زاده

نام اعضاء تیم تحلیل خرابی(RCA): عملیات: علی مقصودی، حسینیعلی میرزایی، جمفر ناییبی - CCR - نجاززاده - فنی و مهندسی: بهزاد شهبانی، سید جواد موسوی - تعمیرات: سید جواد مرتضوی، محمد جواد رضایی جاجرم، عزیزاله رازقی - فرایند: محمود نیک زاده، محمدرضا وحدتی - برنامه ریزی: میثم اسماعیل زاده، قاسم خدابنده، علی اکبر رضائیان- انرژی: محسن فقیهی

Handwritten signatures and dates (14-12-2020) at the bottom of the report.



کد فرم: MNFR-205-01 تاریخ بازنگری: ۹۸/۱۲/۱۳		<b>پیگیری اجرای راهکارهای پیشنهادی در RCA</b>			 شرکت آلومینای ایران
تاریخ تکمیل فرم: 1400/12/15		شماره درخواست: RCA1400-01			نام بخش: بخش یک واحد احلال
<b>عنوان خرابی: سوراخ شدن لوله های کوره B</b>					
وضعیت انجام کار	تاریخ پیگیری اجرا	مسئول پیگیری	راهکارهای پیشنهادی برای جلوگیری از تکرار اتفاق	علت شناسایی شده	ردیف
تعداد ۴ لوله در کانوکشن پارت طبق برنامه نصب شد	1400/12/14	مسئول تیم RCA	اصلاح کانوکشن پارت (نصب لوله های حذف شده از کانوکشن پارت)	بهم خوردن ساختار لوله ها در کانوکشن پارت	۱
انجام شد	1400/12/14	مسئول تیم RCA	رسوب زدایی این ناحیه	اسکیل گرفتن قسمت پایین کانوکشن پارت	۲
انجام شد (ضلع شمالی: یکبار ویدئومتری و ۱۲ لوله رسوب مشاهده شد. ضلع جنوبی: دوبار ویدئومتری و ۹ مورد از ۱۰ مورد رسوب شناسایی شده در ویدئومتری اولیه در ویدئومتری ثانویه نیز مشاهده شد)	1400/12/14	مسئول تیم RCA	در حال حاضر پس از رسوب زدایی، عملیات ویدئومتری انجام و در صورت وجود رسوب، مجدداً نواحی دارای ایراد رسوب زدایی می گردد. جهت اطمینان از حذف رسوب داخل لوله عملیات ویدئومتری ثانویه (و به تبع آن رسوب زدایی) در نواحی دارای ایراد انجام شود	انجام نامناسب ویدئومتری	۳
انجام شد	1400/12/14	مسئول تیم RCA	رسوب زدایی لوله های جنوبی کوره با دقت و زمان بیشتری صورت گیرد	رسوب زدایی ناقص	۴
					۵
<p>نام اعضای تیم تحلیل خرابی: عملیات: علی مقصودی، حسینعلی میرزایی، جعفر ناییبی - CCR: نجارزاده - فنی و مهندسی: بهزاد شهبانی، سید جواد موسوی - تعمیرات: سید جواد مرتضوی، محمد جواد رضایی جاجرم، عزیزاله رازقی - فرایند: محمود نیک زاد، محمدرضا وحدتی - برنامه ریزی: میثم اسماعیل زاده، قاسم خدابنده، علی اکبر رضاییان، انرژی: محسن فقیه‌پی</p>					



کاهش پیامدها		
شرح	قبل از اجرای راهکار (ها)	بعد از اجرای راهکار (ها)
آسیب پرسنل	--	--
آلودگی محیط زیست	--	--
تاثیر بر عملیات/تولید	ساعت توقف ماهانه (میانگین) 24	بدون توقف در 6 ماه گذشته

کاهش ریسک				
وضعیت	شدت اثر (S)	احتمال وقوع (O)	احتمال تشخیص (D)	عدد اولویت ریسک (RPN)
قبل از اجرای راهکار (ها)	8	6 (MTBF=618 h)	9	432
بعد از اجرای راهکار (ها)	8	1 (MTBF=4320 h)	5	40



صرفه جویی ریالی						
بازگشت سرمایه (ROI)	صرفه جویی ریالی	کاهش سالیانه هزینه سرویس	کاهش سالیانه هزینه فرصت از دست رفته	کاهش سالیانه هزینه تعمیرات	مجموع هزینه اجرای راهکار (ها)	هزینه نیروی انسانی
435	25,260,000,000 تومان	--	25,200,000,000 تومان (معادل 1800 تن هیدرات)	60,000,000 تومان	50,000,000 تومان	8,000,000 تومان
گزارش ممیزی						
شرح اقدامات بعدی			وضعیت (بله/خیر)		شرح ممیزی	
لازم است در ارتباط با بهبود فرایند رسوب‌دایی اقداماتی صورت پذیرد  لازم است جهت بهبود عملکرد کوره بر روی ریشه های دیگر مسئله از جمله وضعیت نامناسب نسوزکاری کوره اقداماتی صورت پذیرد			خیر		آیا عیب مجددا رخ داده است؟	
			بله		آیا راهکار درست اجرا شده است؟	
			بله		آیا راهکار درست انتخاب شده است؟	
			بله		آیا تحلیل به درستی انجام شده است؟	





## • چه چیزی خوب پیش رفت و چرا؟

(گام های موفقیت آمیز برای رسیدن به هدف شما چه بوده است؟)

موفقیت	چگونه از موفقیت در آینده اطمینان حاصل کنیم
فرایند شناسایی و تعریف مسئله از سوی واحد عملیات به درستی صورت گرفت	شناسایی و اولویت بندی مسئله های پرریسک سازمان به صورت منظم
جلسات تحلیلی به صورت منظم تشکیل شد	
اعضای تیم با مسئولیت پذیری نسبت به جمع آوری اطلاعات اقدام و اطلاعات را در اختیار سایر اعضای تیم قرار دادند	تبیین رویکردهای پاداش دهی به تیم های حل مسئله
اتفاق نظر و اعتماد بین اعضای تیم در طول فرایند ریشه یابی، اتخاذ راهکارها و اجرای راهکارها وجود داشت	
راهکارها به درستی و در اولین فرصت توسط واحدهای مجری (تعمیرات و فنی مهندسی) اجرا شد	
در شش ماه پس از اجرای راهکارها کنترل پارامترهای عملیاتی و مراقبت های حین کار کوره توسط عملیات و فرایند به خوبی صورت گرفت.	تدوین دستورالعمل پایش پارامترهای عملیاتی کوره و مراقبت های حین کار کوره توسط واحدهای محترم عملیات و فرایند
راهکارهای اجرا شده و کنترل های جاری از افزایش دمای کوره جلوگیری کرد	
در شش ماه گذشته هیچ مورد سوراخ شدن لوله در لوله های کوره B اتفاق نیفتاد	



چگونه از موفقیت در آینده اطمینان حاصل کنیم	موفقیت
<p>دستورالعمل رسوبزدایی لوله های کوره منطبق با راهکارهای اتخاذ شده توسط واحد رسوبزدایی و IMS به روز رسانی شود. پلن اجرایی مشخص توسط واحد تعمیرات برای اصلاح لوله های کانوکشن پارت سایر کوره ها ارائه گردد.</p>	<p>با تعمیر راهکارها و کنترل‌های جاری به سایر کوره ها در شش ماه گذشته تنها یک مورد سوراخ شدن لوله کوره (C) اتفاق افتاده است.</p>
	<p>کاهش ریسک خرابی از RPN=480 به RPN=80</p>
	<p>مجموع هزینه ریشه یابی و اجرای راهکارها مبلغ 58,000,000 تومان و میزان صرفه جویی ریالی حاصل از این پروژه در شش ماهه نخست 25,260,000,000 تومان میباشد ( با بازگشت سرمایه ROI=435)</p>



• چه چیزی را می‌توان بهبود بخشید و چگونه؟

(چه کاری می‌توانست بهتر انجام شود؟ در موقعیت‌های مشابه در آینده چه کارهای متفاوتی می‌توانیم انجام دهیم تا موفقیت را تضمین کنیم؟ توصیه شما به تیم‌های پروژه آینده چیست؟)

توصیه‌ها	چه چیزی را می‌توان بهبود بخشید
	اصلاح لوله‌های کانوکشن پارت سایر کوره‌ها
	نسوزکاری مناسب کوره‌ها
	بهبود در فرایند رسوب زدایی به نحوی که به بیشترین اثربخشی و حذف رسوبات خطوط منجر شود
	تدوین دستورالعمل پایش پارامترهای عملیاتی کوره و مراقبت‌های حین کار کوره توسط واحدهای محترم عملیات و فرایند
	دستورالعمل رسوبزدایی لوله‌های کوره منطبق با راهکارهای اتخاذ شده توسط واحد رسوبزدایی و IMS به روز رسانی شود.
مدیریت محترم مجتمع نسبت به اهمیت کار تیمی و ایجاد ارزش در سازمان برای حضور پرسنل واحدهای مختلف در کارگروه‌های تخصصی RCA تاکید و رویکردهای مناسبی را از جمله تشویق تیم‌های حل مسئله اتخاذ نمایند.	حضور فعال پرسنل واحدهای مختلف در تیم‌های حل مسئله
واحد‌های محترم عملیات، تعمیرات، فرایند، فنی و مهندسی و انرژی مسئله‌ها و ریسک‌های تولید مرتبط با خود را با تکمیل فرم تعریف مسئله جهت اولویت بندی و تشکیل کارگروه‌های تخصصی به واحد RCA ارسال نمایند تا پروسه شناسایی مسئله‌ها و ریسک‌های تولید و حل ریشه‌ای آنها به صورت سازمان یافته در سازمان جاری شود.	شناسایی و اولویت بندی مسئله‌های پریسک سازمان



# از توجه شما سپاسگزارم

meisam.es@gmail.com

