

بنام خدا

بهره برداری و فرآیند تولید بخار در بویلر ۳۵۰ تنی

شرکت مبین انرژی خلیج فارس



تهیه و تنظیم :

یونس شیخیانی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

-مقدمه

۱- توضیحات سیستم (Boiler)

۲- شیوه انجام Water Flushing

۳- شرایط خشک کردن

۴- روش Start Up & Shut Down Of Boiler

۵- روش از سرویس خارج کردن بویلر

۶- مطلوب سازی کیفیت آب تغذیه و آب بویلر

۷- تجهیزات پیوست سیستم تولید بخار بویلر ۳۵۰ تنی تابع (ABC)

۸- تجهیزات پیوست سیستم تولید بخار بویلر ۳۵۰ تنی تابع (BMS)

۹- لیست تجهیزات کمکی

۱۰- لیست روغن کاری مصرفی (FDF & FWP)

۱۱- مشخصات فنی تجهیزات بویلر

۱۲- لیست تجهیزات اصلی

۱۳- نمودار جریان فرآیند

Boiler Set Point List-۱۴

۱۵-لیست پساب(سیستم تخلیه)

۱۶- steam drum و water drum P&I D

۱۷- P&I D هوا، هوای احتراق، و گازهای خروجی استک

۱۸- P&I D سوخت و فرآیند احتراق

۱۹- P&I D هوای ابزار دقیق

۲۰- P&I D هوا و هوای داکت

۲۱- P&I D سیستم آب تغذیه و دی اربتور

۲۲- P&I D آب کولینگ

۲۳- P&I D نمادها، شناسه ها، شماره ولوها، مخففات عمومی

۲۴- P&I D سیستم تزریق مواد شیمیایی

۲۵- لیست مصرف مواد شیمیایی

مقدمه:

فرایند تولید بخار، از آن جایی که سوخت پاک اکثر صنایع را تامین میکند فرایندی بسیار حائز اهمیت است. قسمت اصلی این فرایند بویلرها هستند. بویلرها انرژی لازم، برای تبدیل فاز آب به بخار سوپر هیت از انواع سوخت های فسیلی، تشعشعی یا الکتریکی را فراهم می کنند.

بخار سوپر هیت بخاری است که دمای آن بالاتر از دمای بخار اشباع در همان فشار است. اصلی ترین هزینه عملیاتی بویلرها در بیشتر موارد، سوخت مصرفی (گاز طبیعی) می باشد. راندمان اغلب بویلرها بین ۶۵ تا ۸۵ درصد متغیر می باشد. که می بایست حتی الامکان از هدر رفت انرژی جلوگیری نمود. مزایای استفاده از بخار بسیار زیاد می باشد که بصورت خلاصه از بخار: در توربین های بخار: از بخار سوپر هیت جهت عبور از نازل ها و هدایت به سمت روتور استفاده شده که منجر به چرخیدن روتور می شود، در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، جهت گرمایش، استریلیزه کردن، نیروی محرکه، شستشو و تمیز کردن، رطوبت زنی، صنایع غذایی و ... استفاده کرد. این مجموعه به توصیف بهره برداری و فرایند تولید بخار (بویلر ۹)، با ظرفیت تولید ۳۵۰ تن بر ساعت در واحد برق و بخار، شرکت مبین انرژی خلیج فارس می پردازد. و شامل توضیحات عمومی، توصیف عملکرد سیستم، توابع سیستم، ضوابط طراحی، حلقه های کنترل بویلر مستر و احتراق، حلقه های کنترل هوای احتراق و جریان سوخت گازی، مطلوب سازی آب تغذیه، شرح سیستم مدیریت برنر BMS، شرح سیستم کنترل خودکار بویلر ABC، شیوه انجام واتر فلاشینگ، شرایط خشک کردن و راه اندازی و آف کردن بویلر می باشد.

با تشکر

یونس شیخیانی

تابستان ۱۴۰۱

فصل اول

توضیحات سیستم (بویلر)

(توضیحات سیستم)

صفحه

فهرست مطالب

فهرست:

۴.....	۱.توابع سیستم
۵.....	۲.ضوابط طراحی
۵.....	۳.توصیف عملکرد سیستم
۵.....	۳.۱.عمومی
۵.....	۳.۱.۱.بخش بویلر
۵.....	۳.۱.۲. Steam Drum
۸.....	۳.۱.۳. Steam Drum سطح ادا ده
۱۰.....	۳.۱.۳. Water Drum
۱۰.....	۳.۱.۴.لوله های بانکی و لوله های دیوار آب
۱۰.....	۳.۱.۵. Superheater
۱۰.....	۳.۱.۶.کنترل دمای سوپرهیتر
۱۱.....	۳.۱.۷.پوشش
۱۱.....	۳.۱.۸.Economizer
۱۲.....	۳.۱.۹.ابعاد
۱۳.....	۳.۱.۱۰. blow down
۱۵.....	۳.۲.شرح Auxiliary

۱۵	سیستم احتراق	۱.۲.۳
۱۵	تجهیزات احتراق	۱.۱.۲.۳
۱۵	سیستم احتراق هوا	۲.۱.۲.۳
۲۱	 Forced Draft Fan	۳.۲.۲
۲۳	 Dearator	۳.۲.۳
۲۳	 Feed Water Pump	۳.۲.۴
۲۳	تجهیزات دوزینگ شیمیایی	۵.۲.۳
۲۳	تجهیزات نمونه برداری	۶.۲.۳
۲۵	داکت و استک	۷.۲.۳
۲۵	سیستم ایمنی و کنترل	۴
۲۵	عمومی	۱.۴
۲۵	سیستم ایمنی	۲.۴
۲۵	سیستم کنترل بویلر	۳.۴

بنام خدا

۱. توابع سیستم

بویلر از نوع ۳۶۲-SD نصب شده است. ظرفیت عادی بویلر ۳۹۰ تن در ساعت بوده و دارای ظرفیت حداکثر ۴۲۰ تن در ساعت می باشد. کار کردن در حالت حداکثر ظرفیت به ۴ ساعت در روز محدود می شود. بویلر بخار سوپر هیت را فراهم می کند که از آن برای واحدهای فرآیند استفاده می شود.

۲. معیارهای طراحی

لوله کشی خارجی بجز بویلر با توجه به ASME B.۳۱ طراحی شده است. لوله کشی خارجی بویلر و لوله کشی مناسب بویلر مطابق با استاندارد ASME طراحی شده است. تولید بخار در بویلر MCR ۳۹۰۰۰۰ کیلوگرم در ساعت خواهد بود.

شرایط بخار در خروجی بویلر (در نقطه ترمینال)

$$P = 42.0 \pm 1 \text{ barg}$$

$$T = 440 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

شرایط بخار در خروجی درام عبارتند از:

$$P = 50.9 \text{ bar}$$

$$T = 266 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

موارد فوق براساس MCR بویلر با دمای محیط ۴۲ درجه سانتیگراد ، رطوبت نسبی ۶۰ درصد با دمای آب تغذیه ۱۳۰ درجه سانتیگراد است.

این واحد همچنین قادر به کار در لود های مختلف خواهد بود (از ۲۵٪ MCR تا Peak).

حداکثر بار ۱۰۸٪ MCR است و کار کردن در حالت حداکثر بار به ۴ ساعت در روز محدود می شود.

۳. شرح عملکرد سیستم

۱.۳ اعمومی

۱.۱.۳ بخش بویلر

بویلر شامل **Steam Drum** در بالا و **Water Drum** در قسمت پایین است که توسط لوله های

عمودی بانک متصل می شود .

همچنین درام ها به دیواره جلو و عقب کوره با دیواره های خنک شونده با آب متصل می باشد. این

لوله ها توسط اتصالات منبسط شده. محکم می شوند. **Down comer**، **riser** و لوله های فیدر

برای هدر دیواره آب جلو و عقب به **Steam Drum** و **Water Drum** جوش داده شده است. کوره

توسط دیواره هایی احاطه شده ، که از پره های جوش داده شده تشکیل شده است. گاز احتراق از

کوره در امتداد دیواره های آب جریان دارد که اطراف لوله های سوپرهیتر و لوله های بانکی به

سمت دهانه خروجی در قسمت جلویی بویلر، از طریق کانال گاز پس از عبور از **economizer**

و **stack** در فضا رها می شود. بویلر توسط بستر بویلربر روی پایه نصب شده است. دو ساپورت

استفاده شده برای **Water Drum** یکی برای **saddle** ثابت و دیگری برای **slide saddle** می

باشد. بویلر از نوع خود ایستاده است و برای گسترش حرارتی در حالت گرم به هر جهت آزاد است.

هر درام دارای دو منهول با روکش سوراخ دار برای راحتی باز و بسته شدن می باشد. محفظه های

بویلر از ورق فولادی گالوانیزه موج دار به نام **"KEY-STONE"** **PLATE** تشکیل شده است. از آنجا

که بویلر از نوع دیواره لوله پره ای جوش داده شده است ، نیازی به پوشش داخلی ندارد.

دیوار جوش داده شده لوله پره ای فاقد خوردگی گوگرد است و تعدم عبور کامل گاز را تضمین می کند. آب تغذیه از خط شماره IH-10-10-FN1-0011-BFW از طریق اکونومایزر به بویلر تغذیه می شود. بویلر متشکل **Steam drum** ، **water drum** ، **downcomers** ، لوله های دیواره آب، لوله های صفحه نمایش ، **superheater** و **bank tubes** می باشد .

این بویلر جهت انتقال حرارت عملکردی و اجازه کار و نگهداری آسان مهندسی شده است .
دو **safety valve** جهت محافظت مکانیکی درام نظر گرفته شده است: اولین **safety valve** در ۵۵.۴ بار و دومین **safety valve** در ۵۸.۸ بار.

۲.۱.۳ steam drum

جریان کل بخار و آب که از طریق رایزرهای لوله های بانکی از طریق منحرف کننده های دایره ای (Grith baffles) که به داخل جداکننده های گریز از مرکز افقی هدایت می شوند، به **steam drum** می رسد. صفحات بافل **Girth** از صفحاتی تشکیل شده است که در **steam drum** قرار داده شده و اجازه می دهد آب جوش از طریق جداکننده ها جریان یابد. حرکت دایره ای باعث جدا شدن آب از بخار شده ، بخار از دو طرف جدا کننده از طریق برخی شکاف های خروجی با طراحی خاص خارج می شود. بخار جهت خارج شدن می بایست از طریق گروه های شورون در بالای درام عبور کند.

این خشک کن ها با استفاده از سرعت کم بخار و برخی تغییرات شدید در جهت جریان بخار و دارا بودن سطح بزرگ برای چسبندگی رطوبت، رطوبت بخار از بین میرود.

از طریق این اجزا، عملاً بخار فاقد رطوبت شده و بخار کاملاً خشک میشود. (متوسط جامدات جامد در بخار خروج دیگ از ۰.۰۲ پی پی ام بیشتر نیست).

اجزای داخلی **steam drum** دارای دو عملکرد اساسی هستند ، یکی شامل جدا کردن بخار از آب است تا در صورت نیاز برای گردش صحیح بدون خطر عملکرد دانکامر بدون بخار استفاده شود و دیگری شامل جدا کردن رطوبت از بخار برای به دست آوردن بخار با خلوص عالی.

اجزای سازنده درام متشکل از جداکننده افقی است که در دو خط در دو طرف **steam drum** و خشک کننده های شورون واحد در بالای درام قرار گرفته است

علاوه بر جداکننده ها و خشک کن ها ، **steam drum** به موارد ذیل مجهز می باشد:

لوله داخلی سوراخ شده برای توزیع آب خوراک

(۱) یک مجموعه لوله تغذیه آب ۸" ($\varnothing 219.1 \text{ mm} \times t 8.18 \text{ mm}$) در زیر سطح طبیعی آب نصب شده است. سوراخهایی از $\varnothing 13 \times 230$ میلی متر در لوله افقی برای اطمینان از توزیع یکنواخت آب تغذیه در **Steam Drum** ایجاد می شوند.

(۲) لوله داخلی برای **blow down** مداوم یک (۱) مجموعه لوله **blow down** مداوم ، ۲" ($\varnothing 60.3 \text{ mm} \times t 3.91 \text{ mm}$) در زیر سطح طبیعی آب نصب شده است .

سوراخهایی با ابعاد $\varnothing 6.5 \times 26$ میلی متر در لوله ایجاد می شود.

(۳) لوله داخلی خوراک شیمیایی یک (۱) مجموعه لوله شیمیایی ۱ ($\varnothing 33.4 \text{ mm} \times t 3.38 \text{ mm}$) نیز در زیر سطح آب طبیعی نصب شده است

سوراخهای $\varnothing 5 \times 26$ میلی متر در لوله ایجاد می شود.

- نازل های **steam drum** به شرح زیر است:

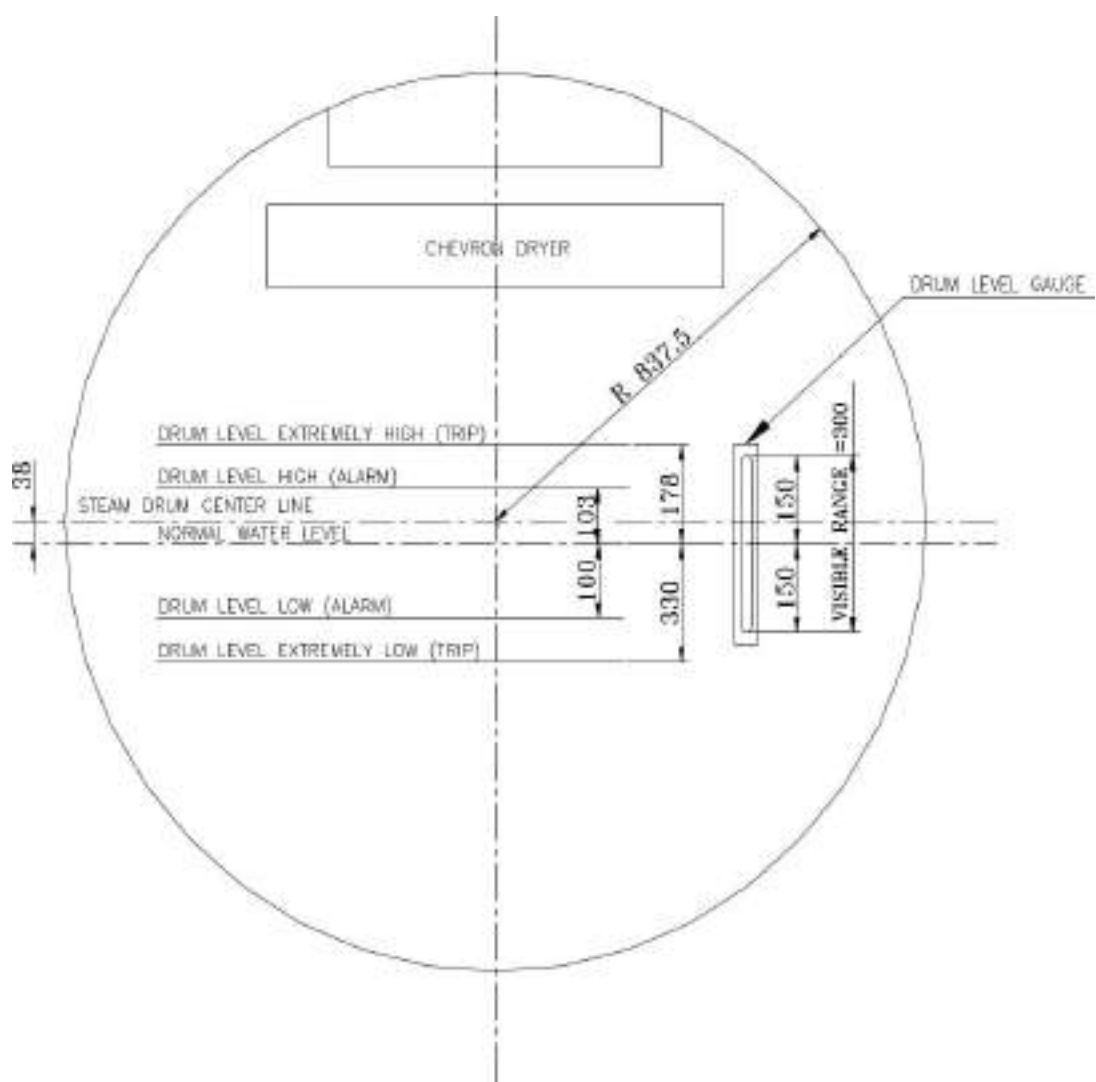
- ۱. لوله بخار اشباع شده (۱۱)

- ۲. لوله Downcomer (۲)

- ۳. Safety Valves
- ۴. لوله های Feed water (۱)
- ۵. ونت هوا (۱)
- ۶. فشارسنج (۱)
- ۷. لوله continuous blow (۱)
- ۸. لول گیج آب (۴)
- ۹. ترنسمیتر لول آب (۱۰)
- ۱۰. لوله های خوراکی شیمیایی

Steam drum





Water Drum



۳.۱.۳ water drum

لوله bottom blow :

دو سوراخ blow bottom به قطر ۵۰ میلی متر در پایین water drum جهت خارج کردن رسوب از داخل Water Drum و دو nozzle blow bottom با قطر ۷۶ میلی متر جهت هدایت جریان آب blow down به سوراخ های bottom blow ، درام جوش داده شده است.

۴.۱.۳ لوله های بانکی و لوله های دیواره آب

لوله های بانکی

سطح حرارت همرفت متشکل از لوله های بانک (A۱۹۲) ۲,۹mm xt Ø۵۰,۸mm که بخار و Water Drum را به هم متصل می کند. تمام لوله ها به درام با انبساط و انتهای لوله به mouth bell متصل هستند.

که لوله های پره ای Ø۷۶,۲mmxt ۴,۰mm (A۲۱۰A۱) لوله های دیوار آب لوله های دیواری آب در جلو ، عقب ، جانبی ، سقف و پایین کوره بصورت جوش خورده همراه با دیواره های آب سرد چیده شده اند. جذب موثر حرارت می تواند توسط این دیوارهای آب سرد حاصل شود.

۵.۱.۳ Superheater

Superheater دارای ساختار لوله ای تخت است. این متشکل از لوله های فولادی seamless متصل به هدر می باشد.

اتصالات بین هدرها ، اجزا و لوله های بخار اشباع شده از درام جوش داده می شود. Nipple های بازرسی بر روی هدرها در صورت نیاز نصب شوند .

لوله های Superheater با جوشکاری در هدرها محکم می شوند.

Superheater از نوع تابش و همرفت است

Item	Type	Outside dia.	Thickness	Materials
Superheater tubes	Primary	۴۵.۰	۳.۵	A۲۱۳T۲۲
	Final	۵۰.۸	۳.۲	A۲۱۳T۲۲
Inlet Header	Primary	۴۰۶.۴	۲۱.۴۴	A۱۰۶B
	Final	۴۵۷	۲۳.۸۳	A۳۵۵P۱۲
Outlet Header	Primary	۴۰۶.۴	۲۶.۱۹	A۳۵۵P۱۲
	Final	۴۵۷	۲۹.۳۶	A۳۵۵P۱۲

۶.۱.۳ کنترل کننده دمای Superheater

دستگاه کنترل دمای بخار Superheater (اسپری واتر) بین Superheater اصلی و ثانویه نصب شده است دمای بخار خروجی نهایی Superheater را در 440 ± 5 درجه سانتی گراد در محدوده بار بویلر از ۲۵ تا ۱۰۸٪ MCR حفظ کنید.

۷.۱.۳ پوشش

از آنجا که draft کوره از فشار جوی بالاتر است، به دلیل وجود سیستم force draft، پوشش از لوله های پره ای جوش داده شده تشکیل شده است، که محفظه تحت فشار را ایجاد می کند.

-محفظه محکم قسمت بیرونی لوله های پره ای جوش خورده با سنگ پشم عایق بندی شده است که با صفحه گالوانیزه راه راه به نام **key stone plate** پوشانده شده است. قسمت جلوی کوره با مواد نسوز ریخته شده عایق بندی شده است و قسمت بیرونی آن با صفحه گالوانیزه راه راه پوشانده شده است که وسط قابهای فولادی تقویت شده و بدون حرارت ساخته می شوند.

Economizer ۸.۱.۳

Economizer در خط گاز استک بین بویلر و **stack** برای بالا بردن بهره وری بویلر نصب شده است **Economizer** از نوع کاملاً مستقل و قابل تخلیه است. لوله مارپیچ خم U شکل و لوله های (۱۹۲Ø) (A) ۵۰.۸mmxt۳.۵mm با جوشکاری نصب می شوند که در عرض دارای ۴۴ ردیف و در ارتفاع ۲X ۳۴ مرحله می باشند، که توسط آن مدارهای تغذیه آب تشکیل می شود. لوله مارپیچ با جوشکاری به هدر در بالا و پایین **Economizer** متصل می شود. این لوله ها توسط صفحات لوله در هر دو انتها پشتیبانی می شوند. هدرها (A۱۰۶B) ۲۷۳.۱ Ø mmxt ۲۵.۴ mm هستند. آب تغذیه از هدر پایین تر و آب بویلر به **Steam Drum** از طریق هدر بالا تغذیه می شود.

ساختار **Economizer** جهت جریان **counter** ساخته شده است. هر هدر دارای یک **nipple** بازرسی برای راحتی بیشتر در بازدید داخلی است. علاوه بر این ، هدر ورودی با یک درگاه تخلیه طراحی شده است. در خارج ، پوشش توسط عایق حرارتی، توسط فولاد گالوانیزه " **KEY-STONE PLATE** "، عایق بندی می شود.

Economizer دارای دامنچهول برای سهولت در تمیز کردن و بازرسی از سطح خارجی لوله ها. می باشد **Economizer** به دلیل انبساط حرارتی بر روی یک پایه قرار داشته و این پایه با چهار پایه در فنداسیون با استفاده از **anchor bolt** جهت ایمنی ، ثابت شود.

ابعاد Steam Drum ۹.۱.۳

Item	Type of Weld Join	Material	Length mm	Inside mm	mm
Shell Plate & Tube Plate	Longitudinal & Circumferential	A۵۱۶ – Gr.۷۰	۱۱۲۷۸	۱۶۷۵	۹۹
Head	Circumferential	A۵۱۶–Gr.۷۰	---	۱۶۷۵	۶۰

**Water
Drum**

Item	Type of Weld Joining	Material	Length (mm)	Inside dia. (mm)	Thickness (mm)
Shell Plate & Tube Plate	Joining Longitudinal & Circumferential	A۵۱۶ – Gr.۷۰	۱۰۸۷۲	۱۰۸۰	۶۵ & ۷۰
Head	Circumferential	A۵۱۶–Gr.۷۰	---	۱۰۸۰	۳۵

Steam drum و Water drum با غلطاندن صفحات ساخته می شوند.

دیواره کناری هدر

Particulars		Material	Out side (mm)	Thicknes (mm)	No.
Furnace Side	Upper HDR	A۱۰۶ B	۲۷۳.۱	۳۱.۷۵	۱
Wall Header (front)	Lower HDR	A۱۰۶ B	۲۷۳.۱	۳۱.۷۵	۱
Furnace Side Wall Header (Int.)	Upper HDR	A۱۰۶ B	۲۷۳.۱	۳۱.۷۵	۱
	Lower HDR	A۱۰۶ B	۲۷۳.۱	۳۱.۷۵	۱
Furnace Side Wall Header (Rear)	Upper HDR	A۱۰۶ B	۲۷۳.۱	۳۱.۷۵	۱
	Lower HDR	A۱۰۶ B	۲۷۳.۱	۳۱.۷۵	۱

۱۰.۱.۳ سیستم بلودان

برای کنترل غلظت مواد جامد در ، **Water Drum** سیستم **blow down** طراحی شده است. اگر غلظت مواد جامد در آب بیش از حد مشخص باشد کف ممکن است ایجاد شود که می تواند منجر به حمل آب و مواد جامد با بخار شود. لازم به ذکر است که برخی از مواد آلی مانند روغن و گریس در درام های آب می توانند باعث ایجاد کف شوند. غلظت جامد در **Water Drum** با حذف برخی از درام های آب با جامد بالا ، کنترل می شود ، یعنی با آب دارای جامد کم جایگزین می شود. به این فرایند **blow down** می گویند.

در حالت پایدار ، با در نظر گرفتن تعادل جریان در اطراف **Steam Drum**، میزان جریان آب تغذیه باید برابر با جریان بخار به علاوه جریان مداوم **blow down** باشد

نرخ جریان **blow down** توسط کنترل ولو **blow down** تنظیم می شود. درجه باز یا بسته شدن ولو بر اساس بارهای بویلر و هدایت حرارتی آب بویلر می باشد. در عملکرد طبیعی بویلر، جریان **blow down** از بویلر به درام **blow down** می باشد. جریان مداوم **blow down** معادل ۱٪ از بار بویلر از ۲۵ بار تا MCR است. لوله های **blow down** قبل از مخزن بر اساس ۵٪ از بار **blow down** در MCR طراحی شده و بعد از مخزن بر اساس ۳٪ از بار **blow down** در MCR طراحی شده است.

یک کولر جهت کاهش دمای آب خروجی از تانک **blow down** تا ۶۰ درجه سانتیگراد طراحی شده است.

فشار آب خروجی ۴ بار است.

Blowdown drum & Flush tank



۱.۲.۳ سیستم احتراق

کل سیستم احتراق برای در نظر گرفتن ملاحظات ایمنی به عنوان اولین نیاز وسوزاندن گاز سوخت به شرح زیر طراحی شده است

۱.۲.۳.۱ تجهیزات سوزاندن

بویلر به هشت درگاه برنر مجهز شده است. در هر پورت ، یک عدد برنر گاز Low Nox نصب شده است. برای هر برنر، دستگاه های تشخیص شعله ماورا بنفش به طور مناسب نصب شده اند. هر برنر مجهز به سیستم اشتعال بوده و سوخت برنر های احتراق از طریق لوله ای منشعب و از طریق خط لوله اصلی گاز سوخت تأمین می شود.

هر pilot burner با یک flame rod مرتب می شود. هوای احتراق هوای مورد نیاز برای احتراق را تأمین می کند. این هوا مجهز به مکانیزم عملکرد دستی است.

برای اطلاعات بیشتر بیشتر ، لطفاً به موارد زیر مراجعه کنید:

کتابچه راهنمای برنر، سند شماره: DO۱۷B-F۴۶۲-۰۱۱

۲.۱.۲.۳ سیستم هوای احتراق

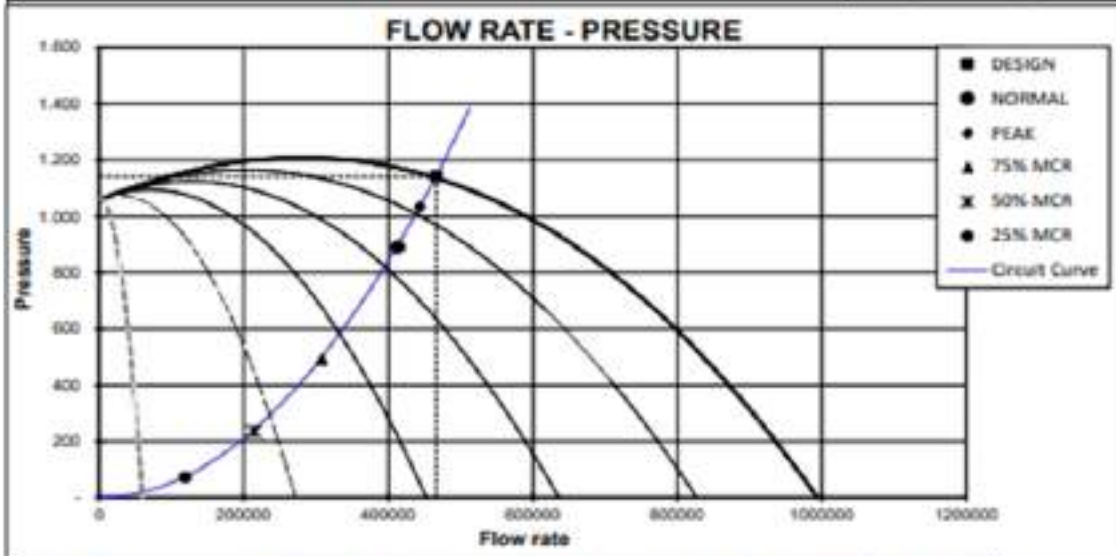
دو درایو موتور FD Fan برای یک بویلر نصب شده است. جریان هوای احتراق با استفاده از پره ورودی FDF کنترل می شود. برای اطلاعات بیشتر جزئیات لطفاً به موارد زیر مراجعه کنید:

Doc.No.D۰۱۷B-F۴۱۱-۰۱۱

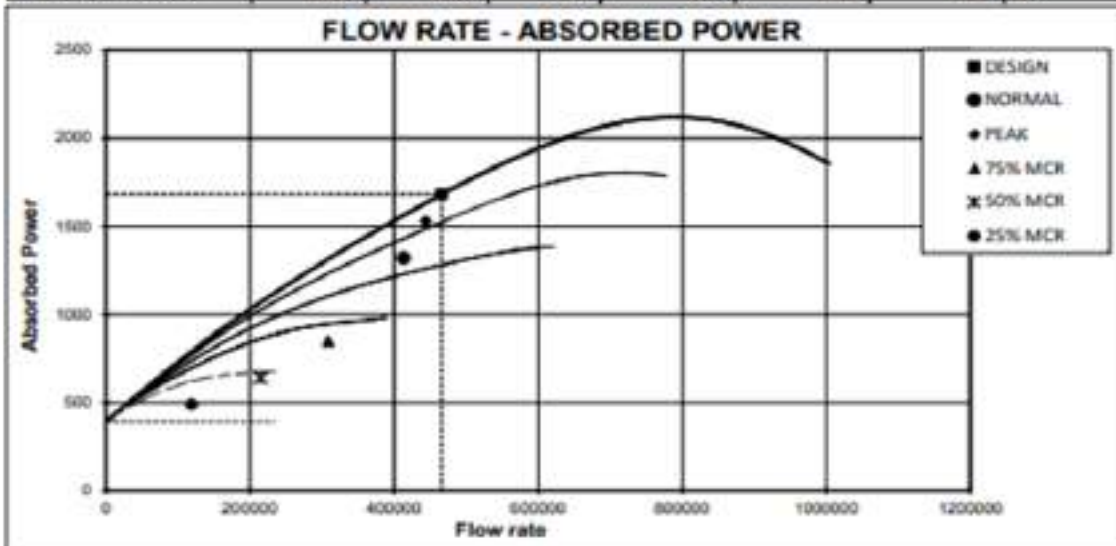


CENTRIFUGAL FAN TYPE: BCSN 660 QWDI
ITEM: ED FANS

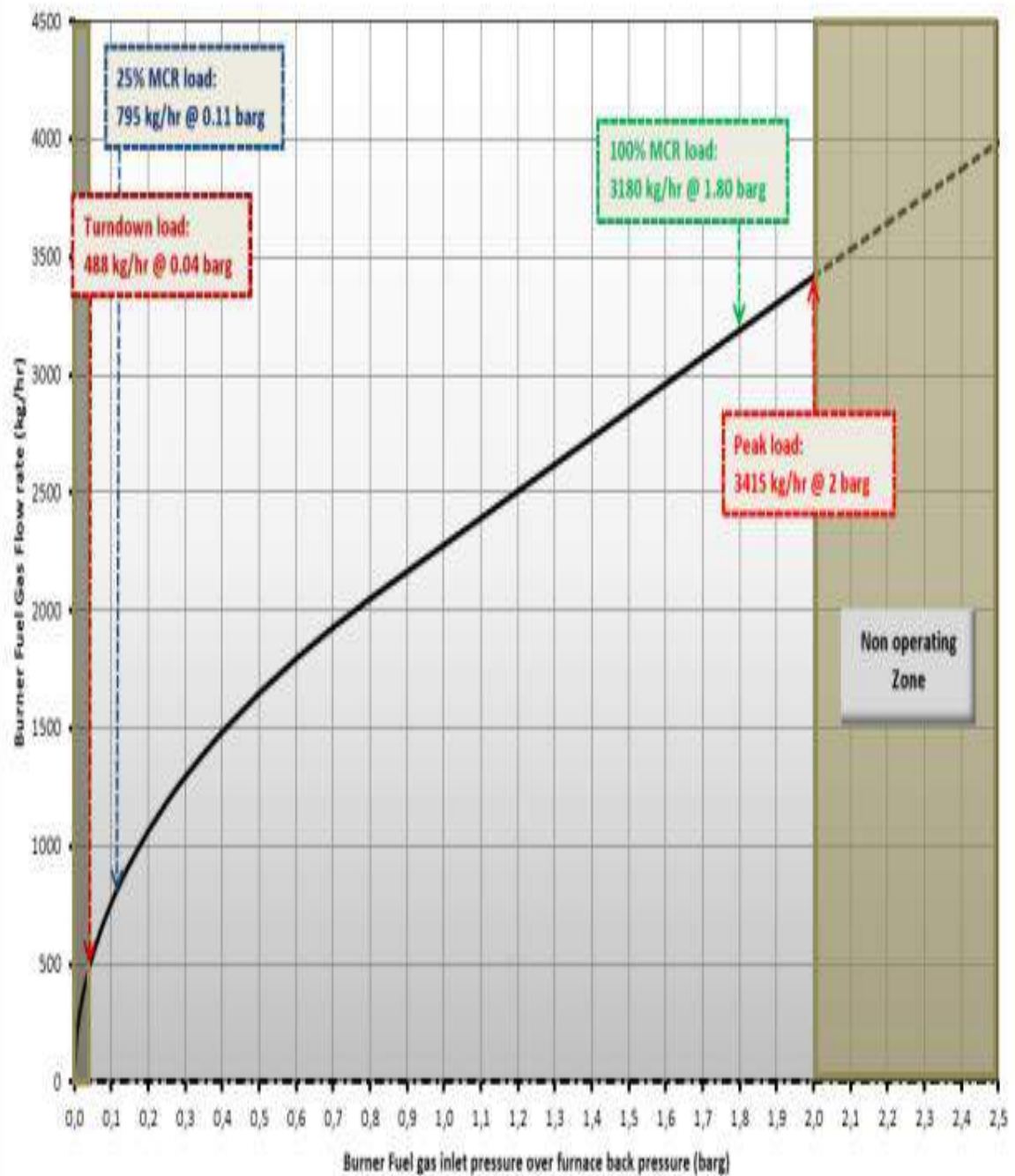
SPEED= 1488 **RPM**
T= 42 **°C**
ρ= 1.0814 **Kg/m³**

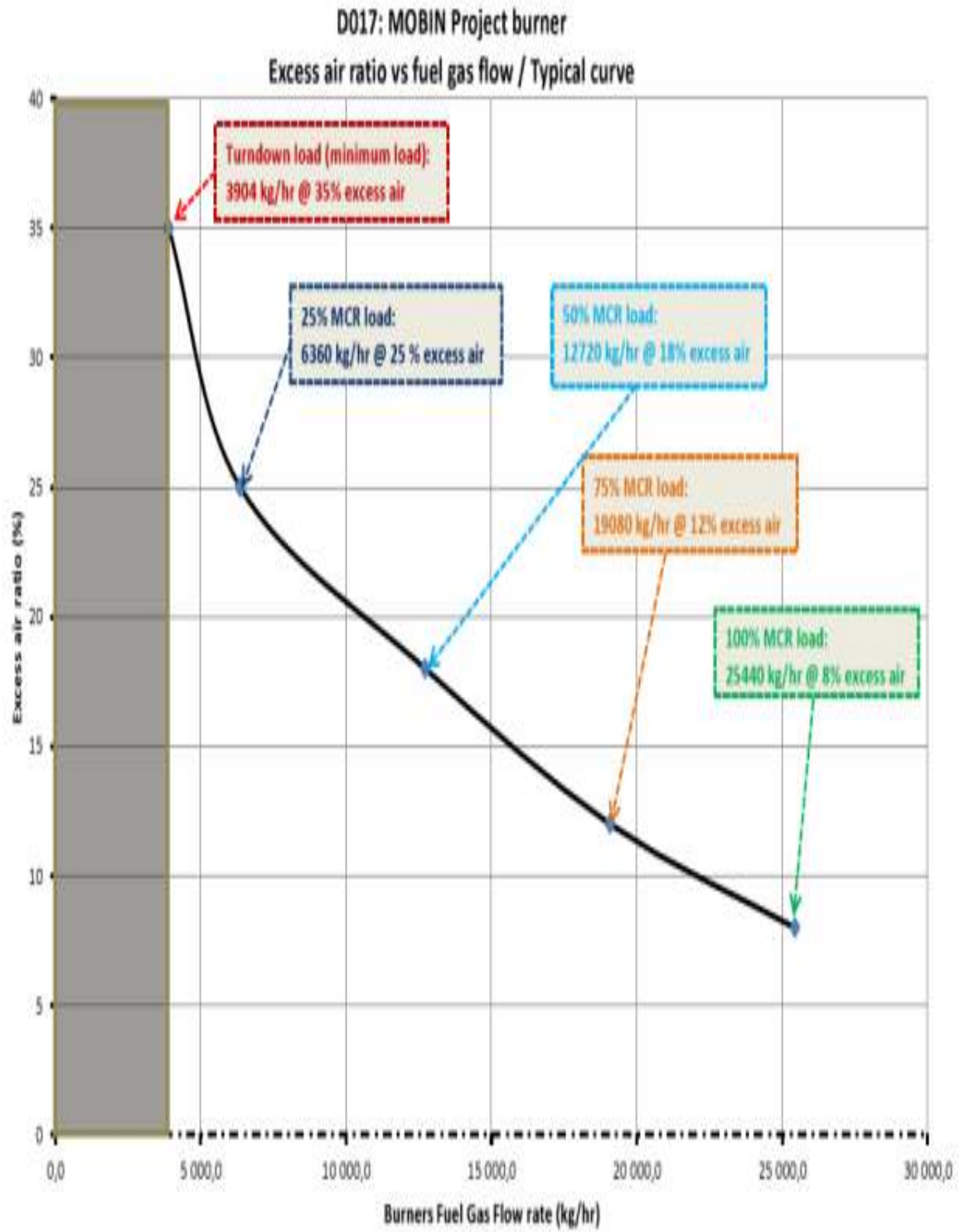


CASE	DESIGN	NORMAL	PEAK	75% MCR	50% MCR	25% MCR	
Flow rate	465.839	413.125	443.656	308.380	214.935	118.578	m³/h
Static pressure	1.142	890	1.034	490	234	71	mmH2O
Speed	1.488	1.488	1.488	1.488	1.485	1.488	RPM
Absorbed Power	1.682	1.320	1.530	850	640	490	kW



D017: MOBIN Project burner Fuel gas flow rate typical curve (kg/hr)





سند شماره: DO۱۷B-F۴۶۲-۰۱۱



ایستگاه گاز



Forced Draft Fan ۲.۲.۳

هر بویلر مجهز به دو موتور Forced Draft Fan است. هر فن برای تأمین هوای احتراق بویلر طراحی شده است. پره های راهنمای ورودی برای تنظیم جریان هوا از جمله اتصال برای درایو کنترل استفاده می شود .

یک دمپر خروجی برای هر فن به عنوان دمپر روشن / خاموش وجود دارد برای اطلاعات بیشتر جزئیات لطفا به موارد زیر مراجعه کنید:

سند شماره: D۰۱۷B-F۴۱۱-۰۱۱

کتابچه راهنمای FD Fan



1.10 Excess air control

PURPOSE:

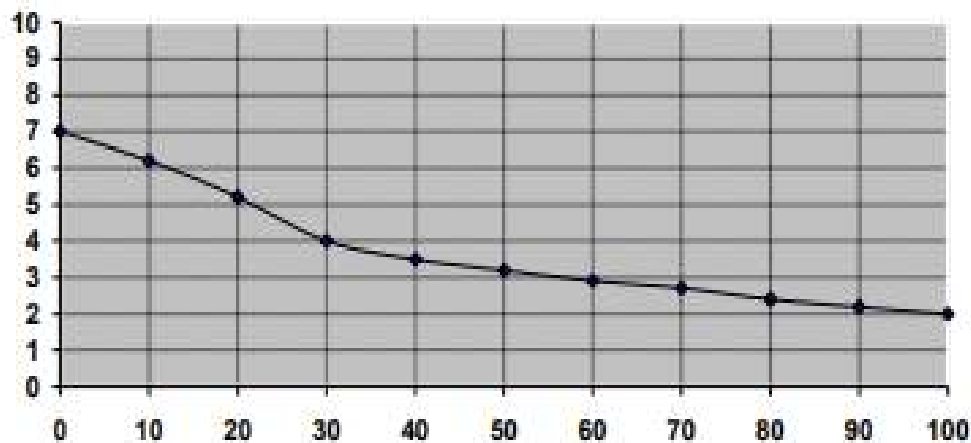
To evaluate the excess air amount necessary for complete combustion (oxidized) of fuel at any load of the boiler.

PRINCIPLE:

For each fuel, an excess air coefficient is calculated from the **theoretical oxygen** (-20 to +10 %) necessary at each load value (0-100 %).

The oxygen measure is decreasingly proportional to the load such that: theoretical O₂ = f (load)

The excess air is obtained by multiplying the "stoichiometric air set point" by the "excess air coefficient".



Note : The points on the graph one to be tuned during commissioning.

Implementation

- O₂ curve = f (load) for FG

Thresholds

-

۳.۲.۳ Dearator

برای یک بویلر یک دستگاه deaerator از نوع سینی spary وجود دارد.
برای اطلاعات بیشتر جزئیات لطفا به موارد زیر مراجعه کنید:

کتابچه راهنمای Deaerator سند شماره: D۰۱۷B-F۴۸۷-۰۱۱

۴.۲.۳ Feed Water Pump

هر بویلر به دو مجموعه FW Pumps با درایورهای الکتریکی مجهز شده
است برای اطلاعات بیشتر جزئیات لطفا به موارد زیر مراجعه کنید:

کتابچه راهنمای FW Pump سند شماره: D۰۱۷B-F۴۲۳-۰۱۱

۵.۲.۳ تجهیزات دوزینگ شیمیایی

بویلر مجهز به سیستم تزریق شیمیایی متشکل از Deha ، آمونیاک و
فسفات است برای اطلاعات بیشتر جزئیات لطفا به موارد زیر مراجعه
کنید: راهنمای دستورالعمل برای سیستم های دوز شیمیایی سند

شماره: D۰۱۷B-F۴۸۶-۰۱۱

۶.۲.۳ تجهیزات نمونه گیری

چهار واحد نمونه گیری برای بویلر وجود دارد. این تجهیزات برای سهولت در نمونه گیری و تجزیه
پارامترهای شیمیایی نمونه با کاهش دما و فشار به حالت مناسب فعال سازی طراحی شده اند.

نقاط نمونه گیری و اندازه گیری ها به شرح زیر است:

Feed Water: نمونه برداری دستی ، رسانایی ، pH

O₂،

Boiler Water: نمونه گیری دستی ، (رسانایی ، PH)

بخار اشباع شده: نمونه گیری دستی ، رسانایی)،

بخار سوپر هیت شده: نمونه برداری دستی ، رسانایی)

برای اطلاعات بیشتر جزئیات لطفا به موارد زیر مراجعه کنید:

تجهیزات محلول سازی تجهیزات نمونه گیری



۷.۲.۳ داکت و stack

کانال های استک و هوا از صفحات mild steal ساخته شده اند. اندازه مجاری استک و هوا بر اساس حداکثر سرعت تقریباً ۲۰ متر بر ثانیه طراحی شده است

کلیه کانالهای استک و هوا ضد هوا بوده و جوشکاری می شوند. در صورت لزوم اتصالات انبساطی و درب دسترسی تعبیه می شوند.

۴. سیستم ایمنی و کنترل

۱.۴ عمومی

اینترلاک های بویلرها ، سیستم مدیریت برنر ، و سیستم کنترل بویلر با استفاده از PLC انجام می شود. نقشه ها و اسناد مرجع در زیر ذکر شده است:

نمودار D۰۱۷I-K۰۵۵-۰۰۱

نمودار منطقی BMS

D۰۱۷I-K۰۷۱-۰۰۱ ۲.۴ سیستم ایمنی

جریان ABC

۲.۴ برای توصیف اینترلاک های بویلرها و سیستم مدیریت برنر، لطفاً به سند مراجعه زیر کنید

D۰۱۷I-K۰۵۵-۰۰۲

عملکرد BMS

۳.۴ سیستم کنترل بویلر

برای توضیحات سیستم کنترل بویلر به سند زیر مراجعه کنید

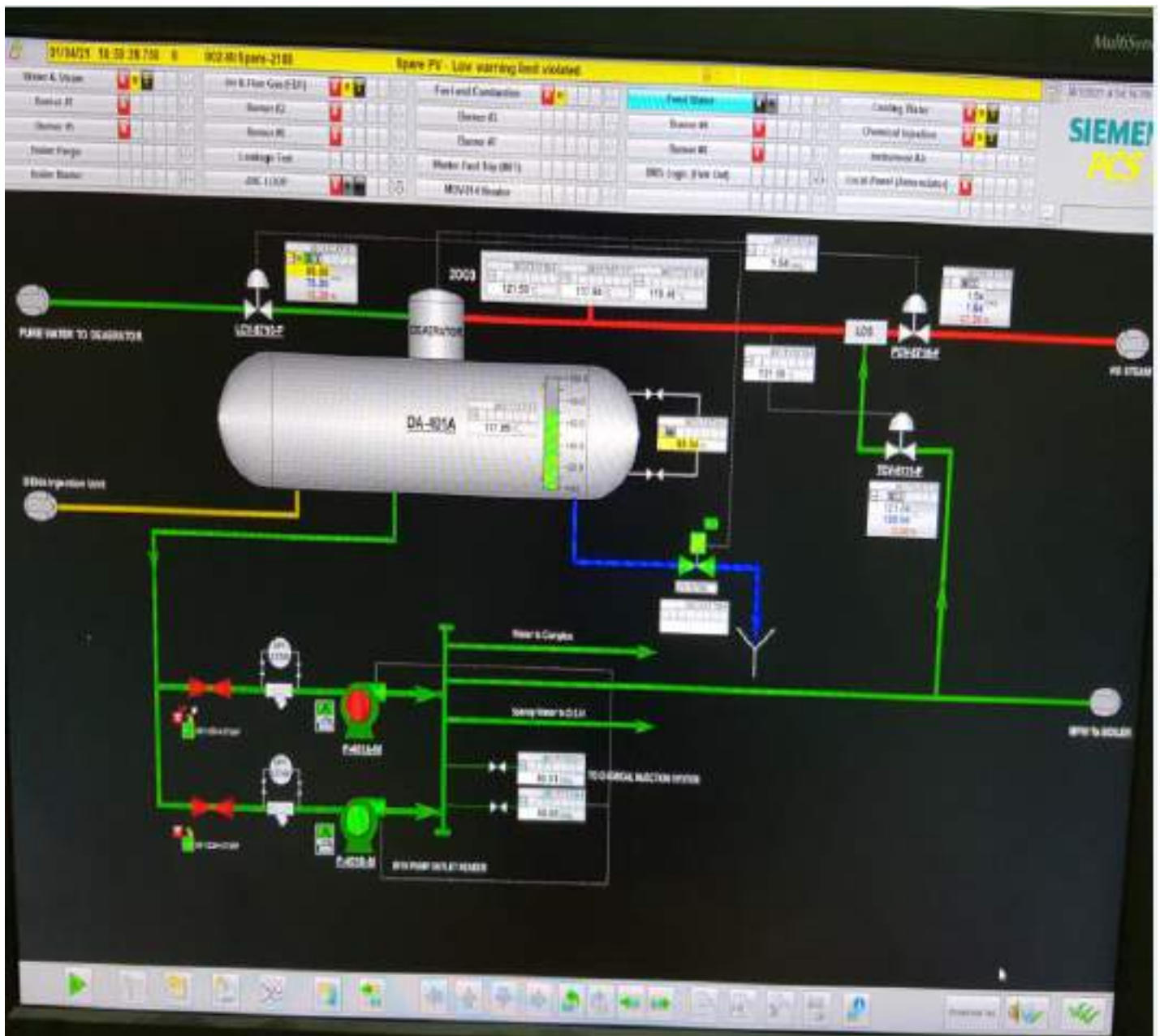
D۰۱۷I-K۰۷۱-۰۰۳

عملکرد ABC

ABC: کنترل خودکار بویلر

BMS :سیستم مدیریت برنر

Feed Water

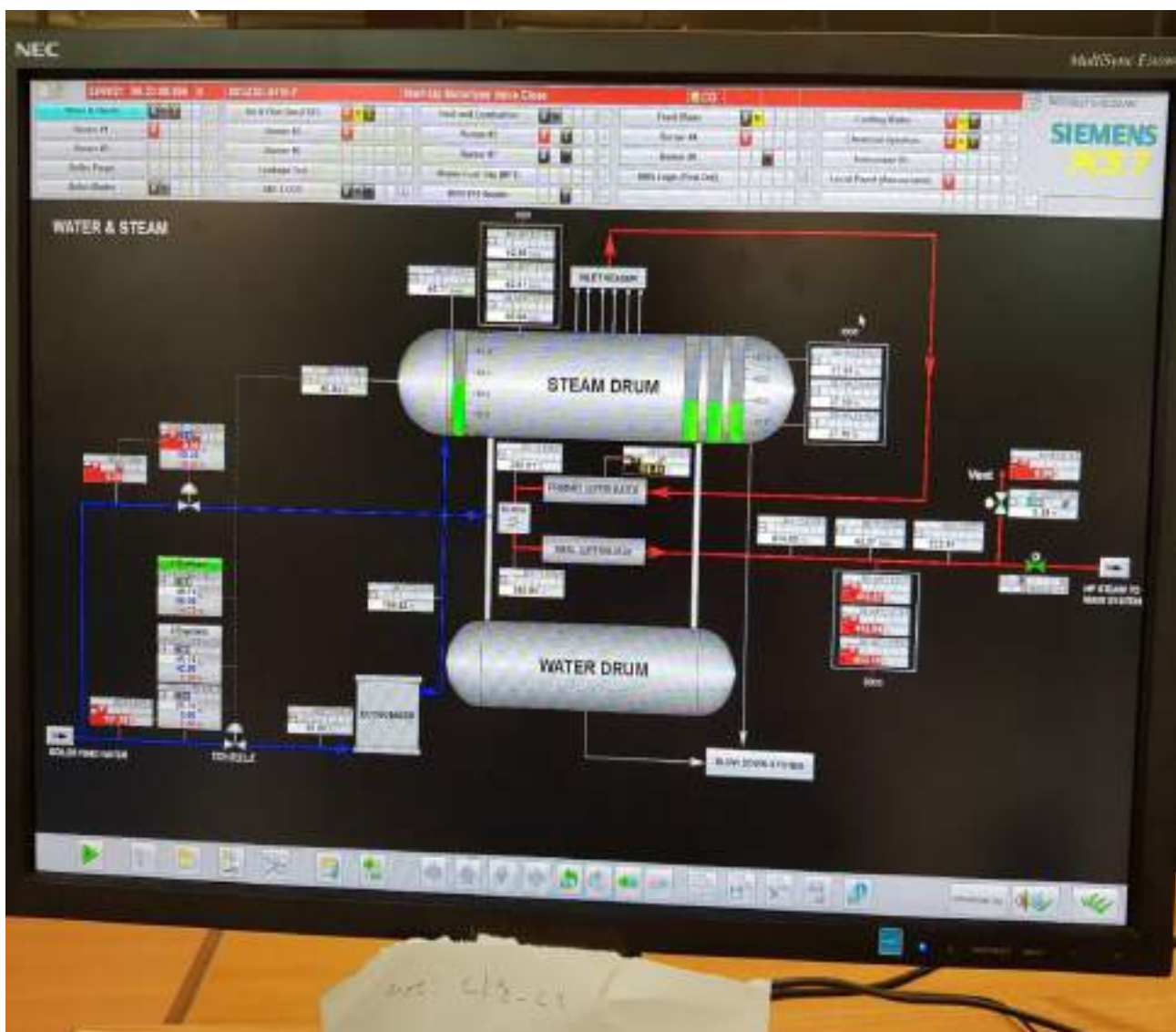


DEAERATOR

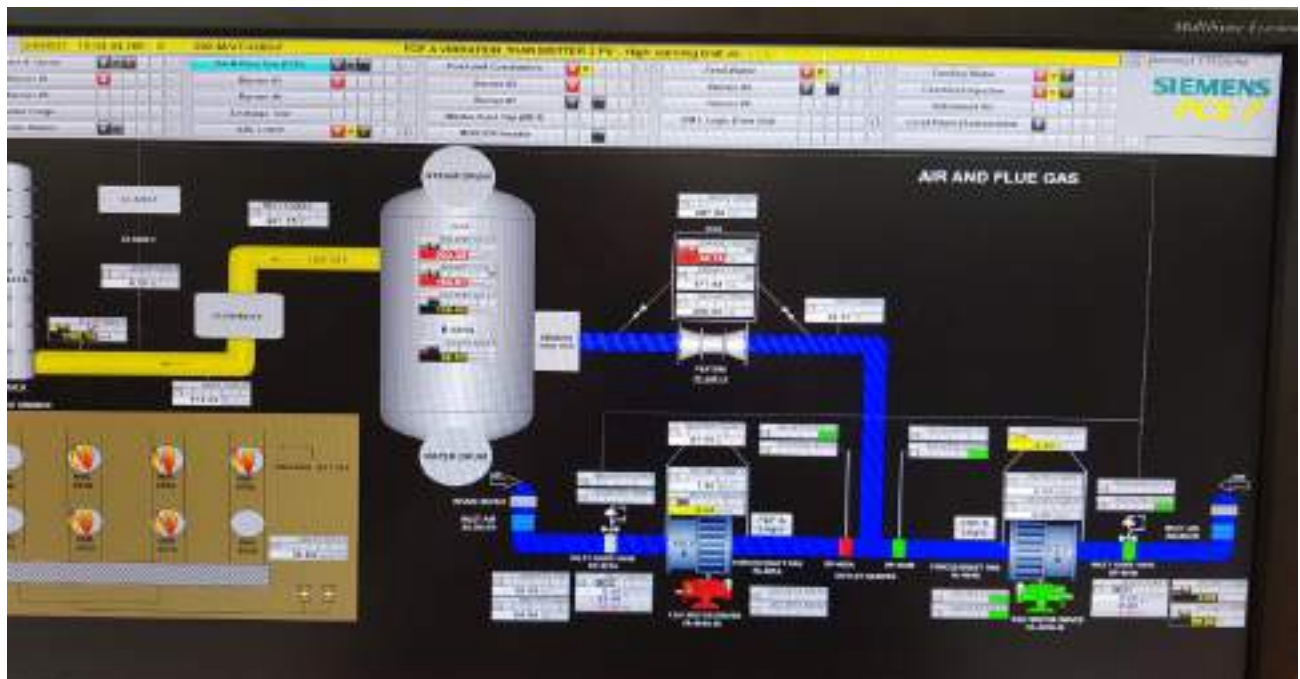
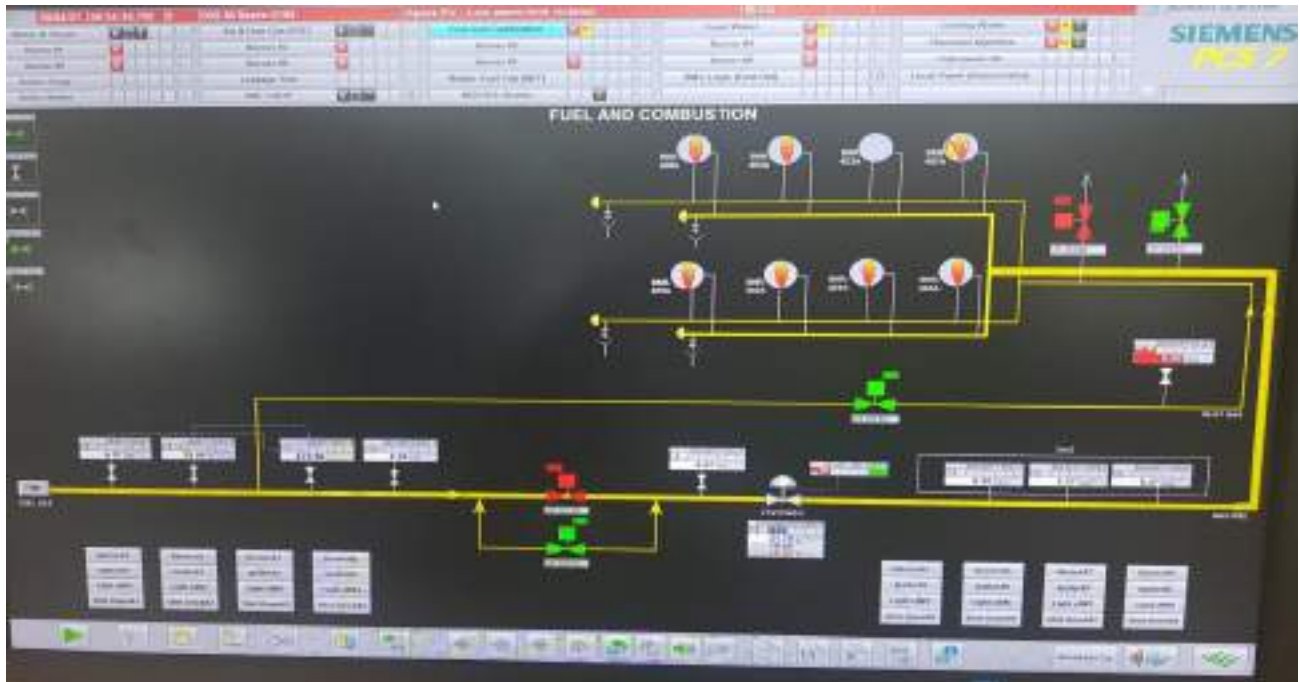


Feed Water Pump & Fcv-01-F





Fuel & Combustion-Air & Flue Gas



فصل دوم

شیوه انجام و اتر فلاشینگ

شیوه انجام واتر فلاشینگ

بویلر ۹ (۳۵۰t/h)

فهرست

عنوان	۲
(۱) اصول و شیوه واتر فلاشینگ	۲
(۲) واتر فلاشینگ بویلر	۲
۱.۲ واتر فلاشینگ آب خالص، dearator، خروجی deareator، Feed Water Pumps، ، Feed Water، Economizer، Steam Drum و Water Drum و Down Comers (پائین روندها) و اوپراتور (تبخیر کننده)، خط I.B.D	۳
۲.۲ واتر فلاشینگ خط اسپری واتر	۷
۳.۲ واتر فلاشینگ خط آب L.D.S	۷
۴.۲ واتر فلاشینگ خط کانتینیوس بلودان	۸
۵.۲ واتر فلاشینگ خطوط نمونه گیری	۹
۳. P&ID های ویژه واتر فلاشینگ	۱۰

(۱) اصول واتر فلاشینگ

برای حذف واریزه های باقیمانده از عملیات نصب در داخل لوله ها و همچنین سربراه جوش های سست یا ذرات زنگاره، باید فلاشینگ خطوط لوله کشی بویلر با آب انجام شود.

سرعت آب جاری در طی فلاشینگ باید برابر یا بیشتر از سرعت عملیات عادی باشد.

عملیات تمیزکاری باید قبل از تمیزکاری شیمیایی (قلیایی) بویلر انجام شود و باید تا زمانی تکرار شود که اکثر واریزه ها از سیستم پاک شوند. این عملیات را می توان با کنترل منظم آب درین شده در طی فلاشینگ و در مجاری درین تحتانی در

لوله کشی، رأس قطعات تحت فشار بویلر و واتر درام، پایش کرد.

تذکر ۱: معیار تکمیل فرایند واتر فلاشینگ به این شرح است:

«اگر در مدت دو دقیقه، آب درین شده تمیز باشد و حاوی ذرات بزرگتر از ۲ میلیمتر نباشد، فرایند فلاشینگ کامل محسوب خواهد شد.»

بعد از فرایند فلاشینگ، در صورتی که بویلر طی ۳۰ روز آتی استفاده شود، هیچ نگهداری خاصی نیاز نیست.

تذکر ۲: کلیه شماره های برچسب ولوها و تجهیزات در P&ID های واتر فلاشینگ تعریف شده و نشان داده شده است.

(۲) واتر فلاشینگ بویلر

اجزایی از بویلر که در طی واتر فلاشینگ تمیز می شوند عبارتند از:

- آب خالص، Dearetor، Feed Water Pums، خط لوله آب تغذیه، Economizer، Steam Drum، Doncomers، water Drum، اواپراتوربانک (مخازن تبخیر کننده) و خط بلودان (خط بلودان)

- خط اسپری واتر

- خط آب L.D.S

- خط کانتینیوس بلودان
- خطوط نمونه‌گیری مواد شیمیایی

آماده‌سازی پیش از فلاشینگ

پیش از انجام فلاشینگ، موارد زیر باید انجام شوند:

- خطوط موقت باید در محل مناسب نصب شوند تا آب فلاشینگ به نقطه درین صحیح منتقل شود.
- کلیه قطعات داخلی چک ولوها (لوله‌های یکطرفه) باید برداشته شوند.
- کلیه کنترل ولوها و رگولاتورهای فشار باید برداشته شوند. ولوهای ایزوله کنترل ولوها باید بسته شوند و از خطوط بای پاس (لوله‌های جانبی) آنها باید برای واترفلاشینگ استفاده شود. ضمناً، رگولاتورهای بدون ولو ایزوله باید با اسپول جایگزین شوند.
- نازل‌های جریان باید جدا شوند و لوله‌های موقت باید به جای آنها تعبیه شوند.
- سیفتی ولوها باید برداشته و اتصالات آنها باید بسته شوند.
- نازل اسپری باید برداشته شود و لوله‌های موقت باید به جای آنها تعبیه شوند.
- ولوهای ایزوله تجهیزات نمونه‌گیری باید بسته شوند.
- کلیه ولوهای ایزوله ی استیم ترپ (تله‌های بخار) باید بسته شوند.
- استیم درام، واتردرام و دی اریتر باید با دست تمیز شوند تا تکه‌های بزرگ فلز یا چوب در حین واترفلاشینگ در ولوهای درین باقی نماند.
- خطوط تزریق شیمیایی باید بسته شوند.

۱.۲ واترفلاشینگ آب خالص، دی اریتور، پمپ‌های آب تغذیه، آب تغذیه، اکونومایزر، استیم درام، واتردرام، دانکامرها و اواپراتوربانک، خط بلودان بلودان

۱.۱.۲ آماده‌سازی

اطمینان حاصل کنید که اقدامات زیر انجام شده‌اند.

۱.۱.۱.۲ لوله های موقت باید در خروجی ولوایزوله دی اریتور (ولو GA-B.F ۱۴") لاین ساکشن فیدواترپمپ (لوله مکش

پمپ آب تغذیه) نصب شوند تا آب فلاشینگ به نقطه درین صحیح منتقل شود.

۲.۱.۱.۲ کلیه قطعات داخلی چک ولوهای CH-C.F ۸" و CH-F.B ۱۰" باید برداشته شوند.

۳.۱.۱.۲ نازل جریان FE-۵۱۰ F باید برداشته و لوله موقت به جای آن تعبیه شود.

۴.۱.۱.۲ کنترل ولوهای LVC-۵۷۱۰ F و FCV-۵۱۰ F باید برداشته شوند. ولوایزوله های کنترل ولوها باید بسته شوند و

لاین بای پاس آنها باید برای واترفلاشینگ استفاده شود.

۵.۱.۱.۲ سیفتی ولوهای روی استیم درام، یعنی PSV-۰-F.۵۲-۱۱ و PSV-F.۵۲-۱۲، و سیفتی ولوها روی دی اریتور،

یعنی PSV-A.۸۲-۱۴A و PSV-A.۸۲-۱۴B باید برداشته و اتصالاتشان بسته شوند.

۶.۱.۱.۲، استیم درام و واتردرام و دی اریتور باید به‌صورت دستی با استفاده از جاروب تمیزکار شود تا تکه‌های بزرگ فلز یا

چوب در حین واترفلاشینگ در داخل ولوهای درین باقی نماند.

۷.۱.۱.۲ خطوط زیر باید در این مرحله بسته شوند:

- خطوط تزریق شیمیایی

- خط دی‌سوپرهیتر

- خط L.D.S
- خط C.B.D
- خطوط نمونه‌گیری

۲.۱.۲ شیوه انجام عملیات

۱.۲.۱.۲ پس از انجام اقدامات فوق‌الذکر، ولو ایزوله ۸"GA-C۲F و ولوبای پاس ۸"GL-C۲F کم‌کم باز می‌شوند.

۲.۲.۱.۲ فرایند فلاشینگ برای خط لوله آب DM از طریق ولو درینی که در محل ورودی دی اریتور نصب شده است با توجه به تذکر ۱ انجام می‌شود.

۳.۲.۱.۲ در مرحله بعد، دی اریتور با آبی که از خط واصل بای پاس کنترل ولو ۸"GL-C۲GF تا NWL عبور می‌کند، پر می‌شود. ولو ایزوله دی اریتور، ۱۴"GA-B۰F، باید در این مرحله بسته شود.

در حین فلاشینگ می‌توان قطعات داخلی دی اریتور را جدا نکرد، اما باید پس از انجام فرایند، کنترل شوند که واریزه‌ای داخل آنها باقی نمانده باشد.

۴.۲.۱.۲ در مرحله بعد، درین مخزن از طریق ولو ایزوله ۱۴"GA-B۰F و لوله موقت نصب شده با توجه به تذکر ۱ آغاز می‌شود.

۵.۲.۱.۲ لوله‌های ساکشن ورودی پمپ‌ها در فلنج‌های ورودی پمپ‌های آب تغذیه از هم جدا شوند. سپس، باید لوله موقت نصب شود تا آب فلاشینگ به نقطه درین صحیح منتقل شود

۶.۲.۱.۲ فلاشینگ برای لوله ساکشن اصلی پمپ آب تغذیه بویلر تحت تأثیر هد ثقلی مخزن دی اریتور با بستن و باز کردن ولوهای ساکشن صورت می‌گیرد. پیش از این، ولو ایزوله خط درین دی اریتور باید باز شود.

تذکر ۳: در این مورد، توصیه می‌شود که مش داخلی استرینر پمپ‌های آب تغذیه بویلر برداشته شوند و ولوهای ایزوله ½"GL-EoS در DPI-۵۷۳۶F و DPI-۵۷۳۸F بسته شوند.

تذکر ۴: اگر معیاری که در تذکر ۱ ذکر شد برآورده شود، در این صورت فرایند فلاشینگ کامل محسوب می‌شود.

تذکر ۵: توصیه می‌شود که عملیات فوق‌الذکر به‌طور جداگانه برای هر پمپ انجام شوند.

تذکر ۶: اطمینان حاصل کنید که لوله‌های موقت در محل خود محکم نصب شده‌اند.

۷.۲.۱.۲ پیش از انجام فلاشینگ خط درین پمپ آب تغذیه بویلر، اقدامات زیر باید صورت گیرند:

- پس از انجام اقداماتی که پیش تر ذکر شد، لوله‌های موقت در سمت ساکشن پمپ آب تغذیه باید برداشته شوند و لوله‌های ساکشن اصلی باید به فلنج مکشی پمپ متصل شوند. در این مورد، می‌توان استرینر پمپ ها را نصب کرد.
 - ولو ایزوله ساکشن پمپ آب تغذیه GA-B•F ۱۴" باید باز شود و ولو ایزوله درین پمپ آب تغذیه، یعنی GA-۱۰" D•B، باید بسته شود. پیش از این اقدام، ولو ایزوله خط درین دی اریتور باید بسته شود.
 - ولوهای مینی‌م فلو پمپ های آب تغذیه بویلر باید برداشته و به جای آنها لوله های موقت تعبیه شوند. ولو ایزوله های GA-D•B ۴" این خطوط باید بسته شوند.
 - لوله های موقت حتماً باید در محل مناسب محکم نصب شوند.
 - پیش از انجام عملیات زیر، دی اریتور باید از طریق ولو ایزوله بای پاس در خط جانبی تا سطح N.W.L پر شود و این سطح باید در طی فلاشینگ خط درین پمپ‌های آب تغذیه بویلر ثابت بماند.
- ۸.۲.۱.۲ پس از انجام عملیات فوق‌الذکر، یکی از پمپ های آب تغذیه باید با توجه به شیوه نامه سازنده پمپ راه‌اندازی شوند. پیش از این اقدام، ولو ایزوله خط درین دی اریتور باید باز شود. زمانی که سرعت پمپ به سرعت اسمی می‌رسد، ولو ایزوله مینی‌م فلو پمپ آب تغذیه که از طریق خط لوله موقت مناسب امتداد پیدا می‌کند باید

کم کم باز شود. اگر معیاری که در تذکر ۱ ذکر شده است برآورده شود، فرایند فلاشینگ کامل محسوب خواهد شد. پس از انجام این مرحله، ولو ایزوله خطوط مینیوم فلو، یعنی ولو $GA-D \cdot B$ ۴"، باید کم کم بسته شود و سپس ولو ایزوله پمپ آب تغذیه بویلر، یعنی $GA-D \cdot B$ ۱۰"، باید کم کم باز شود.

۹.۲.۱.۲ در این مرحله، فلاشینگ از اکونومایزر تا استیم درام ادامه می یابد. در صورتی که آب درین شده از ولوهای درین ورودی ECO، یعنی ولوهای $GA-E \cdot S$ ۱-۱/۲"، دارای سطح تمیزی کافی باشند (با توجه به معیار مذکور در تذکر ۱)، در این صورت ولوهای درین $GA-E \cdot S$ ۱-۱/۲" باید بسته شوند.

۱۰.۲.۱.۲ زمانی که استیم درام تا سطح NWL با آب پر شد ولو ورودی بلودان تانک باید بسته شود و ولوهای درین واتر درام یعنی $YGL-F \cdot F$ ۲" باید باز و ولو درین $GA-F \cdot F$ ۳" باید بصورت یک در میان باز شوند. برای اینکه آب بویلر را پر کنند (غشاهای و استیم درام و واتر درام)، ولو $GA-F \cdot F$ ۳" باید بسته شود. سپس، ولو درین $GA-F \cdot F$ ۳" باید برای درین بویلر باز شود تا مشاهده شود که آب درین شده دارای سطح تمیزی کافی است (با توجه به معیار مذکور در تذکر ۱). در این صورت، کل ولوهای درین بویلر باید بسته شوند.

۱۱.۲.۱.۲ پیش از انجام موارد دیگر و زمانی که بویلر با آب پر شد، فلاشینگ خط بلودان باید انجام شود.

۲.۲ واتر فلاشینگ خط واتر اسپری

۱.۲.۲ آماده سازی

اطمینان حاصل کنید که اقدامات زیر انجام شده اند.

۱.۲.۲.۱ لوله های موقت باید در ورودی $DSH-01$ نصب شوند.

۲.۱.۲.۲ کلیه اجزای داخلی بای پاس $CH-F \cdot B$ ۳" و المان جریان $FE-0104F$ باید برداشته شوند.

۳.۱.۲.۲ ولو ایزوله ورودی DS-۴۰۱A باید بسته شود.

۲.۲.۲ شیوه انجام عملیات

۱.۲.۲.۲ ولو ایزوله DS-۴۰۱A باید باز باشد.

۲.۲.۲.۲ زمانی که مشاهده شد آب درین شده از لوله موقت از تمیزی کافی برخوردار است و زمانی که معیار ذکر شده در تذکر ۱ برآورده شد، فلاشینگ تکمیل می‌شود و ولو ایزوله باید بسته شود.

۳.۲ واتر فلاشینگ خط لوله L.D.S

۱.۳.۲ آماده‌سازی

اطمینان حاصل کنید که اقدامات زیر انجام شده‌اند.

۱.۱.۳.۲ لوله‌های موقت باید در محل ورودی LDS-۴۰۲A نصب شوند.

۲.۱.۳.۲ کلیه اجزای داخلی چک ولو ۲"CH-D.B باید برداشته شوند.

۳.۱.۳.۲ مش داخلی استرینر ۲"STR-D.B باید برداشته شود.

۴.۱.۳.۲ کنترل ولو TCV-۵۱۱F باید برداشته شود. ولوهای ایزوله ی کنترل ولو باید بسته و خطوط جانبی (بای پاس) آنها باید برای واتر فلاشینگ استفاده شوند.

۲.۳.۲ شیوه انجام عملیات

۱.۲.۳.۲ ولو ایزوله ۲"GA-D.B و ولو بای پاس ۲"GL-D.B باید باز باشند.

۲.۲.۳.۲ زمانی که مشاهده شد آب درین شده از لوله موقت از تمیزی کافی برخوردار است و زمانی که معیار ذکر شده در تذکر ۱ برآورده شد، فلاشینگ تکمیل می‌شود و ولو ایزوله باید بسته شود.

۴.۲ واتر فلاشینگ خط کانتینیوس بلودان

۱.۴.۲ آماده سازی

اطمینان حاصل کنید که اقدامات زیر انجام شده اند.

۱.۴.۲.۱ کلیه اجزای داخلی چک ولو $CH-B \cdot F$ ۳" و المان جریان $FE-5103F$ باید برداشته و هر دو ولو ایزوله آن باید بسته شوند.

۲.۴.۲.۱ ولو کانتینیوس بلودان $MOV-5109F$ باید برداشته شود و لوله موقت باید به جای آن تعبیه شود. (اتصال مخزن و خط لوله آن باید جدا شود).

۳.۴.۲.۱ کنترل ولو بلودان $LCV-5106F$ باید (پس از مخزن) جدا شود و هر دو ولو ایزوله آن باید بسته شوند.

۴.۴.۲.۱ کنترل ولو بلودان $LCV-5102F$ باید (پس از مخزن) برداشته و هر دو ولو ایزوله آن باید بسته شوند.

۵.۴.۲.۱ مبدل گرمایی باید (پس از مخزن) برداشته و لوله موقت به جای آن تعبیه شود.

۶.۴.۲.۱ لوله موقت باید در انتهای لوله درین و نزدیک به مخزن بلودان تعبیه شود.

۷.۴.۲.۱ لوله موقت باید در انتهای لوله درین پس از $LCV-510F$ تعبیه شود.

۲.۴.۲ شیوه انجام عملیات

۱.۲.۴.۲ ولوهای ایزوله های خط کانتینیوس بلودان ، یعنی ۳"GA-F.F و ولو جانبی ۳"GL-F.F ، باید باز شوند. زمانی که مشاهده شد آب درین شده از تمیزی کافی برخوردار است و معیار ذکر شده در تذکر ۱ برآورده شد، ولوهای ایزوله باید بسته شوند.

۲.۲.۴.۲ در مرحله بعد، مخزن و خط لوله باید وصل شوند و ولوهای ایزوله خط کانتینیوس بلودان ، یعنی ۳"□□-□□ و ۳"GL-F.F ، باید مجدد باز شوند.

۳.۲.۴.۲ در حالیکه ولوهای ایزوله و ولوهای بای پاس بسته هستند، اجازه دهید مخزن کانتینیوس بلودان با آب پر شود و سپس ولو جانبی LCV-۵۱۰۶F را باز کنید.

۴.۲.۴.۲ زمانی که مشاهده شد آب درین شده بلواف از تمیزی کافی برخوردار است و معیار ذکر شده در تذکر ۱ برآورده شد، باید ولو ایزوله بسته شود.

۵.۲.۴.۲ در حالیکه ولوهای ایزوله و ولوهای بای پاس بسته است، اجازه دهید مخزن کانتینیوس بلودان با آب پر شود و سپس ولوهای ایزوله و جانبی LCV-۵۱۰۲F را باز کنید.

۶.۲.۴.۲ زمانی که مشاهده شد آب درین شده از تمیز کافی برخوردار است و معیار ذکر شده در تذکر ۱ برآورده شد، ولو ایزوله باید بسته شود.

۵.۲ واتر فلاشینگ خطوط نمونه گیری

پس از واتر فلاشینگ کلیه خطوط فوق الذکر، واتر فلاشینگ خطوط نمونه گیری باید انجام شود.

۱.۵.۲ آماده‌سازی

اطمینان حاصل کنید که اقدامات زیر انجام شده‌اند.

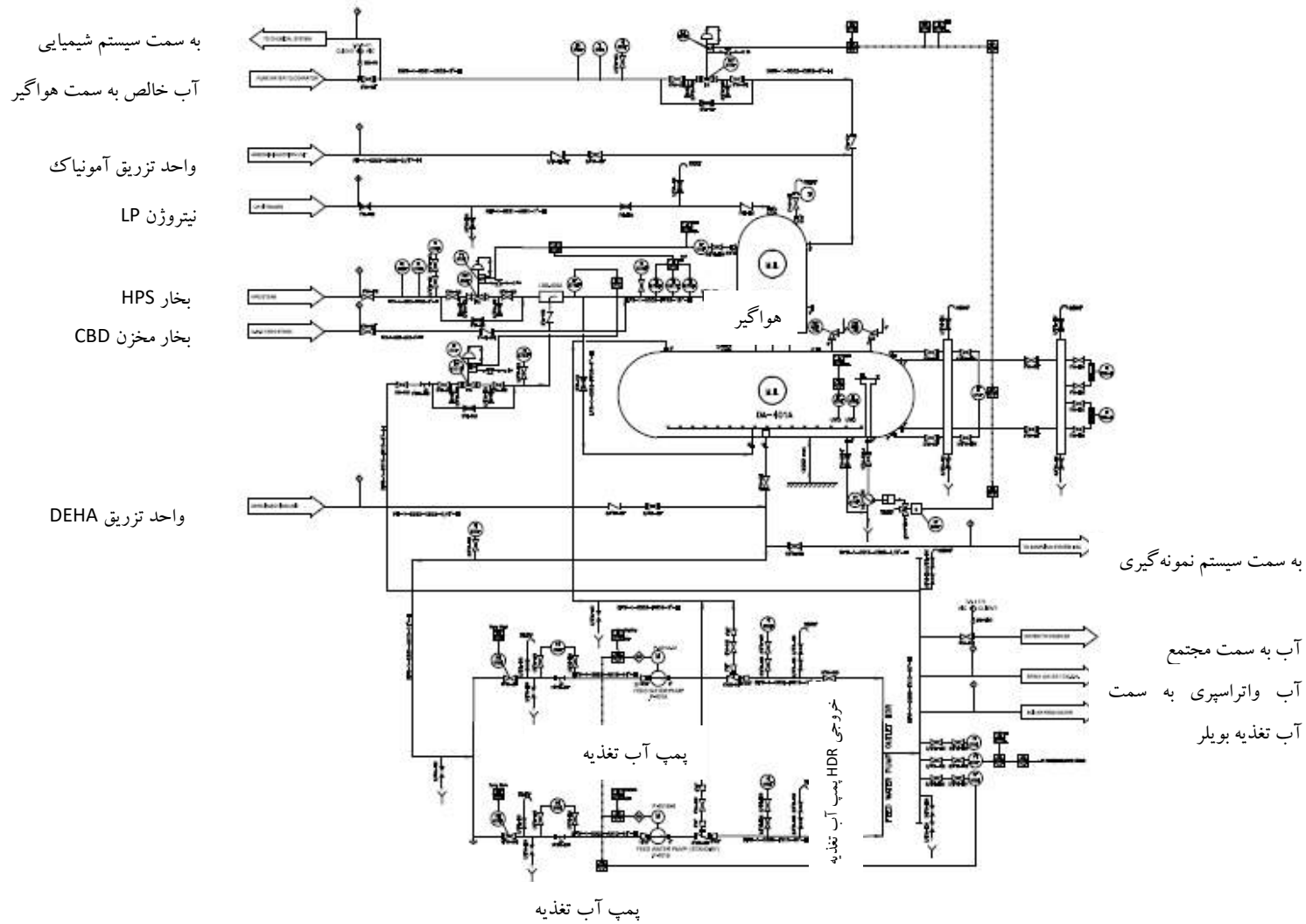
۱.۱.۵.۲ خطوط نمونه‌گیری نباید به تجهیزات نمونه‌گیری متصل شوند.

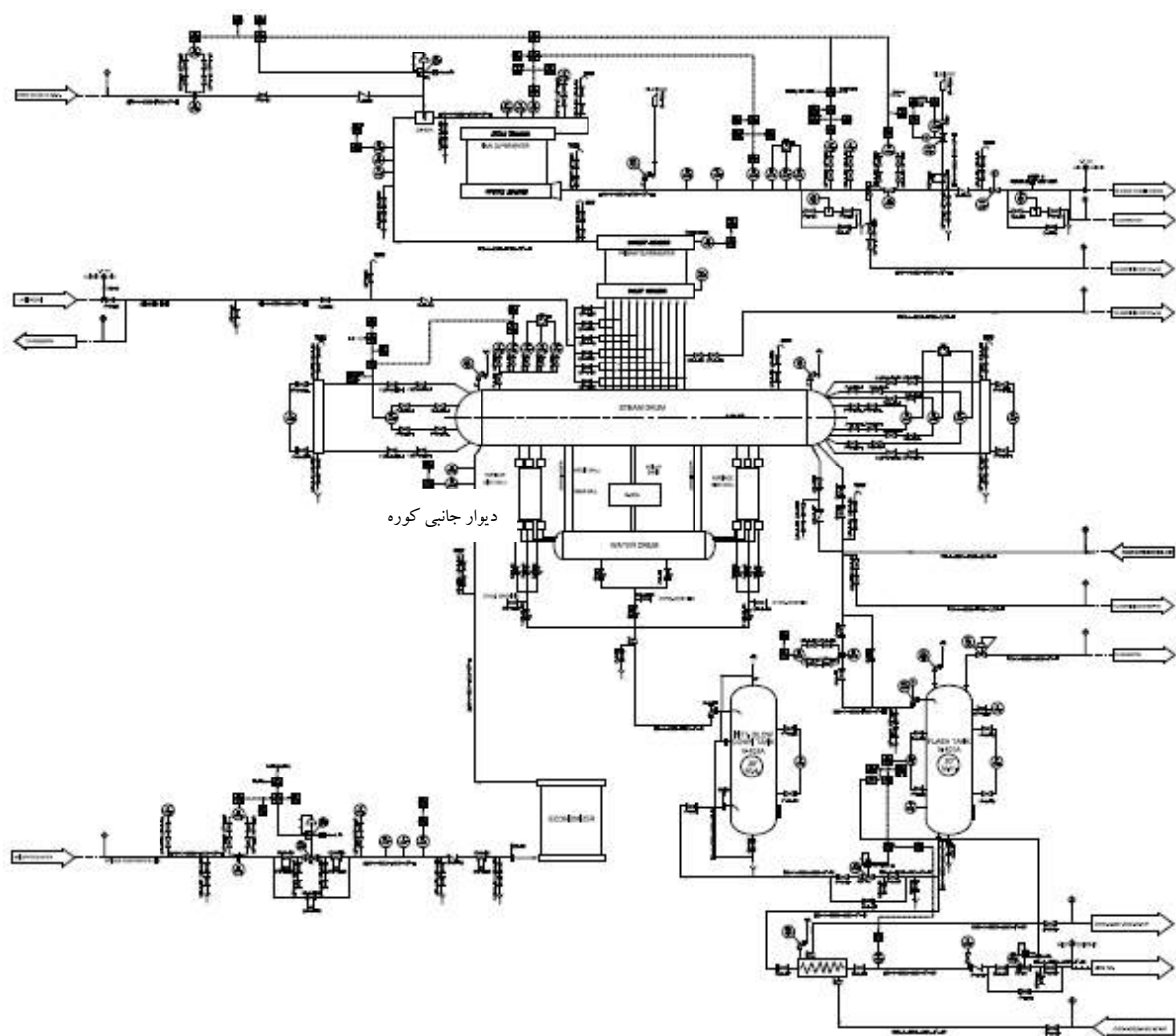
۲.۵.۲ شیوه انجام عملیات

۱.۲.۵.۲ ولوهای ایزوله خطوط نمونه‌گیری باید باز شوند. زمانی که مشاهده شد آب درین شده از تمیزی کافی برخوردار

است و زمانی که معیار ذکر شده در تذکر ۱ برآورده شد، فلاشینگ تکمیل می‌شود و ولوهای ایزوله خطوط نمونه‌گیری،

باید بسته شوند.





فصل سوم

شرایط خشک کردن

Power Plant Unit.Steam Section

فهرست مطالب

عنوان

- (۱) عمومی
- (۲) احتیاط و آماده سازی
- (۳) روش
- (۴) شرایط خشک کردن کامل

۱. عمومی

هدف از خشک کردن

هدف از خشک شدن در بویلر جدید، خشک شدن آهسته کوره است تا از پاشیدگی و ترک خوردن refractory جلوگیری کند. معمولاً خشک شدن و تمیز کردن قلیایی (oiling out) به ترتیب انجام می شود.

ترجیح داده می شود که خشک کردن در دمای متوسط و در یک دوره طولانی انجام شود. گرم شدن سریع باعث خشک شدن ناهمسان و ایجاد ترک در refractory می شود.

۲. اقدامات احتیاطی و آماده سازی:

موارد زیر باید قبل از خشک شدن و تمیز کردن شیمیایی بررسی شوند:

(۱) تمام تست های آزمایشی F.D.Fan و پمپ های F.W باید به پایان رسیده و در شرایط مناسب کار باشد و همچنین باید قبل از تمیز کردن شیمیایی ، آب تغذیه موجود باشد.

(۲) سیستم اینترلاک بویلر بجز سیستم قطع سوخت که به دلیل سطح خیلی پایین درام ایجاد شده است ، باید در شرایط مناسب کار باشد.

(۳) همه ابزارها باید در شرایط عملیاتی مناسب باشند. با این وجود انتقال دهنده سطح Steam Drum از کار می افتد تا مواد شیمیایی مورد استفاده برای تمیز کردن شیمیایی به دستگاه آسیب نرساند (ولوهای ایزوله ترانسmitter های سطح درام را ببندید).

۴) شستشوی لوله آب تغذیه و لوله سوخت باید قبل از فلاشینگ انجام شود تا از آسیب ولو ها جلوگیری شود.

۵) آب با باز شدن دریچه های بای پس شیر کنترل آب تغذیه به بویلر وارد می شود.

۶) شیرهای اطمینان باید bank یا gaged باشند تا شستشو توسط مواد شیمیایی به آن ها آسیب نرساند.

۷) پس از تأیید نصب صحیح فشار سنج ۳F-۵۱۰ PI بر روی Steam Drum ، شیر ایزوله فشار سنج ۱" GL-E.S را باز کنید.

۸) دریچه های هوای باز خطوط Steam Drum و سوپرهیتر هنگام خشک شدن GL-E.S (۳/۴")

۹) دماسنج را به طور موقت روی منهول Steam Drum با بتونه نصب کنید ، که برای اندازه گیری میزان تغییر درجه حرارت آب بویلر استفاده می شود.

۱۰) بررسی کنید که سطح سنج آب درام به درستی قرار گرفته و نشانگر های آن صحیح بوده و در اثر انبساط درام، تداخلی ندارند.

۱۱) اطمینان حاصل کنید که اتصالات هر دو سطح سنج و خطوط drain blow به درستی مجهز شده اند.

۱۲) خطوط جریان مداوم blow down ، خطوط نمونه گیری آب درام و خطوط تزریق مواد شیمیایی (در صورت وجود) را بررسی کنید. طبق دستورالعمل مهندس سازنده ، باز و بسته شدن هر شیر را بررسی کنید. تمام خطوط غیر ضروری باید جدا شوند.

۱۳) درام های داخلی باید در حین تمیز کردن با مواد شیمیایی خارج شوند. اما ممکن است در پایین درام، بخار قرار گرفته و باعث زنگ زدگی شوند. در چنین شرایطی ، آنها باید با آب بویلر شسته شده و نباید ورودی هیچیک از لوله های آب مسدود باشد.

۱۴) تمام محلولهای شیمیایی باید قبل از تمیز کردن مواد شیمیایی از طریق منفذ **Steam** **Drum** به بویلر وارد شوند. مواد شیمیایی برای **boiling out** در سند روش تمیز کردن قلیایی توضیح داده شده است. (شماره سند -D۰۱VB-K۰۹۹)

خشک شدن بویلر

(۱) پس از اشتعال ، ریت سوزاندن کم را حفظ کنید تا رفرکتوری کاملاً خشک شود (حدود ۵-۸ ساعت) در طول عملیات خشک کردن ، سطح ثابت درام باید در N.W.L حفظ شود.

(۲) حداکثر درجه حرارت آب برای خشک کردن حدود 100°C است.

(۳) سرعت افزایش درجه حرارت آب بویلر باید 28°C در ساعت باشد. از دماسنج موقتی روی Steam Drum برای اندازه گیری دمای آب بویلر استفاده می شود. از یک برنر (پایین ترین) برای حفظ شرایط بال استفاده شود.

توجه: به برنامه خشک کردن بویلر در سند شستشوی قلیایی مراجعه کنید. (شماره سند ۱۱۱-K۰۹۹-D۰۱۷B)

(۴) هنگام خشک شدن یا تمیز کردن شیمیایی ، مقدار قابل توجهی گرما در کوره باقی می ماند. در نتیجه ، از خنک سازی سریع بویلر باید اجتناب شود.

درب های دسترسی و بازرسی باید بسته شوند تا جایی که دمای هوا به اندازه کافی پایین بیاید و اجازه ورود به داخل بویلر را بدهد.

شرایط خشک شدن کامل

پس از خشک شدن و تمیز کردن شیمیایی ، رفرکتوری باید بررسی شود. اگر مشخص شد که یک قسمت یا کل رفرکتوری از بین رفته است ، باید ترمیم شود.



فصل چهارم

شیوه راه اندازی و آف کردن بویلر

شیوه راه اندازی و آف کردن بویلر

صفحه	عنوان
۴	۱. شیوه راه اندازی و خاموش کردن
۴	۱.۱ اقدامات کنترلی پیش از راه اندازی
۴	۱.۱.۱ تجهیزات عمومی
	۲.۱.۱ تجهیزات جانبی
۹	۲.۱ راه اندازی عادی بویلر سرد
۹	۱.۲.۱ بازرسی و آماده سازی
۱۱	۲.۲.۱ روشن کردن برنر
۱۱	۳.۲.۱ افزایش فشار بویلر
۱۲	۴.۲.۱ راه اندازی تجهیزات جانبی
۱۳	۵.۲.۱ افزایش بار
۱۵	۳.۱ خاموش کردن عادی
۱۵	۱.۳.۱ دیرین بار بویلر
۱۵	۲.۳.۱ آف کردن بویلر
۱۶	۳.۳.۱ بنکینگ
۱۷	۴.۳.۱ کاهش فشار
۱۷	۴.۱ راه اندازی بویلر گرم
۱۸	۱.۴.۱ آماده سازی
۱۸	۲.۴.۱ روشن کردن برنر
۱۸	۳.۴.۱ افزایش فشار بویلر
۱۸	۲. تمهیدات عمومی استفاده از بویلر
۲۴	۱.۲ بویلر

۲۵	۱.۱.۲ شیوه راه اندازی عادی
۲۶	۲.۱.۲ شیوه خاموش کردن و بنکینگ عادی
۲۷	۳.۱.۲ بهره برداری عادی
۳۰	۴.۱.۲ لول گیج استیم درام
۳۰	۲.۲ سوپرهیتر
۳۰	۱.۲.۲ کلیات
۳۱	۲.۲.۲ شیوه راه اندازی عادی
۳۱	۳.۲.۲ بهره برداری عادی
۳۲	۴.۲.۲ خاموش کردن عادی
۳۲	۳. بهره برداری اضطراری
۳۲	۱.۳ شکست لوله
۳۲	۲.۳ اتلاف آب
۳۳	۱.۲.۳ اتلاف تدریجی آب
۳۳	۲.۲.۳ اتلاف ناگهانی آب
۳۳	۳.۲.۳ دلایل اتلاف آب
۳۳	۳.۳ افت حریق

۱) شیوه راه اندازی و خاموش کردن

۱.۱ اقدامات کنترلی پیش از راه اندازی

پیش از راه اندازی، موارد زیر را کنترل کنید.

۱.۱.۱. تجهیزات عمومی

۱.۱.۱.۱ تجهیزات عمومی زیر پیش از راه اندازی قابل استفاده باشند:

۱. هوای ابزار دقیق

۲. برق ابزار دقیق

۳. برق محرکه

۴. آب تغذیه بویلر

۵. آب خنک کننده

۶. سوخت، سوخت گاز

۷. مواد شیمیایی برای تصفیه آب بویلر

۲.۱.۱.۱ بویلر و اقلام نصب شده

۱) Water Drum و Steam Drum را از لجن و فلس تمیز کنید. اطمینان حاصل کنید که هیچ ماده خارجی مانند ابزار

باقی نمانده باشد.

۲) کنترل کنید که چفت و بست های داخلی درام بخار در محل مناسب باشند. در کنترل سستی اتصالات، لجن موجود در

بازشوها یا سوراخها و بسته بندی معیوب باید توجه ویژه داشت.

۳) بسته بندیهای معیوب در منهول ها باید تعویض شوند. اطمینان حاصل کنید که کاور سفت باشد..

۴) نقایص مربوط به تمیزکاری و چیدمان در کوره و مجاری گاز را تعیین کنید. کلیه کاورها را برای تمیزکاری باز و بسته کنید و اطمینان کنید که درست عمل میکنند..

۵) کلیه درب ها در بویلر، داکت کشی و تجهیزات جانبی باید بسته باشند..

۶) بویلر، اتصالات الحاقی و تکیه گاههای آنها را کنترل کنید و اطمینان حاصل کنید که فضا برای انبساط حرارتی وجود دارد.

۷) اطمینان حاصل کنید که شیر اطمینان خالی از آب درین شده یا آب باران انباشته شده است. اطمینان حاصل کنید که استپر ها یا صفحات پوششی که برای آزمایش هیدرولیک به کار میروند برداشته شده اند.

۸) در مواردی که به دلیل چسبیدن فلس به واشر ولوها، ولو درین Water Drum به خوبی سفت نشده است، کمی شیر را باز کنید و سپس کاملاً آن را ببندید. اطمینان حاصل کنید که محل هر شیر مانند شیر آب تغذیه ،ولوهای بخار و ولوهای درین مناسب است.

تجهیزات جانبی

۱.۲.۱.۱ سیستم آب تغذیه

۱) پمپ های آب تغذیه بویلر)

این پمپ ها را مطابق «دستورالعمل راهنما» که توسط تولیدکننده پمپ ارائه شده است کنترل کنید .

D۰۱VB-F۴۲۳-۰۱۱

۱) اطمینان حاصل کنید که پمپ به اندازه کافی روغن روان کننده دارد.

۲) root valves ابزارهای اندازه گیری را باز کنید.

۳) شیر ورودی پمپ آب تغذیه را باز کنید.

۴) valves خروجی پمپ آب تغذیه را ببندید) (راهنمای دستورالعمل را ببینید.)

۵) اطمینان حاصل کنید که valves روی لوله های با دبی حداقل، کاملاً باز هستند.

۲) لوله کشی آب تغذیه

۱) root valves ابزارهای اندازه گیری را باز کنید.

۲) ولوهای ورودی و خروجی را باز کنید و ولوبای پاس، کنترل ولو آب تغذیه (FCV-۵۱۰۱F) را ببندید.

۳) ولوهای درین را ببندید.

۲.۲.۱.۱ لوله های بخار

۱) root valves ابزارهای اندازه گیری را باز کنید.

۲) ولوهای درین را ببندید.

۳) ولو ورودی را باز کنید و شیر جانبی را برای تله های بخار ببندید.

۴) تله های بخار را در صورت وجود بازرسی کنید.

۳.۲.۱.۱ برنر

برنر را مطابق «دستورالعمل راهنما» که توسط تولیدکننده برنر ارائه شده است کنترل کنید (Doc.

No.D۰۱VB-F۴۶۲-۰۱۱).

۱) درپوش برنر، برنرهای گازی پیلوت، فلیم اسکنرها و غیره را بازرسی کنید.

۲) پنل را بازرسی کنید و اطمینان حاصل کنید که منبع الکتریکی به برق وصل است.

۴.۲.۱.۱ کانال هوا، ونتوری، کانال گاز و استک

۱) root valves ابزارهای اندازه گیری را باز کنید.

۲) اطمینان حاصل کنید که کسی داخل کانالهای هوا و گاز نباشد و منهل ها را ببندید.

۳) درز انبساط کانال های هوا و گاز را بازرسی کنید.

۵.۲.۱.۱ فن های مکنده و سایلنسر

فنه‌ای مکنده را مطابق «دستورالعمل راهنما» که توسط تولیدکننده ارائه شده است کنترل کنید.

Doc.No.D۰۱VB-F۴۱۱-۰۱۱

۱) اطمینان حاصل کنید که هیچ ماده خارجی به شبکه سیمی مکنده نچسبیده باشد.

۲) اطمینان حاصل کنید که روغن روانکننده در حد کافی باشد.

۳) پره ورودی و محرکه آن را بازرسی کنید.

۴) داخل فن را بازرسی کنید.

۶.۲.۱.۱ تجهیزات تغذیه مواد شیمیایی

تجهیزات تغذیه مواد شیمیایی را مطابق «دستورالعمل راهنما» که توسط تولیدکننده آن ارائه شده است کنترل

کنید. (Doc.No.D۰۱VB-F۴۸۶-۰۱۱).

۱) اطمینان حاصل کنید که منبع الکتریکی به برق وصل است.

۲) ولوهای ورودی و خروجی را برای پمپها باز کنید.

۳) Relief valves پمپها را بازرسی کنید.

۴) مخزن مواد شیمیایی را با آب پر کنید.

۵) مواد شیمیایی و محلول را با استفاده از مخلوط کن مخلوط کنید.

۶) لرزش را تنظیم کنید.

۷) برای کسب جزئیات بیشتر، به «دستورالعمل راهنما» سیستم تعیین غلظت مواد شیمیایی (D۰۱VB-

F۴۸۶-۰۱۱ رجوع کنید).

۷.۲.۱.۱ تجهیزات نمونه گیری

تجهیزات نمونه گیری را مطابق «دستورالعمل راهنما» که توسط تولیدکننده تجهیزات نمونه گیری ارائه شده است کنترل کنید (Doc. No. D۰۱VB-F۴۹۱-۰۱۱).

۱) اطمینان حاصل کنید که آب خنک کننده تأمین میشود.

۲) ولوهای ایزوله ورودی و خروجی آب خنک کننده را باز کنید.

۳) دبی سنج لوله آب خنک کننده را بازرسی کنید.

۴) ولوهای ورودی خنک کننده نمونه گیر را باز کنید.

۸.۲.۱.۱ لوله های هوا

۱) اطمینان حاصل کنید که هوا، با فشار کافی وارد میشود.

۹.۲.۱.۱ سایر موارد

۱) زمانی که فشاری اعمال نمیشود کنترل کنید که فشارسنج عدد صفر را نمایش دهد. فشارسنج و ترانسسمیتر فشار ولوهای ایزوله را بررسی کنید که کاملاً باز باشند.

۲) تجهیزات جانبی را بچرخانید تا جهت چرخش و حرکت یکنواخت آنها را بررسی کنید.

۳) کنترل کنید که کلیه ولوها و دمپرها راحت و آزادانه کار کنند.

۱۰.۲.۱.۱ دستگاه های ایمنی

(۱) **Flame detector** را کنترل و اطمینان حاصل کنید که مدار الکتریکی عادی کار میکند.

(۲) در مواقعی که لنز تشخیص فلیم اسکنرها تیره یا دودی شده است آن را تمیز کنید.

(۳) ترانسسمیتر لول را برای جابجایی محدود لول آب آزمایش کنید و اطمینان حاصل کنید که موقعیت آن صحیح باشد.

اطمینان حاصل کنید که اختلاف قرائتها بین لول سنجهای شفاف و شاخص های کنترلگر ناچیز باشد.

(۴) **Shut-down valves** را کنترل کنید که درست کار کنند.

(۵) چراغهای هشدار را آزمایش کنید.

(۶) اطمینان حاصل کنید که کلیه قفل های اطمینان درست کار کنند.

برای دستورالعملهای تفصیلی استفاده از تجهیزات جانبی، به دستورالعمل مجزای فروشنده رجوع کنید.

۲.۱ راه اندازی عادی بویلر سرد

۱.۲.۱ بازرسی و آماده سازی

جزء	عملیات	توضیحات
سیستم آب تغذیه	اطمینان حاصل کنید که هر ولوی در محل صحیح نصب شده باشند. پمپ آب تغذیه را برای راه اندازی آماده کنید.	به جدول «عملکرد ولوها» صفحه ۶۱ رجوع کنید.
منهول ها و درهای ورودی بویلر	کلیه منهل ها و درهای بویلر، مجاری گاز و هوا را ببندید.	اطمینان حاصل کنید که هیچکس، جا نمانده باشد.
ولوها	به جدول «عملکرد ولوها» در رجوع صفحه ۶۱ کنید	کنترل کنید که ولوها قفل نباشند.
Safety valves	بررسی کنید که Safety valves برای استفاده آماده باشند.	کنترل کنید که ولوها قفل نباشند.
کنترل ها و ابزارهای اندازه گیری	بررسی کنید که ابزارهای اندازه گیری قابل استفاده باشند و	

ایستگاههای کنترل در حالت کنترل دستی باشند.	منبع برق و هوای
--	-----------------

	کنترلگر باید قابل استفاده باشند.	
فن مکنده	پره ورودی را کاملاً ببندید	
منبع الکتریکی	منبع الکتریکی تجهیزات در حال استفاده را روشن کنید.	
آب تغذیه	برای پرکردن بویلر، از خط لوله BFW-۱-۰۰۱۵-FN`۰-۱"-۱H استفاده کنید که برای همین منظور در نظر گرفته شده است فرایند پرکردن بویلر را تا زمانی ادامه دهید که لول آب در درام به حدود ۵۰ میلیمتر زیر لول عادی آب (NWL) برسد. این خط لوله باید تنها برای پرکردن بویلر استفاده شود. در طی استفاده از بویلر، پمپ آب تغذیه باید برای رساندن آب تغذیه به بویلر استفاده شود.	
لول سنج آب	لولهای درین لول سنجها را باز و بسته کنید و مجدد لول آب را تأیید کنید تا اطمینان حاصل کنید که آب سریعاً به لول سنجها باز میگردد.	

سیستم سوخت رسانی	خطوط لوله سوخت رسانی را کنترل و اطمینان حاصل کنید که اشکالی در آنها وجود ندارد.
------------------	---

پس از اتمام بازرسی و آماده سازی فوق، بویلر را مطابق دستورالعمل زیر راه اندازی کنید.

۲.۲.۱ روشن کردن برنر

برای اطلاع از شیوه روشن کردن برنر، به راهنمای زیر رجوع کنید:

(۱) دستورالعمل راهنمای برنر D۰۱VB-F۴۶۲-۰۱۱

(۲) (کارکرد BMS D۰۱VI-K۰۵۵-۰۰۲)

۳.۲.۱ افزایش فشار بویلر

جزء	عملیات	توضیحات
نرخ افزایش فشار	فشار بویلر را تا نرخ توصیه شده افزایش دهید	به شکل صفحه ۱۹ «منحنی افزایش فشار» مراجعه کنید
ولوها	وضعیت هر ولو را همانطور که در جدول «عملکرد ولوها» بیان شده، حفظ کنید.	به صفحه ۱۶ مراجعه کنید.
آب تغذیه	لول آب درام و آب تغذیه بویلر را بطور متناوب کنترل کنید تا لول در محدوده $NWL \pm 50 \text{ mm}$ حفظ شود.	

۴.۲.۱ راه اندازی تجهیزات جانبی

جزء	عملیات	توضیحات
گرم کردن لوله اصلی بخار	زمانی که فشار درام به ۱۰ barg میرسد، لوله اصلی بخار را گرم کنید.	
لوله اصلی بخار	۱) کنترل کنید که گرمایش به اتمام رسیده باشد. ۲) ولو ایزوله اصلی جریان بخار را کاملاً کاملاً باز کنید	جدول «عملکرد ولوها» در صفحه ۱۶ را ببینید.
راه اندازی فن مکنده	به دستورالعمل تولیدکننده فن مکنده (۴۱۱-۰۱۱) رجوع کنید.	

تذکر: لطفاً از دستورالعمل راهنمای هر یک از تجهیزات جانبی اطمینان حاصل کنید.

۵.۲.۱ افزایش بار

جزء	عملیات	توضیحات
ولوها	به جدول «عملکرد ولوها» رجوع کنید.	به صفحه ۱۶ رجوع کنید
لول درام		زمان راه اندازی بهتراست لول درام پائین حفظ شود تا بار بویلر افزایش یابد زیرا به محض اینکه واحد تحت بار قرار میگیرد لول آب بالامیرود.

کنترل آب تغذیه	زمانی که بار بویلر به ۲۵٪ MCR یا بیشتر میرسد و لول آب تثبیت میشود، کنترل آب تغذیه را از حالت دستی به حالت خودکار تغییر دهید	
----------------	---	--

	۱) زمانی که بویلر در حالت استفاده دستی است، تنظیمات جریان هوا باید با توجه به قرائت شاخص گاز اکسیژن (AT-۵۲۰۲F) انجام شود تا اطمینان حاصل شود که مقدار گاز اکسیژن گاز استک کافی است. ۲) زمانی که بار به ۲۵٪ MCR میرسد پره ورودی فن مکنده در حالت کنترل خودکار قرار دارد.	کنترل جریان هوا
	پس از اینکه کنترل جریان هوا و جریان آب تغذیه در حالت خودکار قرار گرفت، کنترل جریان سوخت را از حالت دستی به حالت خودکار تغییر دهید	کنترل جریان سوخت
	۱) با افزایش بار بویلر، دمای بخار در خروجی سوپرهیتر	کنترل اسپری واتر سوپرهیتر
	باید بتدریج با کنترل دستی جریان آب اسپری بالا رود.	

با رعایت دستورالعمل فوق، بویلر در حالت استفاده عادی قرار میگیرد. نقاط کنترلی در حالت عملکرد تحت بار پیوسته به شرح زیرند:

(۱) شرایط احتراق در کوره

(۲) آنالیز گاز اکسیژن احتراق (هوای اضافی زیاد از راندمان بویلر میکاهد)

(۳) آنالیز گاز منوکسید کربن احتراق، مقدار زیاد گاز منوکسید نشانگر احتراق ناقص است

(۴) دما، فشار و جریان بخار، آب تغذیه، سوخت، هوا و گاز استک.

(۵) جریان برق، دمای قابل تحمل، نویز، لرزش در تجهیزات جانبی

(۶) کیفیت آب تغذیه و آب بویلر

نمونه گیری، تزریق مواد شیمیایی و درین پیوسته

(۷) لول واتر درام

(۸) شرایط کلیه ابزارهای اندازه گیری

توصیه میشود که اپراتورهای بویلر داده های نقاط کنترلی فوق را هر ۴ ساعت یکبار ثبت کنند تا از وضعیت عملیاتی بویلر اطمینان حاصل کنند. این کار به آنها کمک خواهد کرد تا وضعیت غیرمعمول بویلر را تشخیص دهند. در صورت وجود اشکال در مرحله اولیه، اپراتور باید وضعیت عادی بویلر را همواره به یاد داشته باشد و در صورت بروز هر گونه اشکال در روند عادی آن، اقدامات ضروری را انجام دهد.

۳.۱ خاموش کردن عادی

۱.۳.۱ درین بار بویلر

جزء	عملیات	توضیحات
A.C.C F.W.C S.T.C	۱ زمانی که بار بویلر افت میکند، کل سیستم کنترلی باید تا زمانی که امکان کنترل فراهم شود در حالت خودکار حفظ شود.	
آب بویلر	پیش از خاموش کردن، از آب بویلر نمونه بگیرید و آن را آنالیز کنید. در صورت لزوم، پیش از خاموش کردن (حدود ۳۰ دقیقه قبل تر) مقدار مناسبی از مواد شیمیایی را اضافه کنید.	

A.C.C کنترل احتراق خودکار

F.W.C کنترل آب تغذیه

S.T.C کنترل دمای بخار

۲.۳.۱ خاموش کردن بویلر

جزء	عملیات	توضیحات
برنر	برنر را خاموش کنید. برای جزئیات به «دستورالعمل راهنمای برنر» مراجعه کنید (D۰۱۷B-۴۶۲-۰۱۱)	
ولو	ولو اصلی بخار (MOV-۵۱۱۱F) و ولو ورودی دی سوپرهیتر (GA-۳" F۰B) را ببندید. پیش از بستن ولو ایزوله اصلی بخار، ولوهای راه اندازی (GA-D۱F-۱۰" F, MOV-۵۱۱۰F) را باز کنید. در هر حال، باز شدن ولو را با دقت تنظیم کنید تا فشار بطور ناگهانی افت نکند.	جدول «عملکرد صفحه ولوها» ۱۶
لول اب	لول آب بویلر را بالاتر از NWL نگه دارید و بویلر را خاموش کنید.	
فن مکنده	کوره را به مدت ۱۵ دقیقه با جریان هوای بیش از ۲۵٪ MCR پاکسازی کنید.	

تذکر: ممکن است بلافاصله پس از خاموش کردن بویلر،لوله های سوپرهیتر در معرض گرمای تابنده کوره بویلر قرار گیرند.

بنابراین،ولوهای ونت راه اندازی، را تا حد کافی باز کنید تا دمای بخار خروجی سوپرهیتر از دمای مقرر

بالا نرود.

۳.۳.۱ بنکینگ

در مواردی که بویلر باید در حالت گرم راه اندازی شود، با بستن کلیه ولوهای درین و ولوهای ونت هوا و بستن پره

ورودی فن مکنده، فشار بویلر را ثابت نگه دارید.

۴.۳.۱ کاهش فشار

جزء	عملیات	توضیحات
ولوهای ونت هوا و ولوهای درین لوله اصلی بخار	ولوهای خط لوله راه اندازی و ولوهای درین سوپر هیتر را یک به یک در فواصل صحیح باز کنید تا نرخ کاهش فشار کمتر از 0.5 barg در دقیقه باشد.	
مکش	برای کاهش فشار بیشتر، پره ورودی فن مکنده را جهت تهویه باز کنید تا نرخ کاهش فشار حفظ شود.	خاموش کردن کامل عادی
آب تغذیه	زمانی که فشار درام کاهش مییابد لول آب آن پائین میآید. زمانی که لول به پائینترین قسمت گیج میرسد، آب را وارد بویلر کنید و لول آب را تا قسمت فوقانی شیشه گیج بالا ببرید.	
ولوهای ونت هوا	زمانی که فشار درام به 1.5 barg افت میکند، کلیه ولوهای ونت هوا را باز کنید.	

۴.۱ راه اندازی بویلر گرم

۱.۴.۱ آماده سازی

جزء	عملیات	توضیحات
اجزایی که باید کنترل شوند	سیستم آب تغذیه سیستم سوخت رسانی کلیه تجهیزات جانبی	
آب تغذیه	بویلر را تا لول NWL پر کنید	
لول گیج آب	لول گیج را خالی کنید و اطمینان حاصل کنید که شاخصهای لول آب درست نمایش داده شده باشند.	
ولوها	به جدول «عملکرد ولوها - خط لوله بخار» مراجعه کنید.	

تذکر: در راه اندازی بویلر گرم، دمای آب بویلر بیش از ۱۰۰ درجه ، باز شدن ولوها همانند حالت راه اندازی بویلر سرد خواهد بود. با این حال، توصیه میشود که ولوهای درین سوپرهیتر کاملاً باز شوند تا کامل درین شوند و سپس میزان باز شدن به حد توصیه شده که در جدول «عملکرد ولوها - خطوط لوله بخار» بازگردد.

۲.۴.۱ روشن کردن برنر

برای اطلاع از شیوه روشن کردن برنر به دستورالعمل راهنمای برنر مراجعه کنید.

دستورالعمل راهنمای برنر ۰۱۱-۶۲-F۴۱۷B-D۰

۳.۴.۱ افزایش فشار بویلر

جزء	عمليات	توضیحات
ولوها	به جدول «عملکرد ولوها» راه اندازی عادی بویلر سرد (مراجعة کنید	صفحه ۱۶
نرخ افزایش فشار	همانند راه اندازی بویلر سرد	
آب تغذیه	لول آب درام باید در حد $\pm N.W.L$ حفظ شود	
انبساط	همانند راه اندازی بویلر سرد	

۱.۳.۴.۱ تطبیق دما با خط فرمان

جزء	عمليات	توضیحات
شرایط بخار	شرایط بخار مورد نیاز برای خط فرمان براساس مشخصات کارفرما تعیین میشود.	
گرم کردن لوله اصلی بخار	همانند راه اندازی بویلر سرد	

جدول عملکرد ولوها راه اندازی عادی بویلر سرد

شماره ولوها	قبل از روشن کردن برنر	جت بخار ۰.۵barg	فشار Steam Drum ۱.۵barg	فشار Steam Drum ۱۰barg	فشار Steam Drum ۳۳barg	فشار Steam Drum ۵۱barg
ولوهای ونت درام ۳/۴"-GL-E.S	کاملاً باز	کاملاً بسته	→	→	→	→

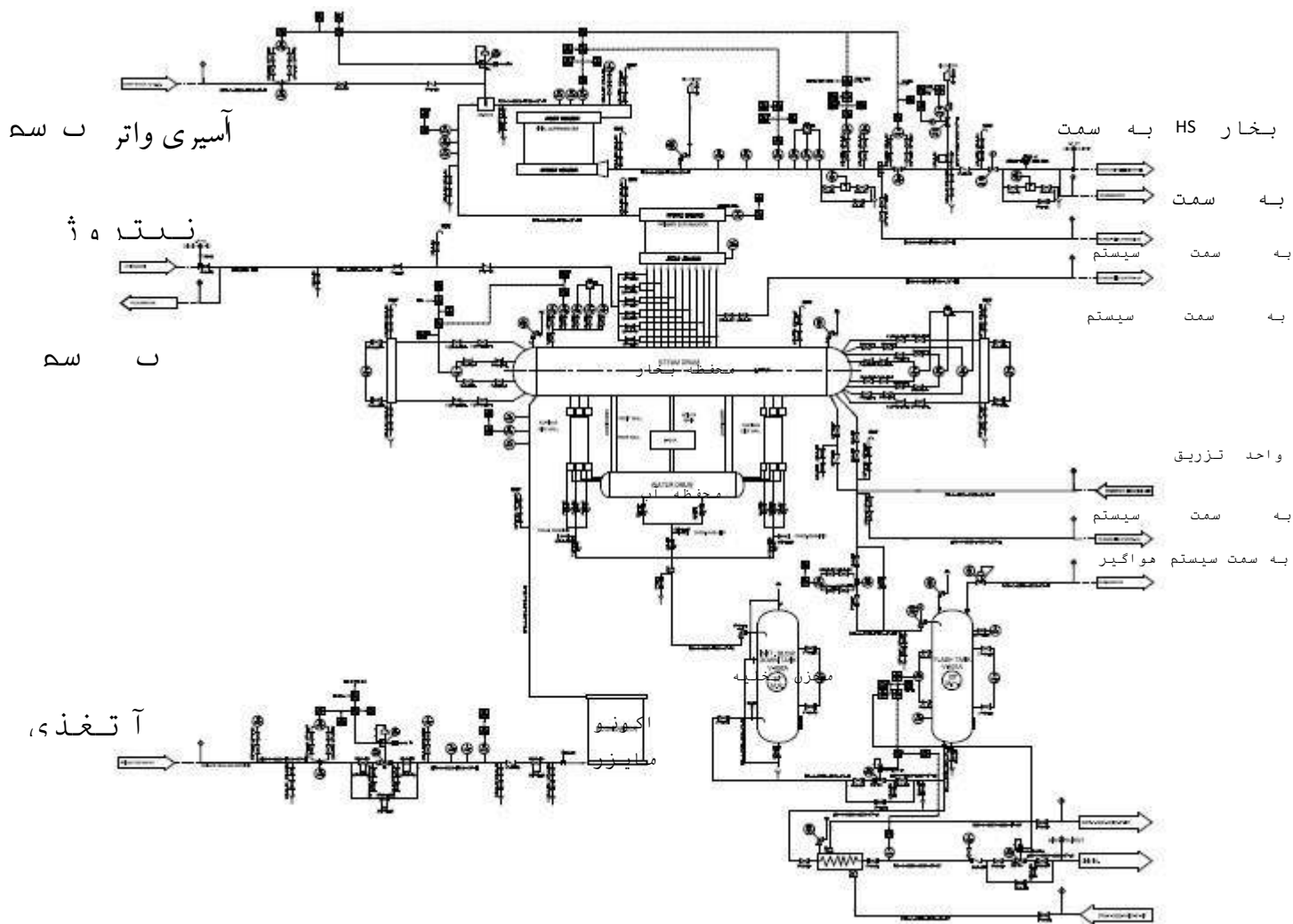
کاملاً بسته	۱/۲ دور باز	۱ دور باز	→	۲ دور باز	کاملاً باز	ولوه‌ای درین SH ۳/۴"-GL-E.S
-------------	-------------	-----------	---	-----------	------------	--------------------------------

						۱"-GL-E.S
→	→	→	کاملاً بسته	→	کاملاً باز	ولوه‌ای ونت SH ۳/۴"-GL-E.S
→	کاملاً باز	→	→	→	کاملاً بسته	ولو قطع جریان اصلی بخار MOV-۵۱۱۱F
کاملاً بسته	→	دو دور باز	→	→	کاملاً باز	ونت راه اندازی ۱۰"-GA-D۱F-F, MOV-۵۱۱۰F
کاملاً باز	→	→	→	→	کاملاً بسته	ولو ورودی D SH ۳"-GA-F.B

PSHH و PLPT بر روی S/D و خط لوله اصلی بخار ۱"-GL-E.S ۳/۴"-GL-E.S ۳/۴"-GL-E.S	کاملاً باز	→	→	→	→	→
LG, LT & LS of S/D ۱"-GA-E.S-L ۱ ۱/۲"-GA-E.S-L ۱	کاملاً باز	→	→	→	→	→
ولوهای درین ستون آب S/D و CHH WASH ۱"-YGL-E.S ۱ ۱/۲"-YGL-E.S ۳/۴"-GL-E.S	کاملاً بسته	→	→	→	→	→
بلودان ۳"-GA-F.F	کاملاً بسته	→	→	→	→	کاملاً باز

درین W/D و CHE WASH ۲"-YGL-F.F ۳"-GA-F.F ۳/۴"-GL- E.S	کاملاً بسته	→	→	→	→	→
CHEM INJECT ۳/۴"-GL- E.F	کاملاً بسته	کاملاً باز	→	→	→	→
ولو قطع جریان آب تغذیه ورودی ECO ۱۰"-GA- F.B	کاملاً باز	→	→	→	→	→

مقادیر بازشدگی فوق ممکن است توسط مهندس مجری و مطابق با شرایط عملیاتی واقعی درمحل تعیین شده باشند.



۲) تمهیدات عمومی استفاده از بویلر

با توجه به عملکرد بویلر، مواردی که در این راهنما آمده اند یا مهندس تولیدکننده تعیین کرده است باید به درستی رعایت شوند

۱.۲ بویلر

۱.۱.۲ شیوه راه اندازی عادی

۱.۱.۱.۲ بویلر ابتدا باید تا ۵۰ میلیمتر زیر لول عادی آب، با آب پر شود. پیش از راه اندازی، لول گیج ها را تمیز کنید و کنترل کنید که زمانی که لول گیج ها بسته میشود، آب سریعاً بازگردد. لول آب در Steam Drum باید در کل مدت راه اندازی با درین یا ورود آب در لول عادی حفظ شود.

۱.۱.۲.۱ احتراق در کوره الزاماً باید در طی راه اندازی تا حد امکان یکنواخت حفظ شود.

شیوه عملی استفاده از برنر باید مطابق با دستورالعمل مهندس در محل اجرا شود.

۱.۱.۲.۳ در صورتی که برنر با نرخ احتراق پائین، حدود ۱۰ درصد بار نرخ پیوسته بیشینه (MCR) در حال استفاده باشد

و حفظ نرخ راه اندازی توصیه شده ناممکن باشد، در این صورت نرخ احتراق برنر را به درستی افزایش دهید، به شکل ۲،

منحنی افزایش فشار/دما، صفحه ۱۹، مراجعه کنید.

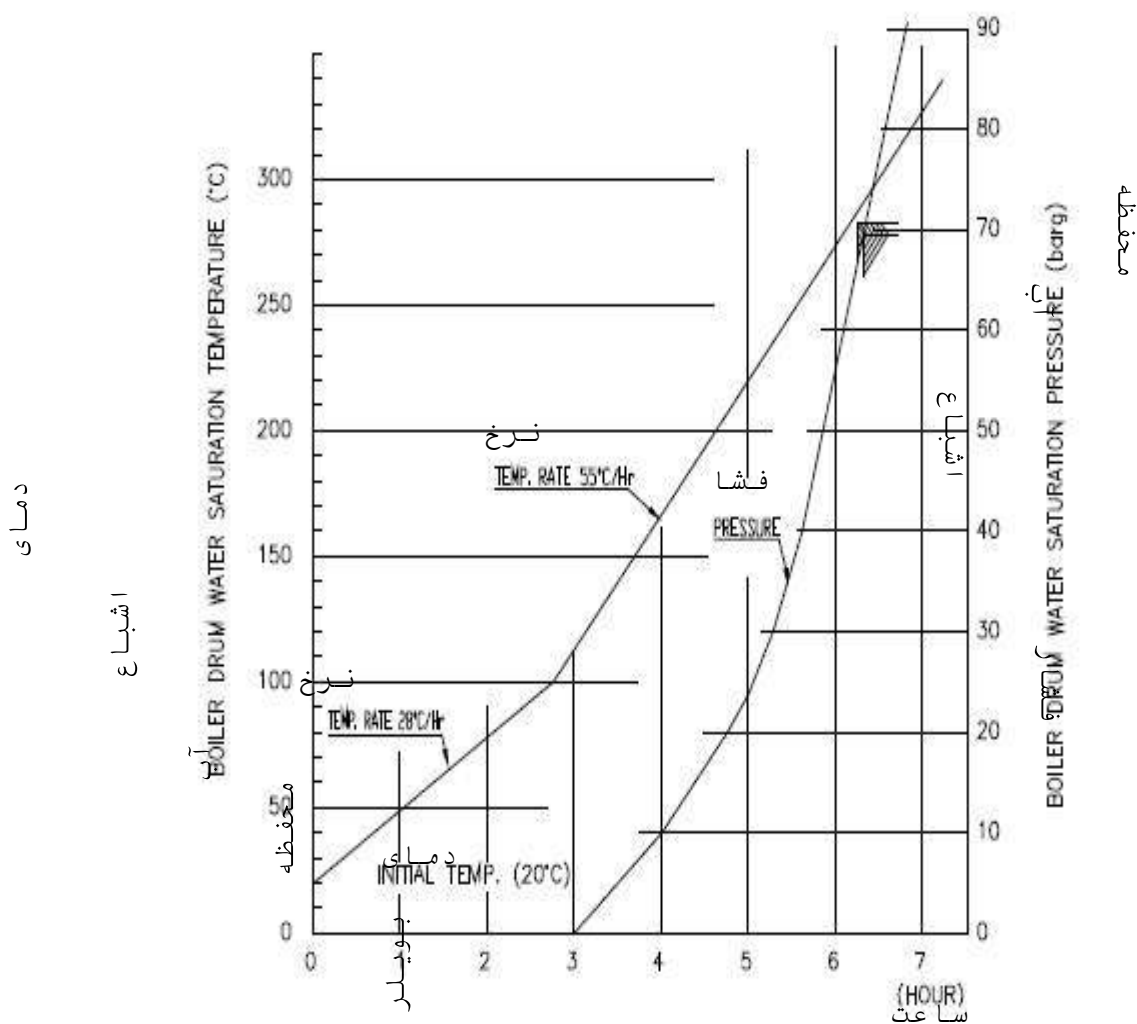
در طی راه اندازی، باید انبساط یکنواختی در کل بویلر صورت گیرد تا تنش حرارتی قابل توجهی ایجاد نشود.

برای جلوگیری از تنشهای حرارتی نامناسب در پوسته ضخیم درام بویلر، نرخ افزایش دمای آب بویلر در حین راه اندازی

باید محدود شود. نرخ افزایش دمای آب درام نباید برای دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس آب درام،

از ۲۸ درجه سلسیوس در ساعت و برای دماهای بیش از ۱۰۰ درجه سلسیوس نباید از ۵۵ درجه سلسیوس در ساعت بیشتر باشد. به شکل ۲، «منحنی افزایش فشار/دما» مراجعه کنید.

شکل ۲. منحنی افزایش فشار/دما



۲.۱.۲ شیوه خاموش کردن عادی و بنکینگ

۱.۲.۱.۲ زمانی که بویلر خارج از سرویس است، بسیار مهم است که نرخ نزولی دمای آب بویلر با نرخ صعودی آن در حین راه اندازی یکسان باشد.

احتراق باید به صورت خودکار کنترل شود تا نرخ احتراق تا حد امکان کاهش یابد.

۲.۲.۱.۲ نرخ احتراق کمینه، که به صورت خودکار قابل کنترل است، باید در طی دوره عملیاتی اولیه تعیین شود. زمانی که کاهش بیشتر نرخ احتراق ضرورت پیدا کرد، بویلر باید با کنترل دستی استفاده شود. پمپ تغذیه بویلر باید تا زمانی که بخار در داخل بویلر تولید میشود استفاده شود.

پمپ تغذیه زمانی متوقف میشود که کلیه ولوهای درین بسته باشند و حفظ لول آب بویلر الزامی نباشد.

۳.۲.۱.۲ زمانی که فشار بویلر به $1.5-1$ barg افت میکند، ولوهای درین خط لوله سوپرهیتر و ولوهای ونت هوا باز میشوند. در این حالت، دمای آب بویلر نباید از 120 درجه سلسیوس بیشتر باشد.

۴.۲.۱.۲ در صورتی که بویلر به مدت 1 یا 2 روز از سرویس خارج شود، باید در وضعیت «بنکینگ» حفظ شود.

درباره حفاظت از بویلر در طی خاموش کردن بلندمدت، به راهنمای «از سرویس خارج کردن بویلر» (DOC.

۰۹۹No. D۰۱۷B-K-۱۱۷) رجوع کنید.

تذکر: واژه «بنکینگ» که در اینجا به کار رفته است به معنای وضعیت خارج از سرویس بودن بویلر است که کلیه ولوهای درین، ولوهای ونت هوا و پره ورودی فن مکنده بسته میشوند تا فشار تا بیشترین زمان ممکن ثابت باقی بماند.

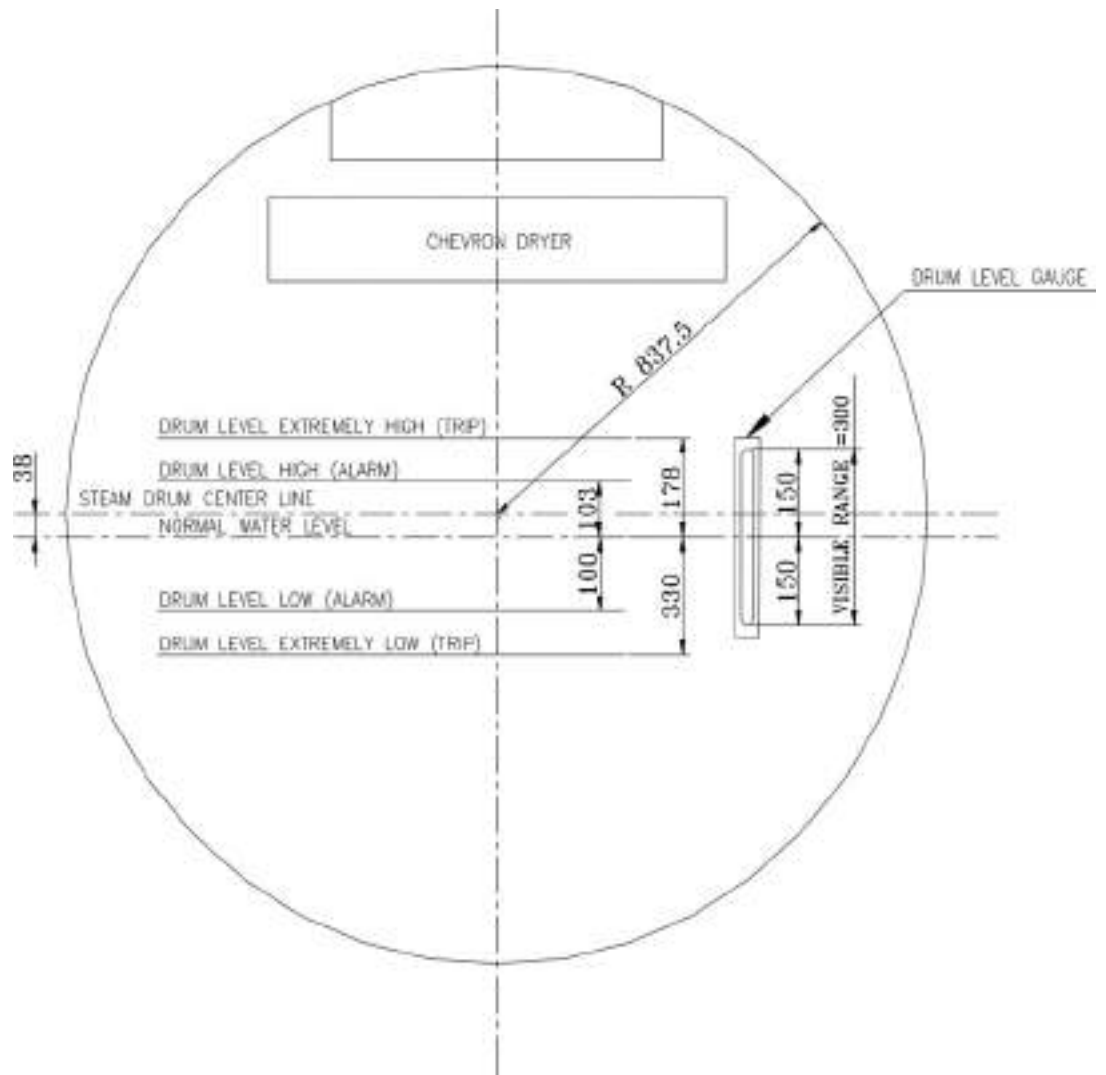
۳.۱.۲ بهره برداری عادی

۱.۳.۱.۲ در حین بهره برداری عادی، بسیار مهم است که لول واتر درام، در لول آب عادی حفظ شود و کیفیت آب تغذیه و آب بویلر به درستی کنترل شود.

NWL۲.۳.۱.۲ ۳۸ میلیمتر زیر خط مرکزی درام است.

NWL، لول پائین درام نقطه هشدار و لول بسیار پائین درام نقطه قطع جریان سوخت در راهنمای «توضیحات سیستم

بوiler» ۰۵-۰۹۹-۰۱۷BK.DOC نشان داده شده است.



۳.۳.۱.۲ تصفیه آب تغذیه باید مطابق کتب راهنمای تجهیزات تصفیه آب، سبک کننده، دی اریتور و غیره، انجام شود و

آلاینده و وضعیت آن باید در محدوده مقادیر مندرج در سند «مطبوع سازی آب تغذیه و آب بویلر» Doc. No.

۰۹۹-۱۲۰-K-۱۷B-D۰۱ انجام شود: **سند «مطبوع سازی آب تغذیه و آب بویلر» :**

آب بویلر		پارامترهای کیفی	آب تغذیه بویلر	آب جبران شده	پارامترهای کیفی
مجاز/واقعی					
۹.۲ - ۱۰.۲		Ph در دمای ۲۵ درجه	۸ - ۹.۶	۶	Ph در دمای ۲۵ درجه
	۴۰۰	قلیایی T (ppm)	۰	۰	سختی ppm of CaCO_3
	-	قلیایی P (ppm)	۰	۰	اکسیژن محلول (ppm of O_2)
۵.۰۵	۲۰۰۰	(ppm) T.D.S	۰.۰۵	۰.۰۵	TDS (ppm)
۱۰.۹۱	-	رسانایی ($\mu\text{s}/\text{cm}@ 25^\circ\text{C}$)	۰.۰۲	۰.۰۲	سیلیکا (ppm of SiO_2)
۲.۰۲	-	سیلیکا (ppm of SiO_2)	۰.۰۲	۰.۰۲	آهن (ppm)
	۲۰	یون سولفیت (ppm of SO_3^{2-})	-	-	هیدرازین (ppm of N_2H_4)
	۸۰	یون فسفات (as PO_4^{3-})	-	-	چربیها و روغن (ppm)

۱.۰۱	-	یون کلرید (ppm of Cl ⁻)	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	کل مس (ppm as Cu)
-	-	یون سولفات (ppm of So ₄ ^{۲-})	-	-	قلیایی- M (PPM)
۰	-	سختی (ppm of CaCO ₃)	-	-	KMnO ₄ (ppm)
-	-	آمونیاک of (ppm NH ₃)	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	Na ⁺ (ppm)
۱.۰۱	-	یون سدیم (ppm of Na ⁺)	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	Cl ⁻ (ppm)
	۱۰۰	جامدات معلق (PPM)	-	-	کل جامدات معلق (PPM)
			-	-	یون سولفات (ppm of So ₄ ^{۲-})
					گریس (PPM)

Doc.No.D.۱VB-K.۹۹-۱۲۰

۴.۳.۱.۲ تصفیه آب بویلر با استفاده ترکیبی از تزریق مواد شیمیایی و درین پیوسته و درین متناوب قابل انجام است. در

تصفیه مواد شیمیایی، باید از دستورالعمل تولید کننده مواد شیمیایی پیروی کرد. آب تغذیه تصفیه شده حاوی ذرات

جامد، سیلیکا، کلر و کمی از ناخالصیهای دیگر است. اگر بویلر بدون درین پیوسته کار کند، مقدار ناخالصی های درون آب بویلر افزایش مییابد و سبب ایجاد فلس و زائده در بویلر میشود.

در نتیجه، درین پیوسته باید در طی استفاده از بویلر به منظور پاکسازی گل و لجن در پائین ترین نقطه مدار بویلر انجام شود و ولوهای درین کف واتر درام باید محکم شوند. درباره نحوه استفاده از درین پیوسته و درین کف، به سند «مطبوب سازی آب تغذیه و آب بویلر» (۰۹۹Doc. No. D.۱۷B-K-۱۲۰) رجوع کنید.

تغییری ناگهانی در دما و دبی آب تغذیه مطلوب نیست و باید از آن جلوگیری شود.

۴.۱.۲ لول گیج درام بخار

لول گیج های Steam Drum در سمت چپ و راست بویلر تعبیه شده اند. دو لولسنج (LG-۵۱۰۱F), (LG-۵۱۰۲F) در وضعیت خاموشی بویلر دقیقاً یک لول را نشان میدهند.

۲.۲ سوپرهیتر

۱.۲.۲ کلیات

زمانی که سوپرهیتر در تماس با گاز پرحرارت قرار میگیرد، بخار همواره در داخل لوله ها جریان پیدا میکند و به اندازه وجود آب در زمان راه اندازی حائز اهمیت است. کل بخار تولید شده در بویلر باید از سوپرهیتر عبور کند. این بخار باید به مقداری باشد که دمای فلز لوله بیش از حد افزایش نیابد و هیچ قسمت از لوله نیز بیش از اندازه گرم نشود. حرارت جذب شده توسط سوپرهیتر باید به طور یکنواخت در کل عرض بویلر توزیع شود. سوپرهیتر طوری طراحی میشود که افت فشار در آن برای توزیع مساوی بخار در کل لوله های سوپرهیتر در حین بهره برداری عادی کافی باشد. اما، در بارهای اندک، بخار در لوله ها به صورت نامساوی توزیع میشود. این نوع توزیع نامساوی بخار نه تنها در بارهای اندک، بلکه در حین راه اندازی بویلر نیز رخ میدهد.

با توجه به دلایل فوق، بهره برداری در حین راه اندازی و تحت بارهای اندک باید با احتیاط صورت گیرد.

۲.۲.۲ شیوه راه اندازی عادی

۱.۲.۲.۲ پیش از روشن کردن برنر، کنترل کنید که ولو درین سوپرهیتر باز باشد. بخار چگالیده درون لوله اسپری باید در فضا درین شود و ولو درین خروجی سوپرهیتر نیز باید باز شود و بخار چگالیده درون لوله بخار خروجی سوپرهیتر باید درین شود.

۲.۲.۲.۲ احتراق در حین راه اندازی باید طوری تنظیم شود که توزیع حرارت یکنواخت در کوره بویلر و سرعت راه اندازی توصیه شده تا حد امکان حفظ شود.

۳.۲.۲.۲ از ایجاد جریان بیش از حد بخار خروجی از ولوهای درین باید جلوگیری شود. زیرا جریان ناکافی بخار در سوپرهیتر سبب گرمایش بیش از حد لوله های آن میشود.

۴.۲.۲.۲ با توجه به موارد فوق، تقریباً کل بخار تولید شده در بویلر باید از ولو درین بخار خارج شود تا زمانی که تقاضای بخار به بیش از ۸٪ نرخ پیوسته بیشینه افزایش یابد. نحوه استفاده از ولو درین و ولوهای درین هوا در جدول «عملکرد ولوها» آمده است.

۳.۲.۲ بهره برداری عادی

۱.۳.۲.۲ سوپرهیتر در حین بهره برداری عادی به هیچ اقدام احتیاطی ویژه‌ای نیاز ندارد. اما سربار شعله در ناحیه سوپرهیتر ممکن است سبب گرمایش بیش از حد لوله ها و افزایش بیش از حد دمای بخار شود.

۲.۳.۲.۲ safety valve سوپرهیتر در فشارهای پائین تری نسبت به ولوهای اطمینان درام باز میشود. اگر فشار بخار به دلیل نرخ احتراق بالا، مصرف بخار کمتر، افزایش پیدا کند، ابتدا safety valve سوپرهیتر باز میشود. این روش برای جلوگیری از گرمایش بیش از حد لوله های سوپرهیتر مناسب است، زیرا جریان بخار در شرایط اضطراری باربرداری یا کاهش ناگهانی بار در لوله ها ثابت میماند، قبل از اینکه بتوان نرخ احتراق را کاهش داد.

۳.۳.۲.۲ اگر فشار بخار حتی پس از باز شدن safety valve سوپرهیتر همچنان افزایش پیدا کند، ولوهای اطمینان درام باز میشوند. ولوهای اطمینان درام برحسب فشار تنظیم شده باز میشود.

۴.۲.۲ خاموش کردن عادی

۱.۴.۲.۲ بسیار مهم است که جریان بخار در سوپرهیتر در حین خاموش کردن ثابت بماند.

۲.۲.۴.۲ زمانی که تقاضای بخار به کمتر از ۸ درصد MCR کاهش پیدا میکند، ونت ولو اصلی بخار باید باز شود و تا زمانی که احتراق صورت میگیرد باز بماند.

۳.۴.۲.۲ پس از خاموش شدن برنر و زمانی که گرمای بیش از اندازه ای در بویلر وجود ندارد که سبب ترکیدن ولوهای اطمینان شود، میتوان ونت ولو اصلی بخار را بست.

۴.۴.۲.۲ اگر بویلر در وضعیت «بنکینگ» باقی بماند، کلیه ولوهای درین و ولوهای ونت ولو هوا باید بسته شوند.

۵.۴.۲.۲ اگر درین کامل آب بویلر برای کنترل و یا تعمیر قطعات داخلی بویلر ضروری باشد، میتوان ونت ولو اصلی بخار را کمی باز کرد.

نرخ نزولی فشار درام نباید از نرخ صعودی فشار درام که در شکل ۲، «منحنی افزایش دما/فشار» تجاوز کند.

حرارت باقیمانده به تبخیر رطوبت سطوح داخلی لوله ها و هدرها کمک میکند.

۳) بهره برداری اضطراری

۱.۳ شکست لوله ها

شکست لوله در بویلرهای پرفشار احتمالاً باعث آسیب گستردهای میشود. زیرا حجم زیادی از آب از لوله شکسته خارج میشود. برای جبران اتلاف آب بویلر و آب تغذیه که دمای آن نسبتاً پائین است، باید به سمت درام هدایت شوند. این اختلاف دما تنشهای حرارتی زیادی ایجاد میکند و سبب نشت اتصالات منبسط شده میشود. ممکن است سایر لوله های سالم نیز به دلیل اثر بریدگی جت بخار آب خارج شده از لوله شکسته آسیب ببینند و در اثر اتلاف آب بیش از اندازه گرم شوند. در مواقعی که لوله میشکند و حجم زیادی از آب تغذیه باید برای حفظ لول آب درام وارد آن شود، باید برنر بلافاصله خاموش و بار بویلر درین شود، خاموش شود. پس از اینکه کوره بویلر خالی شد، فن مکنده باید متوقف و از سرویس خارج شود. پره ورودی فن مکنده باید بسته و بویلر تا حد امکان با سرعت کم خنک شود. اگر شکست لوله چنان باشد که نشتی بویلر ناچیز باشد و بتوان لول آب درام را بدون نیاز به حجم زیادی از آب تغذیه ثابت نگه داشت، بویلر باید مطابق دستورالعمل «خاموش کردن عادی» در پاراگراف ۲.۲.۴ خاموش شود.

۲.۳ اتلاف آب

۱.۲.۳ اتلاف تدریجی آب

اگر در هر زمانی که بویلر تحت بار است، حفظ لول عادی آب بویلر دشوار باشد، باید بار بویلر کاهش داده شود و دلیل عدم حفظ لول عادی آب رفع شود.

در صورتی که حفظ لول عادی آب هنوز پس از کاهش بار دشوار باشد، باید بار بویلر را درین کرد تا زمانی که اشکال رفع شود. افت شدید لول آب درام به پائینتر از لول عادی تأثیر بسزایی بر گردش آب بویلر خواهد داشت و سبب گرمایش بیش از حد و شکست لوله ها میشود.

۲.۲.۳ اتلاف ناگهانی آب

بلافاصله احتراق در کوره را متوقف کنید و طبق توضیحات فوق عمل کنید.

۳.۲.۳ دلایل اتلاف آب

(۱) تنظیم نادرست رگولاتور آب تغذیه

(۲) کاهش سرعت توزیع پمپ تغذیه

(۳) تغییر سریع بار بویلر

(۴) نشتی ولوهای blow off و یا ولوهای درین یا چفت نشدن آنها

(۵) نمایش نادرست لول گیج های درام

(۶) شکست لوله

۳.۳ افت حریق

ولوهای ایزوله سوخت در محل ورودی برنر را ببندید.

کوره را به مدت ۳ دقیقه با جریان هوای بیش از ۲۵ درصد MCR پاکسازی کنید.

زمانی که علت مشخص و رفع شد، مجدد طبق دستورالعمل راه اندازی عادی در پاراگراف ۲.۲.۲ برنر را روشن کنید.
دلایل افت حریرق در اغلب موارد عبارتند از:

(۱) فشار نامناسب سوخت و تبدیل شدن بخار به مایع در ورودی BNR

(۲) تنظیم نادرست ورودی هوا، کارکرد نادرست پره ورودی فن مکنده یا شمارگر برنر

(۳) تریپ اف دی فن (۴) خرابی سیستم خاموش کن

2.5 PLANT SITE CONDITIONS

2.5.1 Site Information, Atmospheric Conditions

- Site		MOBIN
- Location		IRAN
- Atmosphere :		Non aggressive, non corrosive
- ATEX		Zone 2. IIB T4 (Natural Gas Only)
- Ambient temperature	°C	5 min / 48 max
- Humidity	%	30 / 90
- Type		Outdoor
- Altitude	masl	100

2.5.2 Instrument Air

Instrument air is available as source for control valves and actuators. Instrument air is oil & moisture free.

Parameter	Description	
	Moisture free	
	Oil-free	
Condition at Battery Limit (BL)	Pressure (barg)	Temperature (°C)
- minimum	4.0	5
- normal	7.0	20
- maximum	9.0	48
- design	10.0	70

For sizing of the pneumatic operators, the minimum Instrument Air pressure (4.0 barg) shall be used.

2.5.3 Electrical supply

- For instruments	AC 110 V, 50 Hz, 1 Ph
- Electrical component insulation	IP65
- For analog signals	4-20 mA
- For solenoid valves	24 VDC

فصل پنجم

روش از سرویس خارج کردن بویلر

TAKING THE BOILER OUT OF SERVICE PROCEDURE

روش از سرویس خارج کردن بویلر

فهرست

صفحه	عنوان
	۱. کلیات
۴	۲. لایه گذاری خشک
۵	۲.۱ روش ماده رطوبت گیر
۶	۲.۲ روش درزگیری با گاز نیتروژن
۸	۳. لایه گذاری تر
۹	۴. از سرویس خارج کردن deaerator
	۴.۱ لایه گذاری خشک
۱۰	۴.۲ لایه گذاری تر
۱۱	۵. P&ID برای از سرویس خارج کردن بویلر
۱۲	۶. P&ID برای از سرویس خارج کردن دی اریاتور

۱) کلیات

آسیب خوردگی در بویلر اغلب ناشی از لایه گذاری نادرست در حین دوره های غیرعملیاتی است. در صورتی که تمهیدات مناسب در این باره اتخاذ نشود، ممکن است تنها طی چند روز آسیب قابل توجهی به بویلر وارد کند. این آسیب جبران ناپذیر است و از قابلیت اطمینان بویلر می کاهد، هزینه تعمیرات و نگهداری را میافزاید و در نهایت عمر بویلر را کاهش میدهد.

لایه گذاری بویلر سه اصل پایه دارد که عبارتند از:

۱. بویلر در برابر نفوذ هوا عایق است

۲. هیچ آبی ندارد

۳ در صورتی که آب داشته باشد، اسیدپته بالای آب را ثابت نگه میدارد.

شیوه جلوگیری از خوردگی بویلر خارج از سرویس به صورت زیر است:

هواگیری سریع و مؤثر آب تغذیه بویلر از طریق روشهای شیمیایی و مکانیکی، خوردگی بویلر تحت بار را تقریباً محدود میکند. زمانی که هزینه و زمان زیادی برای حفاظت از بویلر در حین بهره برداری عادی صرف میشود، و هزینه و زمان کمتری برای پیشگیری از خوردگی آن در طی دوران بی باری صرف میشود، این روش منطقی نیست. زیرا حتی وجود کمترین مقدار اکسیژن در بویلر در زمان بی باری سبب خوردگی میشود.

تذکره ۱: در مورد بویلرهای جدید، توصیه میشود پیش از بکارگیری روشهای زیر جهت حفاظت از بویلر، تخلیه مواد نسوز و پاکسازی شیمیایی نیز کاملاً انجام شود.

اگر بویلر مدتی طولانی غیرفعال باشد، روشهای متعددی برای حفاظت مناسب از آن وجود دارد. در چنین مواردی، روش ذخیره سازی مناسبی برای جلوگیری از خوردگی بویلر نیاز است. بسته به مدت زمان بی باری بویلر، توصیه میشود یکی از روش های زیر به کار گرفته شود:

۱. لایه گذاری تر

۲. لایه گذاری خشک

در این مورد، برای استفاده از روش صحیح، باید به توصیه های زیر عمل شود:

در دوره های بی باری کوتاه، یک یا دو روز، بویلر باید تا رأس لول گیج درام، طبق خط نشانگر پر شود.

در دوره های بی باری متوسط، کمتر از دو هفته، تجهیزات بویلر به جز سوپرهیتر باید با آب قلیایی هواگیری شده (لایه گذاری

تر)، حاوی ۱۰۰ تا ۲۰۰ پی پی ام هیدرازین (4N_2H) کاملاً پر شود. در این حالت، لوله اصلی بخار و مقطع سوپرهیتر باید با

گاز نیتروژن درزگیری شود (لایه گذاری خشک).

در دوره های بی باری بلند مدت، بیش از دو هفته، تجهیزات بویلر به جز سوپرهیتر باید با گاز نیتروژن درزگیری شود یا از

طریق مواد رطوبت گیر خشک نگه داشته شود، لایه گذاری خشک. در این حالت، مقطع سوپرهیتر و لوله اصلی بخار نیز

باید با گاز نیتروژن درزگیری شوند

. لایه گذاری خشک.

حجم هر مقطع از بویلر برای ارزیابی مقدار آب یا نیتروژن مورد نیاز برای لایه گذاری تر یا خشک به شرح زیر است:

تجهیزات بویلر $+ ۱۹۲.۲$ متر مکعب

سوپرهیتر $- ۱۸.۷$ متر مکعب

خط لوله اصلی بخار $+ ۴.۶$ متر مکعب

پیش از انجام یکی از روشهای لایه گذاری فوق، تمهیدات زیر باید در نظر گرفته شوند:

در طی بی باری، قطعات و سطوح داخلی تحت فشار باید در مواقع ممکن بازرسی شوند. علائم غیرعادی که مشکوک به

نظر میرسند باید رسیدگی شوند و سپس علل آنها رفع شود.

کلیه نشتی ها باید در اسرع وقت رفع شوند زیرا نشتی های مجاز گسترش پیدا میکنند. تعمیرات نباید در قطعات تحت

فشار انجام شود. تعمیرات قطعات تحت فشار باید زمانی انجام شود که کل فشار از بین رفته است.

۲) لایه گذاری خشک

در دوره های بی باری طولانی مدت کل تجهیزات، بیش از دو هفته یا دوره بی باری متوسط بویلر کمتر از دو هفته، لایه گذاری خشک بهترین راهکار برای نگهداری صحیح بویلر است. مزایای ذخیره سازی خشک عبارتند از: آب سبک نیاز نیست.

در صورتی که بویلر در منطقه سردی مستقر با احتمال یخبندان مستقر شده باشد، قابلیت اطمینان بالایی دارد. لایه گذاری خشک به دو روش زیر دسته بندی میشود:

۲.۱) روش ماده رطوبت گیر

۲. کلیات

این روش تنها برای تجهیزات بویلر به جز سوپرهیتر به کار میرود، اما برای خط لوله اصلی بخار و مقطع سوپرهیتر باید از روش درزگیری با گاز نیتروژن استفاده کرد. بطور کلی، آهک زنده و ژل سیلیکا برای جذب رطوبت در بویلر استفاده میشوند، اما ژل سیلیکا از آهک زنده بهتر است زیرا میتوان با گرما آن را خشک و بازسازی کرد، در نتیجه به طور مکرر قابل استفاده است. همچنین، تند نیست و به همین دلیل حمل آن بیخطر است. در مورد استفاده از آهک زنده، باید از طبقه ای فلزی نازک برای نگهداری آهک پودر شده در داخل محفظه استفاده کرد، در حالیکه ژل سیلیکا باید در محفظه معلق باشد. تجربه نشان داده است که میزان تقریبی آهک زنده مورد نیاز به ازای توان ۱۰۰۰ کیلوگرم بر ساعت بین ۷ تا ۱۰ کیلوگرم است برای بویلر شرکت مبین حدود ۲۷۵۰ تا ۲۴۰۰ کیلوگرم آهک زنده مورد نیاز است، در حالیکه ژل سیلیکای مورد نیاز به ازای هر ۱ متر مکعب حجم داخلی ۲ کیلوگرم است برای این بویلر حدود ۳۵۰ کیلوگرم ژل سیلیکا مورد نیاز است پس از قرار دادن طبقه ای حاوی آهک زنده یا ژل سیلیکا در داخل محفظه، کلیه روزنه ها باید کاملاً پر شوند.

روش انجام

۱.۱.۲ بویلر باید مطابق دستورالعمل خاموش کردن، خاموش شود. زمانی که بویلر در حال سرد شدن است، لوله های هدر

کف باید تخلیه شوند تا رسوبات احتمالی انباشته شده از طریق ولوهای درین

(۱)"YGL-E.S[۶] ۱-۱/۲"YGL-E.S[۲], ۲"YGL-F.F[۳], ۳"GAF.F[۱]

لوله های هدر کف خارج و ولوهای ونت بخار (۳/۴"GL-E.S[۲]) باز شوند. سپس، آب تغذیه باید اضافه شود تا مقدار

آب تخلیه شده جبران شود. زمانی که بویلر کاملاً خنک شد، فشار محفظه به حدود ۰.۵ barg رسید، باید خالی شود و

سپس شستشوی سریع با آب تغذیه، تخلیه، پاکسازی و خشک کردن تا حد امکان انجام شود.

۲.۱.۲ منهول های درام را باز کنید، هودامنده های قابل حمل را داخل بویلر بگذارید و هوای داغ را طوری به سمت محفظه

ها هدایت کنید که سطوح داخلی و مخصوصاً قسمتهای تحتانی خشک شوند.

۳.۱.۲ زمانی که قسمتهای داخلی کاملاً خشک شدند، طبقهای حاوی مواد رطوبتگیر با مقادیر ژل سیلیکا یا آهک زنده که

در بالا ذکر شد را در داخل محفظه قرار دهید.

۴.۱.۲ طبقها نباید بیش از سه چهارم ظرفیتشان پر شوند تا آب روی سطوح بویلر سرریز نشود.

۵.۱.۲ روزنه ها و منهول های بویلر را ببندید تا هوا و رطوبت به داخل راه نیابد.

تذکر ۲: آهک زنده یا ژل سیلیکا باید هر ۳ ماه جهت تعویض یا بازتولید کنترل شوند. باید مراقب باشید که این مواد در

داخل درام یا روی تیوب های بویلر نریزند، زیرا ممکن است زمانی که بویلر

مجدد استفاده میشود، کنترل سیلیکا در آب و بخار دشوار شود.

۲.۲. روش درزگیری با گاز نیتروژن

کلیات

درزگیری با گاز نیتروژن روش موثری است که مهمترین اصل در آن حفظ فشار گاز نیتروژن در بویلر تا مقداری بیش از فشار اتمسفر است.

روش انجام :

شیوه اجرای درزگیری با گاز نیتروژن در بویلر و خط لوله اصلی بخار به شرح زیر است:

تذکر ۳: پیش از اجرای دستورالعملهای زیر، باید ولو قطع جریان اصلی MOV-۵۱۱F در خط لوله اصلی بخار را ببندید.

یک فشارسنج کالیبره شده برای فشارهای ضعیف صفر تا حدود ۲ barg (باید در steam drum تعبیه شود.)

اگر هوا داخل بویلر است، باید از طریق روشهای زیر، هر کدام مناسب تر است، خارج شود:

۲.۲.۱ برنر را روشن کنید و فشار محفظه را تا ۱.۵ barg افزایش دهید تا جریان قوی بخار از ولوهای محفظه بخار

(GLE-S[۲] ۳/۴" ، ولوهای خط لوله سوپرهیتر (GL-E-S[۶] ۳/۴") و ولو ونت دریچه راه اندازی ،

(MOV ۵۱۱F & GA-D ۱F ۱۰") جاری شود. حال آنها را ببندید. سایر اقدامات باید مطابق بند ۲.۲.۳ انجام شوند.

تذکر ۴: پیش از انجام اقدامات مندرج در بند ۲.۲.۱، ولوهای مذکور باید باز باشند.

۲.۲.۲ بویلر را کاملاً با آب تغذیه پر کنید.

تذکر ۵: زمانی که روش مذکور در بند ۲.۲.۲ را انجام میدهید، پیش از انجام آن بویلر را تا رأس لول گیج ها، پر کنید و

نیتروژن را از طریق اتصال تزریق نیتروژن خط لوله اصلی بخار -GL- ۱" GA-E-S, ۱" GL- ۱/۲" E-S & ۱" E-S[۶] وارد درام کنید تا

زمانی که کل هوا از طریق ولوهای ونت خط لوله سوپرهیتر، (GL-E.S[۶] ۳/۴) و از طریق ولو درین آخرین steam traps خط لوله اصلی بخار (GL-E.S&۱"GA-E.S[۱]، (E.S خارج شود. حال، ضمن پر شدن کل درام، باید کلیه ولوهای مذکور بسته شوند. زمانی که لول آب به بالای steam drum رسید، سایر اقدامات باید طبق بند ۲.۲.۳ انجام شوند.

۳.۲.۲ پس از اینکه هوا از طریق روشهای مذکور در بند ۱.۲.۲ یا ۲.۲.۲ کاملاً خارج شد، ضمن اینکه همزمان گاز نیتروژن پرفشار از طریق اتصال تزریق نیتروژن Steam Drum وارد میشود، آب بویلر را به تدریج از طریق ولوهای درین لوله های هدر کف و همچنین ولو درین آخرین (GL-E.S&۱"GA-E.S) خالی کنید.

۴.۲.۲ زمانی که گاز نیتروژن به جای آب از ولوهای درین، خارج میشود، که به صورت عینی قابل کنترل است، ولوهای درین را ببندید.

۵.۲.۲ پس از اینکه گاز نیتروژن کل سیستم را پر کرد، کلیه ولوها باید بسته شوند.

۶.۲.۲ فشار گاز نیتروژن را حداقل روزی یک بار کنترل کنید، هرچند باید به طور مکرر کنترل شود تا زمانی که بویلر کاملاً خنک شود، زیرا با افت دمای فلز بویلر فشار گاز افت میکند.

۷.۲.۲ فشار گاز نیتروژن داخل سیستم را در حد ۰.۲ barg تا حدود ۰.۵ barg ثابت نگه دارید. زمانی که فشار گاز نیتروژن تا ۰.۲ barg بالا میآید، مجدد گاز نیتروژن تزریق کنید و فشار را در حدی مناسب حفظ کنید.

۳. لایه گذاری تر

در روش لایه گذاری تر، بویلر با آبی حاوی مواد شیمیایی deaerator و مواد قلیایی کاملاً پر میشود. پس از اینکه بویلر خاموش شد، باید مواد شیمیایی را که در اینجا نام برده میشوند به آن اضافه کرد.

اگر بویلر به منظور بازرسی خالی شده باشد و سپس برای لایه گذاری تر با آب پر شود، باید حداقل ۸ ساعت تا فشار barg ۱.۵ گرم شود. در این حین ونت درام (GL-E.S[۲] ۳/۴) و ولو ونت راه اندازی (F⁻ ۵۱۱۰ GA-D۱F-F&MOV ۱۰"GA) باید باز باشند تا اکسیژن محلول خارج شود.

اگر روش لایه گذاری تر برای بویلر استفاده میشود، باید از مواد شیمیایی فرار استفاده کرد. هیدرازین به عنوان یک ماده شیمیایی فرار توصیه میشود. مقدار این ماده باید ۱۰۰ تا ۲۰۰ پی پی ام در ازای حجم آب بویلر باشد ۰.۲ تا ۰.۴ کیلوگرم در هر ۱۰۰۰ کیلوگرم آب بویلر به صورت محلول ۸۰٪ $N^2H^4H^2O$ در این پروژه، ۳۱ تا ۶۲ کیلوگرم هیدرازین به صورت محلول ۱۰٪ مورد نیاز است. مواد شیمیایی باید کاملاً با آب مخلوط شوند تا خوردگی در داخل بویلر اتفاق نیفتد. در صورتی که لایه گذاری بویلر در حالت سرد انجام شود، باید کمی گرم شود تا آب بویلر به جریان بیفتد.

سپس، باید بویلر از طریق لوله مخصوص با آب پر شود تا آب در ولوهای ونت سرریز شود. در مرحله بعد، کلیه ولوها باید بسته شوند تا هیچ هوایی وارد محفظه نشود.

غلظت هیدرازین آب بویلر هر دو هفته یکبار آزمایش میشود. در صورت نیاز باید هیدرازین اضافه کرد.

اگر لول آب افت کند، باید جبران شود. زمانی که آب برای جبران افت تراز اضافه میشود، مواد شیمیایی نیز باید حتماً تغذیه شوند. بویلر تحت لایه گذاری تر را میتوان زودتر از موعد به حالت سرویس در آورد. با این حال، یکی از تمهیداتی که باید رعایت شود این است که آب باید تا یک چهارم درام، تخلیه شود و آب جبرانی باید تا لول عملیاتی اضافه شود. سپس، میتوان بویلر را مطابق دستورالعمل راه اندازی عادی راه اندازی کرد.

تذکره ۶: دمای آب بویلر باید نسبتاً سرد نگه داشته شود، زیرا خوردگی با دما افزایش پیدا میکند. زمانی که بویلر به حالت سرویس باز میگردد، سرعت بالای تخلیه در ابتدا برای کاهش خاصیت قلیایی و غلظت اکسیژن زدا تا سطوح عملیاتی عادی الزامی است.

در مواردی که از روش لایه گذاری تر برای تجهیزات بویلر به جز سوپرهیتر و از روش درزگیری با گاز نیتروژن برای خط لوله اصلی بخار و سوپرهیتر استفاده میشود، شیوه اجرا باید مطابق بند ۲.۲ و همزمان اقدامات زیر انجام شوند:

۱.۳ در گام اول، بویلر را تا بالای لول گیج درام پر کنید.

۲.۳ سپس ضمن اینکه ولوهای درین خروجی سوپرهیتر (۱"GL-E.S, ۳/۴"GL-E.S) و همچنین ولو درین آخرین steam

trap خط لوله اصلی بخار (۱"GA-E.S&۱"GL-E.S) باز هستند، گاز نیتروژن را از طریق

لوله بخار اشباع (۱"GA-E.S, ۱"GL-E.S&۱/۲"GLGLE.S) وارد کنید.

۳.۳ با استفاده از تستر اکسیژن یا شعله در محل خروجی ولوهای (۳/۴"GL-E.S[۲]) و ولو درین آخرین steam trap

خط لوله اصلی بخار (۱"GA-E.S&۱"GL-E.S) اطمینان حاصل کنید که کل خط لوله اصلی بخار و کل steam

drum با گاز نیتروژن پر شده است. سپس برای بستن ولوها اقدام کنید.

۴.۳ تزریق نیتروژن را تا زمانی ادامه دهید که فشار نیتروژن در خط لوله اصلی بخار به ۰.۵-۰.۲ barg برسد.

۵.۳ حال، بویلر را کاملاً تا بالای درام از آب پر کنید و مقدار مورد نظر هیدرازین را به آن اضافه کنید.

تذکره ۷: در ابتدای روش «لایه گذاری»، محل خروج گاز استک نیز باید حتماً بازرسی شود. دوده، خاکستر بادی و نظایر

این باید پاکسازی شوند. سطوح درام، لوله ها و لوله های آب جداره در محل خروج گاز استک باید بازرسی شوند که دچار

خوردگی نشده باشند. رسوبات خاکستر و دوده در اتمسفر با رطوبت بالا، رطوبت را به خود جذب میکنند و گاهی سبب

تولید اسیدهایی میشوند که باعث خوردگی فلزات میشود.

از سرویس خارج کردن DEAERATOR

۱.۴ لایه گذاری خشک

در این روش ، deaerator باید با آب چگالیده کاملاً پر شود. حال، باید ضمن اینکه گاز نیتروژن پرفشار از طریق اتصال

ونت یا اتصالی مجزا وارد deaerator میشود، deaerator را از طریق ولو درین آن خالی کنید.

به محض خروج نیتروژن به جای آب از ولو درین ، ولو درین را ببندید و تزریق نیتروژن به داخل deaerator را ادامه

دهید و فشار نیتروژن را تا ۰.۵-۰.۲ barg افزایش دهید. حال، با بستن کلیه ولوها deaerator را ایزوله کنید.

به محض افت فشار نیتروژن تا ۰.۲ barg مجدد نیتروژن را وارد deaerator کنید تا زمانی که فشار deaerator به

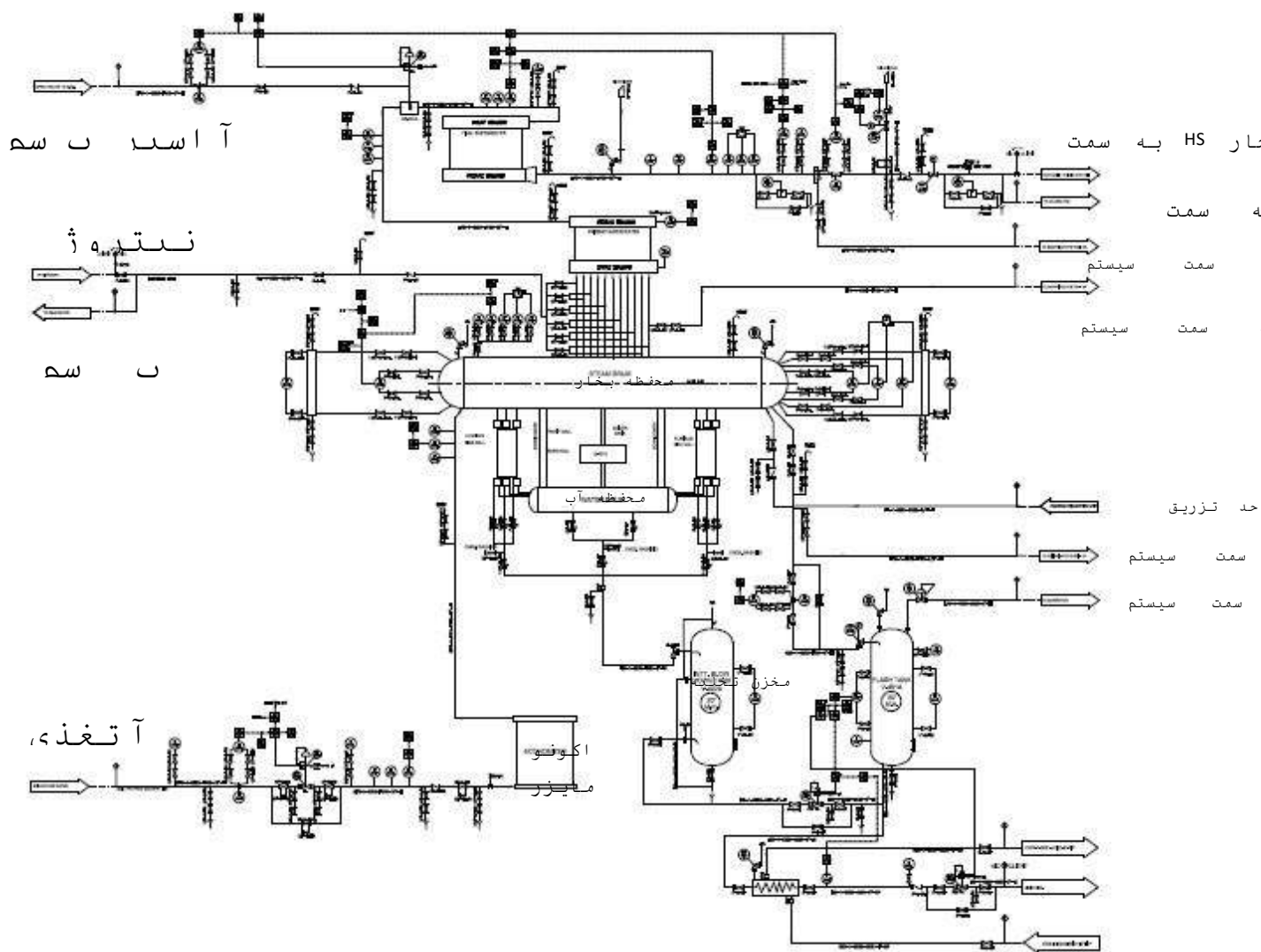
مقدار مطلوب برسد.

روش استفاده از ماده رطوبت گیر به جای گاز نیتروژن برای این deaerator قابل استفاده است و حدود ۳۰۰ کیلوگرم ژل سیلیکا یا حدود ۴۲۰۰ تا ۲۷۵۰ کیلوگرم آهک زنده مورد نیاز است.

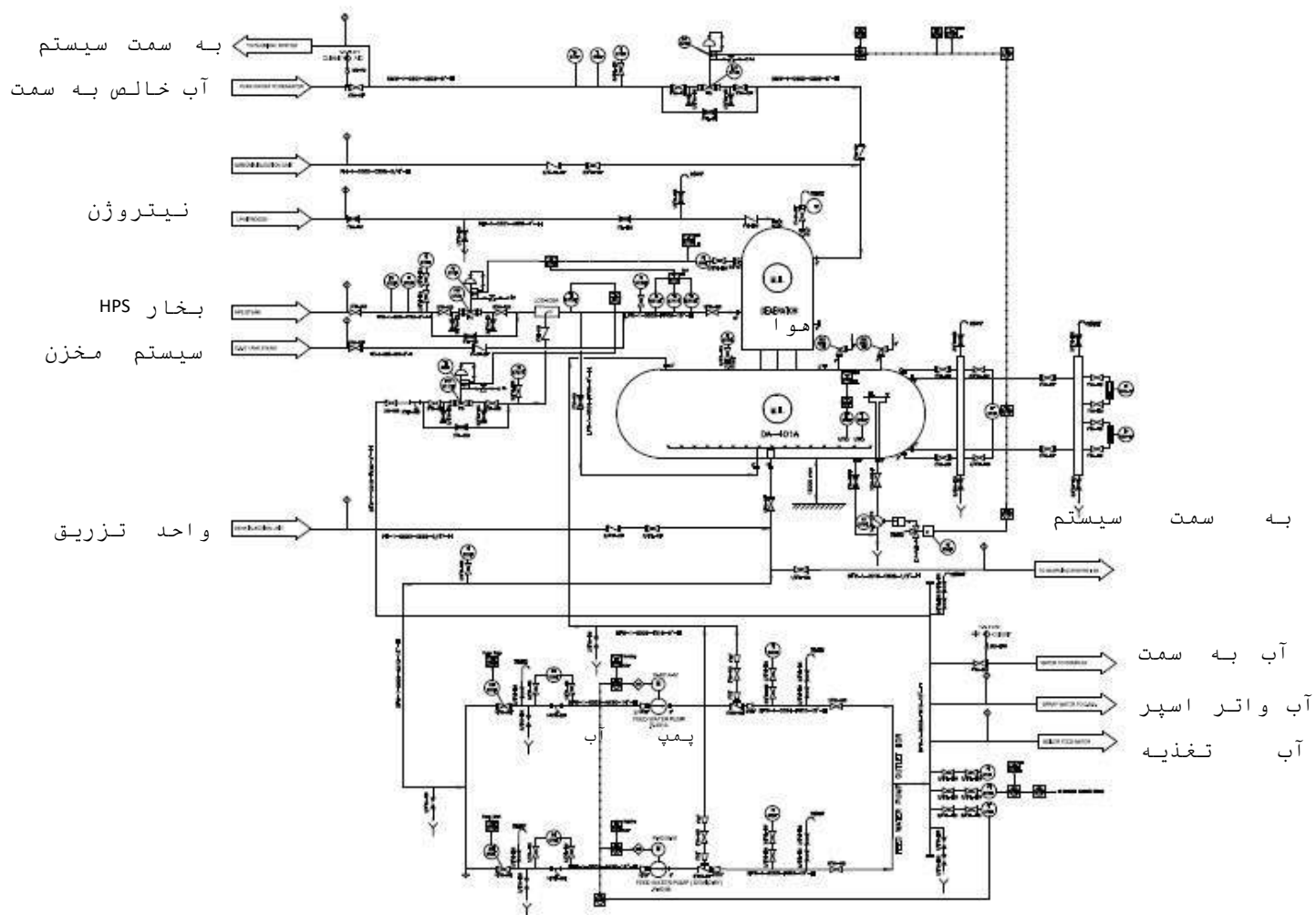
۲.۴ لایه گذاری تر

اگر از روش لایه گذاری تر برای deaerator استفاده شود، باید مواد شیمیایی فرار را به کار گرفت. هیدرازین یکی از مواد فرار توصیه شده است. مقدار آن باید بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ پی پی ام در ازای مقدار آب deaerator باشد (۰.۲-۰.۴ کیلوگرم در هر ۱۰۰۰ کیلوگرم آب deaerator به صورت محلول ۸۰٪ $N_2H_4H_2O$) در این پروژه، حدود ۲۶ تا ۵۳ کیلوگرم هیدرازین به صورت محلول ۱۰۰٪ مورد نیاز است. مواد شیمیایی باید کاملاً با آب مخلوط شوند تا خوردگی در داخل deaerator رخ ندهد. سپس deaerator باید کاملاً با آب پر شود تا آب از ولوهای درین خارج شود. در مرحله بعد، کلیه ولوها باید بسته شوند تا هیچ چیز وارد deaerator نشود.

غلظت هیدرازین آب deaerator هر دو هفته یکبار آزمایش میشود. در صورت نیاز باید هیدرازین اضافه شود. اگر لول آب افت کند، باید جبران شود. زمانی که آب برای جبران افت لول اضافه میشود، مواد شیمیایی نیز باید حتماً تغذیه شوند. حجم کل deaerator حدود ۱۵۰ متر مکعب است.



واحد تزریق



فصل ششم

مطلوب سازی آب تغذیه و آب بویلر

مطلوب سازی کیفیت آب تغذیه و آب بویلر :

فهرست

صفحه	عنوان
۳	۱. ملاحظات عمومی
۵	۲. طبقه بندی نقایص فنی ناشی از بی کیفیتی آب
۵	۱.۲ خوردگی
۹	۲.۲ تشکیل فلس
۱۰	۳.۲ ایجاد پسماند
۱۱	۴.۲ تشکیل کف
۱۱	۳. تخلیه آب بویلر
۱۱	۱.۳ تخلیه پیوسته
۱۴	۲.۳ تخلیه متناوب
۱۷	۴. مقادیر حدی برای آب تغذیه و آب بویلر

ملاحظات عمومی

تصفیه آب تغذیه و مطبوع سازی آب بویلر فراتر از کنترل تغذیه کننده بویلر محسوب میشوند. بنابراین، تغذیه کننده

بویلر عامل آسیب های ناشی از وجود روغن، گریس، فلس یا رسوب در سطوح داخلی بویلر یا آسیبهای ناشی از تشکیل کف به دلیل وضعیت شیمیایی آب یا آسیبهای ناشی از تردشدگی نوع خاصی از خوردگی که زمانی که غلظت بالایی از نمکهای قلیایی وجود دارند که هیدروژن جذب شده توسط فولاد را آزاد میکنند، خوردگی و تجمع فلس محسوب نمیشود. **تصفیه آب تغذیه** کاری بسیار تخصصی است و باید توسط پرسنل واجد شرایط مدیریت شود. زمانی که تصفیه انجام میگیرد، پیشگیری از تردشدگی، خوردگی، تشکیل فلس و کف، مسئولیت این پرسنل خواهد بود.

توضیحات زیر تنها به عنوان راهنما برای اپراتورهای مولد بخار ارائه میشوند. حدود توصیه شده مقادیر عامه پسندی هستند که براساس سالها تجربه بهدست آمدهاند.

به طور مطلوب، برای کاهش مقدار لجن در داخل بویلر، باید سختی آب تغذیه تا صفر غیر قابل تشخیص کاهش یابد. حتی در مواردی که سختی آب تغذیه به صفر کاهش یافته است، فسفات اضافی باید در داخل بویلر نگه داشته شود تا فلس در بویلر تشکیل نشود.

مقدار اسیدیته PH مطلوب برای آب تغذیه بین ۸ تا ۹.۶ است و اسیدیته آب بویلر باید در محدوده ۹.۲ تا ۱۰.۲ کنترل شود. مقدار کل روغن، چربی موجود در آب بویلر باید در حد پائین حفظ شود. همچنین، مقادیر کل ذرات جامد حل شده، کل مواد قلیایی و جامدات معلق درون محفظه بویلر نباید از مقادیر مندرج در جدول ۲ تجاوز کنند.

آنالیز مواد متشکله مختلف آب تغذیه یا آب بویلر باید با به کارگیری روش های متعارفی که در راهنمای ASTM آمده است، یا توسط تصفیه خانه های آب تغذیه یا متخصصین شیمی توصیه شده است، انجام گیرد.

تجمع فلس در داخل لوله ها مانع انتقال حرارت شده و ممکن است سبب گرمایش بیش از حد شود. در مواقع ممکن، ناحیه مرطوب مولد بخار باید بازرسی شود و در صورتی که فلس بیش از اندازه ته نشین شده باشد، باید نمونه ای از آب تغذیه جهت آنالیز به مشاورین مربوطه داده شود.

سپس مشاور میتواند تغییری در وضعیت تصفیه آب برای کاهش چسبندگی لجن پیشنهاد دهد.

بطور کلی، مولد بخار باید برای جلوگیری از خوردگی، تشکیل فلس و کف که منجر به ایجاد پسماند میشود، تمیزکاری شود. **مواد شیمیایی مورد نیاز برای تصفیه آب تغذیه بویلر باید به صورت پیوسته** و به جای روش تزریق متناوب، برحسب

آب تغذیه اضافه شوند. تغذیه متناوب مواد شیمیایی از کیفیت آب بویلر میگذرد و کمبود مواد شیمیایی ممکن است سبب نقص فنی سیستم شود.

طبقه بندی نقایص فنی ناشی از بی کیفیتی آب

شرایط شیمیایی نامناسب ممکن است سبب بروز مشکلات جدی در سیستم شود. طبقه بندی کلی این نقایص فنی به

شرح زیر است

1 خوردگی

2 تشکیل فلس

3 ایجاد پسماند

4 تشکیل کف

در ادامه هر یک از موارد فوق به تفصیل شرح داده میشوند.

در جدول 1 مشکلات احتمالی ناشی از تصفیه نامناسب آب تغذیه و آب بویلر آمده است.

۲/۱ خوردگی

مسئله خوردگی در بویلر را میتوان به دو بخش تقسیم کرد:

✓ خوردگی ناشی از اکسیژن محلول

✓ خوردگی ناشی از مقادیر نامناسب اسیدیته (کم یا زیاد)

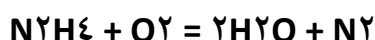
۱.۱.۲ خوردگی ناشی از اکسیژن محلول

برای جلوگیری از خوردگی ناشی از اکسیژن آزاد که علت اصلی خوردگی بویلر محسوب میشود، حذف اکسیژن محلول موجود در آب تغذیه ضروری است. از آنجا که انحلال پذیری اکسیژن با افزایش دمای آب بیشتر میشود، رایج ترین روش حذف اکسیژن هواگیری آب با استفاده از هواگیرهای خارجی است که آب در آنها با استفاده از بخار مستقیم تا نقطه جوش گرم میشود. در این نقطه، انحلال پذیری اکسیژن محلول و سایر گازهای محلول به کمترین حد خود میرسد. هواگیرهای خارجی برای حداکثر مقدار ۰.۰۰۷ پی پی ام اکسیژن پسماند موجود در آب تخلیه در فشار کارکرد و مقادیر ناچیز اکسیژن محلول باقیمانده طراحی میشوند که از طریق تصفیه شیمیایی پاکسازی میشود. استفاده از مواد کاهنده اکسیژن یا اکسیژن زداهای به طراحی سیستم و روش کلی تصفیه بستگی دارد. **سدیم سولفیت رایجترین ماده اکسیژن زدا** تا فشار ۶۲ barg است. در مواردی که از اکونومایزر استفاده میشود، مواد شیمیایی معمولاً جهت حفاظت از اکونومایزر در مقابل حمله اکسیژن به داخل آب تغذیه و اغلب به داخل مخزن نگهداری هواگیر یا پمپ آب تغذیه تزریق میشوند.

تذکر: زمانی که از آب تغذیه در فرایند بیشگرمزدایی استفاده میشود، باید سدیم سولفیت تا فراتر از حدی که آب تغذیه برای بیشگرمزدایی در نظر گرفته شده است، تغذیه شود تا ذرات جامد وارد بخار نشوند. زمانی که هیدرازین به عنوان هواگیر شیمیایی به کار میرود، این تمهیدات الزامی نیستند، زیرا هیدرازین هیچ ماده جامدی را به بخار اضافه نمیکند. توصیه میشود که این ماده شیمیایی سدیم سولفیت به صورت پیوسته اضافه شود؛ در بویلرهای پرفشار، سولفیت باقیمانده نباید از ۸-۰۱ پی پی ام تجاوز کند که ۵ پی پی ام مقدار قابل قبول است. در مواردی که پسماند بیشتری در داخل بویلر باقی میماند، ممکن است سولفیت با آزاد شدن گازهای اسیدساز تجزیه شود که در این صورت به خوردگی سیستم پیشبویلر کمک میکند. در فشارهای کارکرد ۶۲ barg و بالاتر، معمولاً به جای سدیم سولفیت از هیدرازین استفاده میکنند. در محدودههای فشار بالا، افزایش ذرات جامد محلول ناشی از افزایش مقدار سدیم سولفیت ممکن است سبب مشکلات جدی

شود. علاوه بر این، سولفیت میتواند در فشارهای بالا در بویلر تجزیه شود و سولفور دی اکسید (SO_2) و هیدروژن سولفید (H_2S) را تشکیل دهد که هر دوی آنها میتوانند باعث خوردگی در سیستم متعادل ساز شوند.

هیدرازین ماده ی کاهنده اکسیژن است که در فشارهای بالا این معایب را ندارد و از طریق واکنش زیر اکسیژن محلول را میزداید:



نیتروژن + آب = اکسیژن + هیدرازین

تذکر: زمانی که بویلر خارج از سرویس است خاموشی بلندمدت، باید از خوردگی ناشی از اکسیژن محلول جلوگیری شود. در چنین مواردی، هیدرازین به عنوان پاک کننده اکسیژن محلول به کار میرود و به صورت پیوسته و متناسب با مقدار اکسیژن موجود در آب بویلر به آن اضافه میشود.

۲.۱.۲ خوردگی ناشی از مقادیر نامناسب اسیدیته

برای جلوگیری از خوردگی در بویلر و حفظ لایه های اکسید آهن محافظ، اسیدیته آب بویلر در دمای ۲۵ درجه سلسیوس باید بین ۹.۲ تا ۱۰.۲ حفظ شود. این کار معمولاً با افزودن سدیم فسفات انجام میشود. اگر رسوبات بر روی سطوح لوله ها تشکیل شوند، مواد شیمیایی مانند مواد تند ممکن است در زیر آنها تجمع کنند و سبب خوردگی شدید شوند. زمانی که این اتفاق رخ میدهد، لایه محافظ اکسید آهن از بین میرود و ممکن است خوردگی با سرعت بسیار بالایی رخ دهد. در مواردی که از فسفات برای کنترل خاصیت قلیایی استفاده میشود روش کنترل هماهنگ اسیدیته با فسفات، هیچ قلیای تند اضافی نیاز نخواهد بود، اما حصول مقادیر اسیدیته نزدیک به کران بالای بازه مورد نظر، ۹.۲-۱۰.۲

به غلظت بالایی از فسفات نیاز دارد و این ویژگی به دلیل انحلال پذیری محدود این ماده میتواند عیب مشخص آن در فشارهای بالا باشد. فسفات برای بویلرهایی که مقادیر زیادی آب جبران شده دارند که در آن خاصیت قلیایی طبیعی زیاد است، قابل استفاده نیست.

۲.۲ تشکیل فلس

برخی از مواد، که سبب تشکیل فلس میشوند، به طور ذاتی در آب تغذیه وجود دارند، در حالیکه شمار کمی از آنها در اثر واکنشهای شیمیایی که در بویلر رخ میدهد، به وجود میآیند. مهمترین مواد تشکیل دهنده فلس که در آب تغذیه وجود دارد بی کربنات، کلسیم فسفاتها و منیزیم هستند. گروه بی کربنات اغلب از سختی گذرا برخوردارند و گروه فسفاتها سختی دائمی دارند. **برای جلوگیری از تشکیل فلس (مخصوصاً در بویلرهای پرفشار)، سختی آب تغذیه باید به صفر کاهش یابد.** در مواردی که آب جبران شده تبخیر میشود یا آب سبک شده به عنوان آب جبران کننده استفاده میشود، ممکن است این هدف به راحتی محقق شود. با این حال، برای حفاظت در برابر تشکیل فلسهای کلسیم و منیزیم، تصفیه تکمیلی آب بویلر الزامی است. ~~برای از بین بردن سختی کلسیم، انواع مختلف سدیم فسفات در سطح وسیعی استفاده میشود و واکنش بین آنها منجر به تشکیل کلسیم فسفات میشود که سیالی غیرچسبنده است. در مواردی که خاصیت قلیایی در حد مناسبی حفظ میشود، منیزیم معمولاً به صورت منیزیم هیدروکسید یا منیزیم سیلیکات جدا میشود که هر دوی آنها غیرچسبنده اند و به راحتی با تخلیه پیوسته یا متناوب جدا میشوند، در حالیکه منیزیم فسفات که در صورت پائین بودن خاصیت قلیایی تشکیل میشود، لجن چسبنده تری است و سبب تشکیل رسوب میشود.~~

۳.۲ ایجاد پسماند

بطور کلی، موادی که سبب ایجاد پسماند میشوند به صورت زیر تقسیم میشوند:

① مواد تشکیل دهنده ای که به صورت مکانیکی توسط بخار و آب بویلر نگهداری میشوند

② مواد تشکیل دهنده ای که در بخار تبخیر میشوند به جز فشارهای بالا، مواد تشکیل دهنده ای که به صورت

مکانیکی نگهداری میشوند بخش اعظمی از کل پسماند جامدات بویلرها را تشکیل میدهند. اگر به توضیحات زیر توجه

شود، میتوان مقدار کل پسماند را در محدوده مجاز ثابت نگه داشت:

✓ حفظ غلظت کل جامدات در محدوده مجاز برای فشار مورد نیاز

✓ حذف مواد چرب و ارگانیک

✓ کنترل خاصیت قلیایی

سیلیکا در فشارهای بالا باعث بروز مشکلاتی میشود، زیرا سیلیکا در فشارهای بالا در بخار تبخیر میشود (در فشار

بیش از ۹۶.۵ barg، ۱٪ سیلیکای آب بویلر ممکن است در بخار مشاهده شود). کنترل غلظت سیلیکای موجود در

آب بویلر از طریق تخلیه راهکاری مناسب برای کاهش پسماند سیلیکا است.

۴.۲ ایجاد کف

همه مواد در صورتی که به مقدار کافی موجود باشند پس از جوشیدن کف میکنند. با تولید بخار، جامدات موجود در آب بویلر متراکم میشوند. مواد کف ساز را میتوان به دسته های ارگانیک، غیرارگانیک و نامحلول دسته بندی کرد. مواد ارگانیک فرآورده های روغنی، پاک کننده یا فرآورده های حاصل از تجزیه فاضلابها را تشکیل میدهند. مواد غیرارگانیک معمولاً از هر دو نمک های قلیایی و غیرقلیایی که در آب بویلر یافت میشوند، تشکیل میشوند. این مواد نمک های سدیم کلریدها، سولفات ها، فسفات ها، کربنات ها و قلیای تند هستند. مواد نامحلول از اکسید آهن و ذرات لجن نامحلول تشکیل میشوند که از ته نشینی یون های منیزیم و کلسیم حاصل میشود.

* تخلیه آب بویلر

در پی تجمع جامدات در آب بویلر در طی تولید بخار، ممکن است فلس و لجن تشکیل شود، حتی زمانی که مواد شیمیایی برای سطوح تصفیه مورد نظر استفاده میشوند. بنابراین، تخلیه آب بویلر روشی متعارف برای حذف جامدات تغلیظ شده و لجن از آب بویلر است. بسته به هدف مورد انتظار، تقسیم بندی این روش به صورت زیر است:

■ تخلیه پیوسته، تخلیه سطح

■ تخلیه متناوب، تخلیه کف

۳.۱ تخلیه پیوسته

تخلیه پیوسته، همانطور که از نامش پیداست، حذف پیوسته آب تغلیظ شده از بویلر به منظور حفظ پارامترهای کنترلی آب بویلر در محدوده های مقرر جهت کاهش احتمال تشکیل فلس، پسماند، خوردگی و سایر مسائل است.

مهمترین مواردی که باید از طریق تخلیه محدود شوند عبارتند از:

■ سیلیکا

■ کل جامدات نامحلول

■ خاصیت قلیایی

با این حال، تخلیه منجر به بهبود کیفیت آب بویلر میشود، اما مقدار آن باید تغییر کند تا از نرخ تخلیه بیش از حد که یکی از مشکلات رایج در استفاده از بویلرهاست جلوگیری شود. دیدگاه کلی اشاره دارد که تخلیه از بروز مشکلات جلوگیری میکند. اما، ممکن است علاوه بر تعویض احتمالی قطعات بویلر، انرژی، آب و مواد شیمیایی هدررفته قابل توجه باشد. تخلیه صحیح زمانی صورت میگیرد که تعدیلاتی برای تطبیق تغییر بار بویلر صورت گیرد، ضمن اینکه دامنه های کنترل مشخص TDS، خاصیت قلیایی و یا سیلیکا نیز حفظ شود. کنترل تخلیه پیوسته یا تخلیه در بازه های مکرر کوتاه به جای دوره های نامکرر بلندمدت بهتر است. زیرا از نوسان زیاد سطح TDS و سطح مواد شیمیایی جلوگیری میکند و تخلیه به میزان مناسبی صورت میگیرد.

درصد سرعت تخلیه پیوسته به صورت زیر تعیین میشود:

$$(W_s + W_b) \cdot a = W_b \cdot b$$

$$W_s \cdot a = W_b \cdot (b-a)$$

$$W_b / W_s = a/(b-a) = X$$

W_s : تبخیر، t/hr، [بطور مثال: W_b ۳۵۰ t/hr: تخلیه X t/hr: نسبت تخلیه =

W_b/W_s : a TDS در آب تغذیه b: غلظت مجاز در آب محفظه، پی پی ام

مثال: اگر آب تغذیه حاوی ناخالصی های زیر باشد، سرعت تخلیه پیوسته چند است؟

ماده		مقدار آب تغذیه بویلر	حدود آب بویلر
سیلیکا SiO_2	PPM	۰.۰۲	حداکثر ۵
کل جامدات محلول	PPM	۰.۰۵	حداکثر ۱۸۵
یون کلرید Cl	PPM	۰.۰۱	حداکثر ۵۰

درصد تخلیه مورد نیاز برای ناخالصیهای متعدد به صورت زیر است:

$$\text{براساس سیلیکا: } 0.02 / (5 - 0.02) \times 100 = 0.402 \%$$

$$\text{براساس جامدات: } 0.05 / (185 - 0.05) \times 100 = 0.027 \%$$

$$\text{براساس یون کلرید: } 0.01 / (50 - 0.01) \times 100 = 0.020 \%$$

بنابراین، درصد تخلیه پیوسته براساس بزرگترین مقدار حاصل از محاسبات فوق، یعنی ۰.۵٪ براساس سیلیکا، به دست

میآید. در ازای تخلیه ۰.۵٪، غلظت ناخالصیهای موجود در آب بویلر به صورت زیر است:

$$\text{سیلیکا: } [(0.005 + 1) / 0.005] \times 0.02 = 4.0 \text{ ppm}$$

$$\text{جامدات: } [(0.005 + 1) / 0.005] \times 0.05 = 10.0 \text{ ppm}$$

$$\text{کلرید: } [(0.005 + 1) / 0.005] \times 0.01 = 2.0 \text{ ppm}$$

این مقادیر، مقادیر حدی آب بویلر محسوب میشوند. اگر به جای بررسی سیلیکا و جامدات، به مقدار یون کلرید توجه

کنید که اندازه گیری آن نسبتاً راحت است و تخلیه پیوسته را برای حفظ مقدار آن در حد کمتر از ۲ پی پی ام انجام

دهید، حجم سیلیکا الزاماً به زیر ۴ پی پی ام کاهش پیدا میکند. در این پروژه، درصد تخلیه پیوسته ۱٪ است.

$$\text{مقدار تخلیه براساس تخلیه پیوسته ۱٪ برابرست با } ۳۹۳ \times (1 - 100) / 1 = ۳۹۷$$

۲.۳ تخلیه متناوب

برای حذف لجن و گل در پائین ترین قسمت بویلر، تخلیه کف باید انجام شود. تعداد دفعات توصیه شده برای تخلیه کف بویلر سه ماه یکبار است. با این حال، ممکن است مدت آن با توجه به شرایط تصفیه آب تغییر کند. Blow off valves (ولوه‌ای هدر تحتانی نباید زمانی که بویلر تحت بار است باز باشند. در مواردی که نمیتوان به دلیل شرایط فرایند بویلر را خاموش کرد و حذف گل و لجن از بویلر ضروری است، میتوان تخلیه کف را تحت شرایطی انجام داد که بار بویلر حداقل است.

شیوه تخلیه کف در حین استفاده از بویلر به شرح زیر است:

۱. لول آب درام را در حدود لول عادی آب نگه دارید.

۲. ولوه‌ای درین مرحله اول هدرها را کاملاً باز کنید.

۳. ولو درین مرحله دوم هدرها را چندین بار به سرعت ۲-۳ ثانیه و به صورت مکرر باز و بسته کنید.

جدول ۱. علل و انواع اصلی نقایص فنی ناشی از بی کیفیتی آب

انواع نقایص فنی		فلس		خوردگی		خوردگی شدید	کف	پسماند
علل اصلی	محل وقوع	سیستم آب تغذیه	داخل بویلر	سیستم آب تغذیه	داخل بویلر	داخل بویلر	داخل بویلر	داخل بویلر
آب تغذیه	PH			▲	△			
	سختی	○	●					
	اکسیژن محلول			●	●			
	مقدار چربی		○					●
آب بویلر	PH				▲	○		○
	خاصیت قلیایی						●	
	کل جامدات محلول		○				●	●
	سیلیکا		○				●	●

توضیحات علائم:

علائم ▲ △ : زمانی که مقدار PH با دامنه مجاز فاصله دارد ، علامت توپر نشانه احتمال خوردگی زیاد است.

علائم ● ○ : هر چه مقدار PH یا غلظت مواد مضر بیشتر شود ، سطح نقایص فنی بیشتر میشود. علامت توپر

نشان میدهد که نقص فنی به طور خاصی در آستانه وقوع است.

جدول ۲: کیفیت آب

جدول ۲: مقادیر حدی آب تغذیه بویلر و آب بویلر

آب بویلر		پارامترهای کیفی	آب تغذیه بویلر	آب جبران شده	پارامترهای کیفی
مجاز/واقعی					
۹.۲ – ۱۰.۲		Ph در دمای ۲۵ درجه	۸ – ۹.۶	۶	Ph در دمای ۲۵ درجه
	۴۰۰	قلیایی T (ppm)	۰	۰	سختی ppm of CaCO۳
	-	قلیایی P (ppm)	۰	۰	اکسیژن محلول (ppm of O۲)
۵.۰۵	۲۰۰۰	(ppm) T.D.S	۰.۰۵	۰.۰۵	TDS (ppm)
۱۰.۹۱	-	رسانایی (μs/cm@ ۲۵°C)	۰.۰۲	۰.۰۲	سیلیکا (ppm of SiO۲)
۲.۰۲	-	سیلیکا (ppm of SiO۲)	۰.۰۲	۰.۰۲	آهن (ppm)
	۲۰	یون سولفیت (ppm of So۳ ۲-)	-	-	هیدرازین (ppm of N۲H۴)
	۸۰	یون فسفات (as PO۴ ۳-)	-	-	چربیها و روغن (ppm)
۱.۰۱	-	یون کلرید (ppm of Cl-)	۰.۰۱	۰.۰۱	کل مس (ppm as Cu)

-	-	یون سولفات (ppm of SO_4^{2-})	-	-	M قلیایی - (PPM)
۰	-	سختی (ppm of CaCO_3)	-	-	KMnO_4 (ppm)
-	-	of آمونیاک (ppm NH_3)	۰.۰۱	۰.۰۱	Na^+ (ppm)
۱.۰۱	-	یون سدیم (ppm of Na^+)	۰.۰۱	۰.۰۱	Cl^- (ppm)
	۱۰۰	جامدات معلق (PPM)	-	-	کل جامدات معلق (PPM)
			-	-	یون سولفات (ppm of SO_4^{2-})
					گریس (PPM)

موارد توصیه شده ای که باید به طور منظم کنترل شوند و حداقل تعداد دفعات آنالیز آنها به شرح زیر است:

جدول ۳. تعداد دفعات انجام اقدامات کنترلی و آنالیز

مورد	تعداد دفعات آنالیز (حداقل)
مقدار PH	روزی یک بار
سختی	روزی یک بار
مقدار چربی	ماهی یک بار
اکسیژن محلول	هفته‌ای یک بار
قلیایی M^-	روزی یک بار
قلیایی P^-	روزی یک بار
هیدرازین N_2H	روزی یک بار
کل آهن Fe	ماهی یک بار
کل مس Cu	ماهی یک بار
کل جامدات محلول	روزی یک بار
یون کلرید Cl^-	روزی یک بار
یون اسید فسفات PO_4^{3-}	روزی یک بار
سیلیکا SiO_2	هفته‌ای یک بار
یون سولفیت (SO_3^{2-})	روزی یک بار

در طی بهره برداری اولیه از بویلر جدید، افزایش تعداد

دفعات آنالیز جهت تعیین سریع انواع مواد شیمیایی مناسب و مقادیر صحیح آنها از طریق تصحیح مکرر مقادیر براساس نتایج آنالیز ضروری است.

جدول ۴: مشخصات سیستم تعیین غلظت مواد شیمیایی

در ادامه اطلاعاتی درباره سیستم تعیین غلظت مواد شیمیایی و شرایط عملیاتی آن در جدول ۴ ارائه میشود.

جدول ۴. مشخصات سیستم تعیین غلظت مواد شیمیایی

الزامات اعمالی	کنترل PH	حذف اکسیژن	از بین بردن سختی
مواد شیمیایی	NH ₄ OH	(C ₂ H ₅) ₂ NOH	Na ₃ PO ₄ ۱۲H ₂ O*
غلظت	۲٪	۸۵٪	۲٪
نقطه تزریق	خط ورودی Deaerator	خط خروجی deaerator	Steam Drum
تزریق	پیوسته	پیوسته	پیوسته
عملکرد	دستی	دستی	دستی
شماره مخزن	۱	۱	۱
شماره پمپ	۲ (۱ آماده باش)	۲ (۱ آماده باش)	۲ (۱ آماده باش)
ظرفیت مخزن	۳۴۵۰ لیتر	۲۴۰ لیتر	۳۸۰ لیتر
ظرفیت پمپ	۷۱.۳ لیتر / ساعت	۴.۸ لیتر / ساعت	۷.۸ لیتر / ساعت
فشار پمپ	۴.۶ barg	۳.۵ Barg	۵۸.۵ Barg

*: به دلیل جلوگیری خوردگی ناشی از مواد قلیایی، توصیه میشود از مخلوط ۷۰٪ Na₃PO₄ و ۳۰٪ Na₃HPO₄ به عنوان

ماده فسفاتی در سیستم تعیین غلظت مواد شیمیایی استفاده شود.

تذکر: در این پروژه، با توجه به درخواست کارفرما، **مبین انرژی خلیج فارس** باید به جای هیدرازین از **Deha** استفاده کرد.

فصل هفتم

تجهیزات پیوست سیستم تولید بخار

بویلر ۳۵۰T/hr

تابع **AB C**

تجهیزات پیوست سیستم تولید بخار

بویلر ۳۵۰T/hr

تابع AB C

بخش بویلر

صفحه

فهرست

(۱)مقدمه

(۲)توضیحات عمومی

- ۱.۲ حلقه های کنترل بویلر مستر و احتراق ۶
- ۱.۱.۲ کنترل بویلر مستر ۶
- ۱.۱.۱.۲ مود بویلر مستر مجزا ۷
- ۲.۱.۱.۲ مود بویلر مستر مشترک ۷
- ۳.۱.۱.۲ بایاس بویلر مستر و ایستگاه خودکار/دستی ۷
- ۲.۱.۲ مدار ایرریج/فیول ریج و کراس لیمیتینگ ۱۴۰
- ۳.۱.۲ مدار احتراق مختلط و نسبت سوختها ۱۴۱
- ۴.۱.۲ محدودسازی جریانهای سوخت ۱۴۱
- ۵.۱.۲ حلقه کنترل جریان سوخت گازی ۱۴۲
- ۶.۱.۲ حلقه کنترل جریان نفت گاز/۵C+ ۱۴۳
- ۷.۱.۲ اینترلاک های کنترلگرهای جریان سوخت گازی و ۵C+/GO ۱۴۴

۱۴۴.....	۸.۱.۲ حلقه های کنترل هوای احتراق.....
۱۲.....	۱.۸.۱.۲ اندازه گیری و جبران جریان هوا.....
۱۳.....	۲.۸.۱.۲ حلقه کنترل درصد اکسیژن گاز استک.....
۱۳.....	۳.۸.۱.۲ حلقه کنترل جریان هوا.....
۱۴.....	۹.۱.۲ اینترلاک های کنترلر گر جریان هوا.....
۱۵.....	۲.۲ حلقه های کنترل آب تغذیه و بلودان ۱.۲.۲ حلقه کنترل آب تغذیه.....
۱۶.....	۲.۲.۲ حلقه کنترل آب بلودان.....
۱۷.....	۳.۲ حلقه کنترل دمای بخار اصلی ۲.۳.۱ حلقه کنترل جریان آب اسپری و اثر دی سوپرهیتر.....
۱۸.....	۴.۲ حلقه کنترل فشار و لول مخزن دی اریتر.....
۱۸.....	۵.۲ حلقه کنترل بخار اتومایزینگ GO/C^O+
۱۹.....	۳. نظارت.....
۱۹.....	۴. بهره برداری.....
۱۹.....	۱.۴ انتقال از وضعیت دستی به خودکار.....
۲۰.....	۲.۴ کنترل احتراق.....
۲۱.....	۳.۴ کنترل آب تغذیه.....
۲۲.....	۴.۴ کنترل دمای بخار.....

۱) مقدمه

این راهنمای تشریحی به شرح سیستم کنترل خودکار بویلر (ABC) برای ۲ بویلر آب به ظرفیت 350 T/hr متعلق به شرکت پتروشیمی بندر امام و شرکت مبین انرژی خلیج فارس می پردازد.

این سیستم کنترل از المانهای اندازه گیری و ترانسمیترهای اصلی تشکیل میشود که متغیرهای فرآیند را اندازه گیری و سیگنالهای استاندارد $4\text{--}20\text{ mA}$ را مستقیماً به ورودیهای آنالوگ (AI) سیستم PLC میفرستد. آرایش سیستم کنترل به شرح زیر است:

- PLC برای ESD و BMS (قابل استفاده برای SIL3) و همچنین PLC (برای ABC) به عنوان رابط فرایند که ارتباط I/O، کنترلرها و ارتباط با ایستگاههای مهندسی و اپراتور را مدیریت میکند.
- شبکه ارتباطی بین دو ماژول ارتباطی افزونه هر یک از PLC ها و ایستگاههای اپراتور و مهندسی
- یک رایانه رومیزی به عنوان ایستگاه مهندسی مجهز به زیپ درایو و سی دی رام ریدر/رایتر و یک چاپگر جوهرافشان رنگی
- دو رایانه صنعتی به عنوان ایستگاه های اپراتور مجهز به مانیتور رنگی السیدی ۲۱ اینچ، کیبورد و ماوس که حداقل یکی از این دو رایانه باید مجهز به زیپ درایو و سی دی رام ریدر باشد.
- دو کنسول جانبی (کنسولهای اپراتور)، واحدهای دارای پنجره هشدار، دکمه فشاری، سوئیچ و غیره (برای هر ایستگاه اپراتور یک واحد)
- یک رایانه رومیزی مجهز به یک آلارم پرینتر سیاه و سفید لیزری به عنوان اولین ثبت کننده رویداد در ایستگاه SOE
- یک رایانه رومیزی به عنوان ایستگاه سیستم تعمیرات و نگهداری ابزار (ایستگاه مدیریت دارایی)
- یک رایانه رومیزی به عنوان برنامه نویس ESD
- یک لپ تاپ برای برنامه نویسی PLC که برای انواع (سریها) PLC ها مورد نیاز است
- میز و صندلی های اتاق کنترل مربوط به سیستم کنترل این آرایش برای کنترل هر دو بویلر به کار میرود.
- اپراتور یا مهندس از ایستگاه های کاری (کنسولهای اپراتور) برای اداره ی کل سیستم و مصارف مهندسی، عیب یابی و تعمیرات و نگهداری استفاده میکند.

پردازنده های کنترل داده های ورودی را از طریق باس ها از سنسورهای میدانی دریافت میکنند و توابع کنترل پیوسته را اجرا میکنند.

خروجیهای آنالوگ ($4-20\text{mA}$) سیستم وارد المانهای نهایی فعال کننده پنوماتیک E/P (ولوهای کنترل و درایوهای کنترل) میشوند.

سیستم کنترل برای کنترل خودکار تحت بار عادی طراحی میشود؛ اما، کنترل دستی باید توسط اپراتورها در شرایط راه اندازی و تحت بار محدود انجام شود.

سیستم کنترل خودکار شامل اجزای زیر است:

- ۱) کنترل احتراق
- ۲) کنترل آب تغذیه و لول محفظه
- ۳) کنترل دمای بخار
- ۴) کنترل اسپری واتر آب DSH
- ۵) کنترل بلودان
- ۶) کنترل مخزن دی اریتور
- ۷) کنترلرهای جانبی
- ۸) کنترل بخار اتومایزینگ گازوئیل/ $5C+$
- ۹) نظارت

تذکره ۱: کلیه های دستگاه های فعال کننده پنوماتیک محافظ دارند. وضعیت امن کنترل و لوهای سوخت بسته است. یعنی در مواقع نقص در دی اریتور، کنترل و لوها به طور خودکار بسته میشوند. وضعیت امن کنترل و لوهای آب تغذیه و پره ورودی فنهای مکنده و بلودان وضعیت قفل شده است. یعنی در مواقع نقص در دی اریتور، کنترل و لو یا پره ورودی آخرین وضعیت خود پیش از بروز نقص در دی اریتور را حفظ میکند. وضعیت امن کنترل و لوهای لول تانک بلودان پیوسته باز است. یعنی در مواقع نقص در دی اریتور، کنترل و لوها به صورت خودکار باز میشوند.

تذکره ۲: خروجیهای کلیه ترانسمیترها روی OC نمایش داده میشوند.

مراجع:

زمان استفاده از راهنما، به نقشه ها و اسناد زیر مراجعه کنید:

- ABC و دیاگرامهای گردش نظارت نقشه شماره
D۱۲۱-K۰۷۱-۰۰۱
- دیاگرام لوجیک BMS نقشه شماره D۱۲۱-K۰۵۵-۰۰۱
- فهرست I/O برای سیستم کنترل نقشه شماره
D۱۲۱-K۰۷۱-۰۰۱
- فهرست I/O برای BMS نقشه شماره D۱۲۱-K۰۵۵-۰۰۱
- دیاگرام P&I آب و بخار نقشه شماره D۱۲۱B-K۰۶۳-۰۰۱
- دیاگرام P&I هوا و سوخت گازی نقشه شماره
D۱۲۱B-K۰۶۳-۰۰۲
- دیاگرام P&I سوخت و احتراق نقشه شماره
D۱۲۱B-K۰۶۳-۰۰۳
- دیاگرام P&I ناحیه برنر نقشه شماره
D۱۲۱B-K۰۶۳-۰۰۴
- دیاگرام P&I هوای دستگاه نقشه شماره
D۱۲۱B-K۰۶۳-۰۰۵
- دیاگرام P&I سیستم آب تغذیه نقشه شماره
D۱۲۱B-K۰۶۳-۰۰۷
- دیاگرام P&I توربینهای بخار نقشه شمار
D۱۲۱B-K۰۶۳-۰۰۹

۲) توضیحات عمومی

۱.۲ حلقه های کنترل بویلر مستر و احتراق

کنترل احتراق برای تنظیم جریان سوخت و هوا به منظور حفظ فشار بخار در حد مورد نظر طراحی میشود. این کنترل شامل کنترل بویلر مستر، مدار ایرریج و کراس لیمیتینگ، مدار احتراق مختلط و نسبت جریان سوخت، کنترل‌های جریان سوخت، حلقه کنترل اکسیژن و کنترل جریان هوا است.

۱.۱.۲ کنترل بویلر مستر

سیستم کنترل بویلر مستر دو نوع کنترل دارد. یکی کنترل بویلر مستر مشترک (مود مشترک) و دیگری کنترل بویلر مستر مجزا (مود مجزا) است. در کنترل بویلر مستر مشترک، بویلر مستر دستگاه پنوماتیک موجود از طریق PY-۵۱۰۰ P/I مجزا قرار دارد. به سیگنال الکتریکی (۴-mA^{۲۰}) تغییر میکند و سپس بویلر جدید و همچنین بویلرهای موجود را کنترل میکند. زمانی که ایستگاه خودکار/دستی بویلر مستر HIC-۵۱۰۵-۱-F/G در مود دستی قرار دارد، مودهای بویلر مستر از طریق کنسولهای اپراتور (که از این پس OC نامیده میشوند) انتخاب میشوند. این کار از طریق رله انتقال HS-۵۱۰۵-F/G انجام میشود.

۱.۱.۱.۲ مود بویلر مستر مجزا

در مود بویلر مستر مجزا، بویلر جدید برای حفظ فشار بخار (اصلی) خروجی بویلر کنترل میشود. این مود در اصل برای راه اندازی بویلر و زمانی که بویلر برای استفاده مجزا بدون استفاده از سیگنال بویلر مستر مطلوب است استفاده میشود. سیگنال فشار بخار خروجی بویلر به عنوان یک متغیر فرآیند برای کنترلگر فشار PIC-۵۱۰۵-F/G ارسال میشود،

که در آن با نقطه مرجع مقایسه میشود و عمل کنترل صورت میگیرد. برای بهبود پاسخ سیستم کنترل، خروجی این کنترلر به سیگنال ویژه جریان بخار اضافه میشود که به عنوان سیگنال تغذیه رو به جلو به کار میرود. سیگنال باقیمانده سیگنال تقاضای بار بویلر یا سیگنال بویلر مستر را به وجود میآورد.

۲.۱.۱.۲ مود بویلر مستر مشترک

در مود بویلر مستر مشترک، بویلر برای حفظ فشار هدر بخار اصلی کنترل میشود. این مود زمانی به کار میرود که بویلر جدید به موازات سایر بویلرها استفاده شود. سیگنال بویلر مستر سیستم موجود ($4-mA$) که خروجی الکتریکی (P/I) PY-5100-F/G است به عنوان سیگنال بویلر مستر استفاده میشود.

تذکر: این سیگنال پنوماتیک باید توسط شرکت پتروشیمی بندر امام تأمین شود.

۳.۱.۱.۲ بایاس بویلر مستر و ایستگاه خودکار/دستی

زمانی که ایستگاه خودکار/دستی HIC-5105-1-F/G در مود دستی قرار دارد، میتوان بار بویلر را از طریق اپراتور به صورت دستی تنظیم کرد.

حتی در مود خودکار، اپراتور میتواند سیگنال بویلر مستر $\pm 0.5\%$ را از طریق ایستگاه بارگذاری دستی HIC-5105-2 بایاس کند.

اپراتور میتواند پیش از قرار دادن ایستگاه خودکار/دستی در وضعیت خودکار، مود مجزا یا مشترک را انتخاب کند. مود انتخابی بر روی OC نمایش داده میشود.

تذکر (۱): زمانی که مود مشترک انتخاب میشود، کنترلر فشار PIC-5105 وارد مود دستی میشود.

تذکر (۲): برای کاهش نرخ تغییر تقاضای بار بویلر، کاهنده سرعت BY-5105-2 تعبیه میشود تا نرخ تغییر سیگنال بویلر مستر را محدود کند. اگر نرخ تغییر از مقدار تعیین شده ($5\% MCR$) بیشتر باشد، کاهنده سرعت فعال خواهد شد و نرخ تغییر سیگنال بویلر مستر به مقدار تعیین شده محدود و آلارم بر روی OC نمایش داده میشود. کاهنده سرعت 5105-3- BY مقدار بویلر مستر را محدود میکند که در نتیجه نرخ جریان سوخت نیز محدود میشود تا بویلر دچار اضافه بار نشود.

۲.۱.۲ مدار ایرریچ/فیول ریچ و کراس لیمیتینگ

نقش سیستم کنترل احتراق کنترل وضعیت ایر ریچ (پرها) یا فیول ریچ (پرسوخت) در حین افزایش یا کاهش بار است. کنترل ایرریچ با استفاده از توابع برنامه نویسی شده و سلکتورهای بالا و پائین انجام میشود. سیگنال بویلر مستر با سیگنال مشخص جریان هوای مولد تابع ۱-FY-۵۳۱۳ در سلکتور پائین ۳-F/G-BY-۵۳۱۳ و سپس با سیگنال مشخص دیگر جریان هوای مولد تابع ۲-F/G-FY-۵۳۱۳ در سلکتور بالا ۴-F/G-BY-۵۳۱۳ مقایسه میشود.

اگر سیگنال بویلر مستر بین سیگنالهای مشخص جریان هوا قرار گیرد، سیگنال بویلر مستر به عنوان تقاضای جریان سوخت انتخاب میشود؛ در غیر اینصورت، یکی از سیگنالهای مشخص جریان سوخت انتخاب میشود و به سیگنال تقاضای جریان سوخت تبدیل میشود. این مدار از افزایش یا کاهش بیشتر یا کمتر تقاضای سوخت نسبت به مقادیر مجاز جلوگیری میکند که این مقادیر براساس مقدار جریان هوا محاسبه میشوند. بنابراین، ریسک احتراق ضعیف به حداقل میرسد و بویلر همزمان میتواند به تغییرات بار در سریعترین زمان ممکن پاسخ دهد.

همین مدار برای حلقه کنترل جریان هوا به کار می رود. سیگنال بویلر مستر با سیگنال مشخص جریان سوخت مولد تابع ۵-F/G-FY-۵۲۰۳ در سلکتور بالا ۷-F/G-FY-۵۲۰۳ و سپس با سیگنال مشخص دیگر جریان سوخت مولد تابع ۶-F/G-FY-۵۲۰۳ در سلکتور پائین ۸-F/G-FY-۵۲۰۳ مقایسه میشود.

یکی از دو جریان سوخت گازی یا GO/FO به عنوان سیگنال جریان سوخت انتخاب میشوند. اگر سیگنال بویلر مستر بین سیگنالهای مشخص جریان سوخت باشد، سیگنال بویلر مستر به عنوان تقاضای جریان هوا انتخاب میشود، در غیر اینصورت یکی از سیگنالهای مشخص جریان سوخت انتخاب و به سیگنال تقاضای جریان هوا تبدیل میشوند. این مدار از افزایش یا کاهش بیشتر یا کمتر تقاضای هوا نسبت به مقادیر مجاز که براساس مقدار جریان سوخت تعیین میشوند، جلوگیری میکند.

تذکر: نقطه مرجع جریان هوا توسط سلکتور بالا ۹-F/G-FY-۵۲۰۳ به ۲۵ درصد MCR جریان هوا محدود می شود. این امر از کاهش جریان هوا به کمتر از ۲۵ درصد MCR جریان هوا در حالت استفاده خودکار جلوگیری میکند.

در مواقع افزایش بار بویلر، رفتار سیستم کنترل احتراق با کاهش همزمان جریان هوا و جریان سوخت تغییر میکند، اما پیش از اینکه جریان سوخت عملاً کاهش پیدا کند، جریان هوا نمیتواند بیش از مقدار مشخصی کاهش یابد. یعنی کاهش جریان هوا باید تابع افزایش جریان سوخت باشد.

تذکر: به طور کلی، زمانی که بار بویلر پایدار است، سیگنال بویلر مستر مرجعی برای کنترلگرهای سوخت و هوا است.

۳.۱.۲ مدار احتراق مختلط و نسبت سوختها

زمانی که هر دو کنترلگر سوخت در وضعیت دستی باشد، احتراق همزمان سوخت گازی و گازوئیل/HC+ زمانی ممکن است که احتراق مختلط مورد نظر باشد. در این حالت، تابع انتقال HS-۵۳۱۳-۲-F/G در وضعیت ردگیری (a) قرار میگیرد. بنابراین، تنظیم کننده نسبت سوخت (HIC-۵۳۱۲-F/G) مؤثر نخواهد بود و نسبت سوخت بر مبنای جریانهای واقعی سوخت گازی و گازوئیل/HC+ محاسبه میشود. نسبت سوخت برابر نسبت جریان سوخت گازی به جریان سوخت گازی به علاوه جریان گازوئیل/HC+ است.

تذکر: زمانی که کنترلگرهای جریان سوخت در وضعیت خودکار قرار گیرند و نقص ارتباطی رخ دهد تنظیم کننده دستی HIC-۵۳۱۳-F/G در وضعیت ردگیری قرار میگیرد، بنابراین خروجی برابر ورودی ردگیری خواهد بود. در این شرایط HS-۵۳۱۲-۲-F/G، در وضعیت «تنظیم نسبت دستی» قرار میگیرد. پس از رفع نقص ارتباطی و تنظیم مجدد تغییر ناگهانی مربوطه بر روی OC (بازنشانی نقص PB)، و قرار دادن کلیه کنترلگرهای جریان سوخت در وضعیت خودکار HS-۵۳۱۲-۲-F/G، در وضعیت «تنظیم نسبت خودکار» قرار میگیرد و تنظیم کننده دستی بدون تغییر خروجی به وضعیت خودکار منتقل میشود تا انتقال بدون نوسان صورت گیرد.

۴.۱.۲ محدودسازی جریانهای سوخت

بویلر تنها باید با یکی از سوختها، یعنی سوخت گازی یا گازوئیل/HC+، تغذیه شود. بنابراین، مقدار محدودکننده به تعداد برنرهای در حال استفاده و حداکثر ظرفیت هر برنر بستگی دارد. اما باید امکان تغذیه بویلر با هر دو سوخت وجود داشته

باشد. در این حالت، مقدار محدودکننده براساس حاصلضرب تعداد برنرهای گازسوز و گازوئیلی/5C+ در حال استفاده در ضرایب مربوطه FY-5312-V-F/G و FY-5312-8-F/G در درصدی ثابت (۵٪ برای هر دو سوخت) محاسبه میشود که برابر ظرفیت بیشینه توصیه شده توسط تولیدکننده برنر است.

محدودیت دیگر محدودیت سیگنال خروجی (تقاضا) به کنترل ولو جریان سوخت است. این کار از طریق محدودکننده های بالا یعنی FY-5301-3-F/G و FY-5203-3-F/G به ترتیب برای سوخت گازی و گازوئیل انجام میشود. منحنی تابع براساس مشخصه ولو تعیین میشود. این مدار اجازه نمیدهد کنترل ولو بیش از حد لازم برای جریان سوخت مورد نیاز باز شود.

تذکر: در تست نشستی در حال انجام، رله های انتقال مربوطه برای ولوهای کنترل سوخت گازی و گازوئیل (به ترتیب FY-5301-1-F/G و HS-5302-1-HSF/G) در وضعیت «بدون محدودیت جریان» قرار میگیرند تا ولوهای کنترل با ۱۰۰ درصد ظرفیت جریان خود باز شوند.

۵.۱.۲ حلقه کنترل جریان سوخت گازی

جریان سوخت گازی با تنظیم کنترل ولو جریان سوخت گازی یعنی FCV-5303-F/G کنترل میشود. جریان سوخت گازی از طریق صفحه اوریفیس و ترانسمیتر FT-5301-F/G اندازه گیری میشود. سیگنال خروجی ترانسمیتر با فشار تفاضلی در صفحه اوریفیس متناسب است، بنابراین تابع استخراج کننده ریشه یعنی FY-5301-1-F/G برای بدست آوردن سیگنال جریان سوخت گازی استفاده میشود.

برای افزایش دقت اندازه گیری جریان، جریان اندازه گیری شده سوخت گازی از طریق سیگنال فشار سوخت گازی اندازه گیری شده توسط PTF/G-5302 و سیگنال دمای سوخت گازی اندازه گیری شده توسط TT-5301-F/G از طریق تابع ضریب FY-5301-2-F/G اصلاح میشود. سیگنال اصلاح شده جریان سوخت گازی به صورت سیگنال متغیر فرایند به کنترلر جریان سوخت گازی یا FIC-5301-F/G تغذیه میشود.

۶.۱.۲ حلقه کنترل جریان نفت گاز/ΔC+

جریان گازوئیل/ΔC+ با تنظیم کنترل ولو جریان گازوئیل/ΔC+ یا FCV-۵۳۰۴-F/G کنترل میشود. یک «سوئیچ انتخاب سوخت S-۵۵۰۰-F/G & S-۵۵۰۱-F/G)» داخلی وجود دارد که بر روی LP قرار دارد. با انتخاب یکی از دو سوخت گازوئیل یا C، shut-off-valve مربوطه، یعنی به ترتیب UV-۵۳۲۴-F/G یا UV-۵۳۲۲-F/G، باید برای ورود سوخت به برنرها باز شود.

تذکر: این انتخاب زمانی صورت می گیرد که کنترلر جریان GO/C+، یعنی HIC-۵۳۰۲-F/G، در وضعیت دستی باشد.

جریان گازوئیل/ΔC+ از طریق صفحه اوریفیس و ترانسمیتر FT-۵۳۰۲-F/G اندازه گیری میشود. سیگنال خروجی ترانسمیتر متناسب با تفاضل فشار در صفحه اوریفیس است، در نتیجه از تابع استخراج کننده ریشه FY-۵۳۰۲-۱-F/G برای به دست آوردن سیگنال گازوئیل/ΔC+ استفاده میشود.

رله انتقال HS-۵۳۰۲-۶-F/G در حالت انتخاب جریان گازوئیل یا ΔC+ را منتقل میکند. جریان گازوئیل/ΔC+ توسط کنترلر جریان یا FICF/G-۵۳۰۲ از طریق نقطه مرجعی که در بالا گفته شد، کنترل میشود.

تذکر ۱: برای تغییر سوخت گازوئیل یا ΔC+ از طریق «سوئیچ انتخاب سوخت (S-۵۵۰۰-F/G & S-۵۵۰۱-F/G)» داخلی، کلیه برنرها باید خاموش باشد و سپس سوخت انتخاب شود. در این مرحله، سیستم کنترل نیز باید به وضعیت دستی در آید.

تذکر ۲: با انتخاب سوخت ΔC+ از طریق «سوئیچ انتخاب سوخت» داخلی، جریان هوا و جریان ΔC+ باید با اعمال ضرایب (FY-۵۲۰۵-۶-F/G) و (FY-۵۳۰۲-۶-F/G) اصلاح شود. این اصلاح برای مطابقت جریان ΔC+ با جریان سوخت گازوئیل صورت میگیرد.

تذکر ۳: زمانی که ولو جریان نفت گاز یا ΔC+ باز است، این جریان با مقدار جریان بازگشتی نفت گاز یا ΔC+ جبران میشود. این عمل از طریق رله انتقال HS-۵۳۰۲-۴ از طریق کاهشگر FY-۵۳۰۲-۲-F/G انجام میشود.

۷.۱.۲ اینترلاک های کنترلگرهای جریان سوخت گازی و $GO/C5+$

اینترلاک های زیر برای کنترلگرهای جریان سوخت در نظر گرفته شده اند:

- (۱) زمانی که سیگنال فرمان قرارگیری کنترل ولو سوخت گازی یا $GO/C5+$ در وضعیت بسته از طریق BMS فرستاده میشود، ایستگاه خودکار/دستی مربوطه الزاماً به وضعیت دستی منتقل میشود و خروجی برای بستن کنترل ولو روی صفر درصد تنظیم میشود.
- (۲) زمانی که کنترلگر جریان هوا یا $HIC-5205-F/G$ به وضعیت دستی منتقل میشود، ایستگاههای خودکار/دستی سوخت گازی یا $GO/C5+$ نیز الزاماً به وضعیت دستی منتقل میشوند.
- (۳) زمانی که تست نشستی سوخت گازی یا $GO/C5+$ در حال انجام است، خروجی ایستگاه خودکار/دستی مربوطه برای بازشدن الزامی کنترل ولو سوخت گازی یا $GO/C5+$ روی مقدار از پیش تعیین شده $1X\%$ برای سوخت گازی و $2X\%$ برای $GO/C5+$ تنظیم میشود.

۸.۱.۲ حلقه های کنترل هوای احتراق

جریان هوای احتراق با کنترل بازشدگی پره ورودی ($FCD-5205-F/G$) که برای فن مکنده نصب میشود، تنظیم میشود.

تذکر: وضعیت امن فعال کننده پره ورودی بسته است، به این معنا که با سیگنال خروجی ۴ میلی آمپر باز و با سیگنال ۲۰ میلی آمپر بسته میشود. با این حال، فعال کننده به هوابندی مجهز است که وقتی نقصی در هوارسانی از سمت ابزار به فعال کننده رخ میدهد، فعال کننده در آخرین وضعیت خود باقی میماند.

۱.۸.۱.۲ اندازه گیری و جبران جریان هوا

جریان هوا از طریق ونتوری داخل مجرای هوا توسط ترانسمیتور $FT-5205-F/G$ اندازه گیری میشود و مقدار حاصل براساس دمای هوا تصحیح میشود. در نتیجه، خطاهای اندازه گیری ناشی از تغییرات چگالی هوا به دلیل تغییرات دمای هوا جبران میشود. جریان هوای اندازه گیری شده عبوری از استخراج کننده ریشه $FY-5205-1-F/G$ ، از طریق سیگنال

دمای هوای ترانسسمیتر TT-۵۲۰۳-F/G در تقسیم کننده FY-۵۲۰۵-۲-F/G اصلاح میشود. اگر جریان هوای اصلاح شده کمتر از مقدار از پیش تعیین شده باشد، کلید مانیتور فعال میشود و آلارم مشخصی را روی OC نمایش میدهد. سپس، سیگنال جریان هوا به مولد تابع FY-۵۲۰۵-۳-F/G داده میشود. منحنی ویژه مولد تابع براساس جریان هوای مورد نیاز و مطابق جریان سوخت مورد نیاز (سیگنال بویلر مستر) محاسبه میشود. در نتیجه، مقدار صحیح هوای احتراق و نسبت صحیح هوا به سوخت در کل بارهای بویلر به دست میآید.

۲.۸.۱.۲ حلقه کنترل درصد اکسیژن گاز استک

احتراق در کوره را میتوان با اندازه گیری درصد اکسیژن درگیر در گاز استک ارزیابی کرد. برای احتراقی مناسب در کوره، نسبت صحیح هوا به سوخت باید حفظ شود که مقدار مشخصی از گاز اکسیژن درون گاز استک را حاصل میکند. درصد اکسیژن گاز استک از طریق زیرکونیای درمحل توسط آنالیزور اکسیژن AT-۵۲۰۲-F/G که بر روی مجرای گاز استک بعد از اکونومایزر نصب میشود، اندازه گیری میشود. سیگنال اندازه گیری شده به صورت سیگنال متغیر فرایند به کنترلر اکسیژن گاز استک AIC-۵۲۰۲-F/G داده میشود. نقطه مرجع کنترلر که به بار بویلر وابسته است براساس جریان بخار به عنوان شاخصی از بار بویلر از طریق مولد تابع FY-۵۲۰۲-۱-F/G محاسبه میشود. اپراتور نیز میتواند از طریق تنظیم کننده بایاس دستی HIC-۵۲۰۲-۲-F/G نقطه مرجع را تغییر دهد. خروجی کنترلر درصد اکسیژن سیگنال جریان هوای اندازه گیری شده را اصلاح میکند.

۳.۸.۱.۲ حلقه کنترل جریان هوا

جریان هوا از طریق کنترلر جریان FIC-۵۲۰۵-F/G براساس نقطه مرجعی که در بالا تشریح شد، کنترل میشود. نقطه مرجع جریان هوا توسط سلکتور بالا، یعنی FY-۵۲۰۳-۹-F/G، به ۲۵ درصد MCR جریان هوا محدود میشود. این محدودسازی از کاهش جریان هوا به کمتر از ۲۵ درصد MCR جریان هوا در وضعیت بهره برداری خودکار جلوگیری میکند.

سیگنال خروجی به صورت سیگنال متغیر فرآیند به کنترلگر جریان هوا، FIC-۵۲۰۵-F/G، داده میشود.

۹.۱.۲ اینترلاک های کنترلگر جریان هوا

اینترلاک های زیر برای کنترلگر جریان هوا و ایستگاه خودکار/دستی مربوطه از طریق سیگنالهای دریافتی از سیستم مدیریت برنر در نظر گرفته میشوند.

(۱) از طریق MFT (تریپینگ بویلر)، ایستگاه خودکار/دستی (HIC-۵۲۰۵-F/G) به وضعیت دستی منتقل میشود.

(۲) با دریافت سیگنال مسدودشده فن مکنده، ایستگاه خودکار/دستی به وضعیت دستی منتقل میشود و آخرین مقادیر خروجی را حفظ میکند.

(۳) زمانی که فرمان بستن پره ورودی از BMS ارسال میشود، خروجی ایستگاه خودکار/دستی مربوطه به تدریج تا صفر درصد تعدیل میشود.

(۴) زمانی که فرمان بازشدن پره ورودی از BMS ارسال میشود، ایستگاههای خودکار/دستی به وضعیت دستی منتقل

میشوند و پس از یک تأخیر زمانی، خروجی آن به تدریج تا ۱۰۰ درصد تعدیل میشود.

(۵) زمانی که فرمان وضعیت پاکسازی پره ورودی از BMS ارسال میشود، خروجی ایستگاه خودکار/دستی مربوطه برای

وضعیت پاکسازی به تدریج تا ۲X درصد تعدیل میشود.

۲.۲ حلقه های کنترل آب تغذیه و بلودان

۱.۲.۲ حلقه کنترل آب تغذیه

جریان آب تغذیه از طریق حلقه های کنترل یک یا سه المانی قابل تنظیم است که از طریق رله انتقال HS-۵۱۰۱-F/G قابل انتخابند. زمانی که کنترل آب تغذیه (HIC-۵۱۰۱-F/G) در وضعیت دستی قرار دارد، حالات کنترل آب تغذیه یک یا سه المانی به صورت دستی از طریق OC قابل انتخاب است.

در این حلقه کنترل، جریان آب تغذیه از طریق کنترل ولو آب تغذیه، FCV-۵۱۰۱-F/G، برای حفظ لول محفظه در حد مطلوب کنترل میشود.

تذکر: وضعیت کنترل آب تغذیه از طریق OC قابل تنظیم است. علاوه بر این، نشانگرهای «کنترل سه المانی آب تغذیه» یا «کنترل یک المانی آب تغذیه» برای نمایش وضعیت مشخص کنترل آب تغذیه روی OC نمایان میشوند. لول محفظه از طریق ترانسمیتر لول فشار تفاضلی، یعنی LT-۵۱۰۲-F/G، اندازه گرفته میشود. سیگنال در وضعیت کنترل یک المانی به LICF/G-۵۱۰۲ داده میشود. در وضعیت کنترل ۳ المانی، سیگنال به صورت سیگنال متغیر فرایند به کنترلگر لول اولیه، یعنی LIC-۵۱۰۲-۲-F/G، داده میشود.

در بارهای محدود، توصیه میشود که برای اجتناب از تنظیم نادرست به دلیل خطای بوجود آمده در اندازه گیریهای المان جریان در بارهای محدود، حلقه یک المانی انتخاب شود.

در حلقه کنترل سه المانی که برای بارهای زیاد توصیه میشود، لول محفظه از طریق کنترلگر لول اولیه (LIC-۵۱۰۲-۲-F/G) کنترل میشود.

خروجی کنترلگر لول توسط FY-۵۱۰۲-۲-F/G به جریان بخار اضافه میشود که به عنوان سیگنال تغذیه رو به جلو استفاده میشود. جریان آب تغذیه از طریق کنترلگر جریان، یعنی FIC-۵۱۰۱-F/G، در حلقه کنترل آبشاری کنترل میشود.

جریان آب تغذیه و جریان بخار به ترتیب از طریق صفحه اوریفیس (FE-۵۱۰۱-F/G) و نازل جریان (FE-۵۱۰۲-F/G) اندازه گیری میشوند و سیگنالهای خروجی ترانسمیترها (FT-۵۱۰۱-F/G، FT-۵۱۰۲-F/G) از طریق توابع استخراج کننده ریشه خطی میشوند. لول محفظه توسط ترانسمیتر فشار تفاضلی اندازه گیری میشود. فشار تفاضلی متناسب با لول

آب در محفظه بخار است. اندازه گیری لول محفظه از طریق سیگنال فشار محفظه -PTF/G-۵۱۰۴ توسط مولدهای تابع PY-۵۱۰۴-۱ و PY-۵۱۰۴-۲ متعادل میشود و سیگنال خروجی با لول آب در محفظه به علاوه ± 350 میلیمتر از لول عادی آب متناسب است.

خروجی F/G-۵۱۰۱-FY (سیگنال جریان آب تغذیه) به صورت سیگنال متغیر فرآیند به کنترلر F/G-۵۱۰۱-FIC داده میشود.

در این آرایش، جریان آب تغذیه در پاسخ به تغییرات جریان بخار مستقیماً و سریعاً تعدیل میشود و در نتیجه، لول محفظه در حد مطلوب باقی میماند. این اتفاق در تغییرات سریع جریان بخار که به دلیل پدیده های تورم و انقباض سبب تغییرات غیرواقعی لول محفظه میشود سودمند است.

برای دریافت سیگنالهای هشدار لول محفظه، کلیدهای مانیتور یعنی LAL-۵۱۰۷-F/G، LAH-۵۱۰۷-F/G و LAHH-۵۱۰۷-F/G (استخراج از -LTF/G-۵۱۰۷) برای سیگنالهای هشدار پائین، بالا و بالا/بالا در نظر گرفته میشوند. در هر کلید مانیتور، لول محفظه با نقطه مرجع مقایسه میشود و اگر لول محفظه کمتر یا بیشتر از نقطه مرجع باشد، سیگنال خروجی دیجیتال ارسال میشود.

علاوه بر هشدارهای لول محفظه، هشدار فشار محفظه نیز از طریق کلید مانیتور F/G-۵۱۰۴-PAH (استخراج از PT-□/□-۵۱۰۴) که برای ارسال سیگنال هشدار بالا استفاده میشود، در نظر گرفته میشود.

۲.۲.۲ حلقه کنترل آب بلودان

کنترل ولو بلودان، LCV-۵۱۰۶-F/G، توسط کنترلر LIC-۵۱۰۶-F/G کنترل میشود که در آن ترانسمیتر لول فلش تانک، یعنی LT-۵۱۰۶-F/G، به عنوان سیگنال متغیر فایند وارد و با نقطه مرجع مقایسه میشود تا لول آب مخزن از مقدار ازپیش تعیین شده بالاتر نرود. اگر لول آب بیش از مقدار مشخصی باشد، هشدار بالا از طریق کلید مانیتور LAH-□/□-۵۱۰۶ روی OC نمایش داده میشود.

۳.۲ حلقه کنترل دمای بخار اصلی

۱.۳.۲ حلقه کنترل جریان آب اسپری واتر دی سوپرهیتر

دمای بخار با تنظیم جریان آبی که از طریق کنترل ولو جریان آب اسپری واتر دی سوپرهیتر، یعنی FCV-۵۱۱۲-F/G، پاشیده میشود، کنترل میشود.

سیگنال جریان آب اسپری واتر دی سوپرهیتر توسط ترانسمیتر FT-۵۱۰۴-F/G اندازه گیری میشود. این سیگنال از استخراج کننده ریشه -۵۱۰۴-F/G عبور میکند و سیگنال خروجی به صورت سیگنال متغیر فرایند به کنترلر FIC-۵۱۰۴-F/G داده میشود.

دمای بخار اصلی از طریق ترانسمیتر دما، TT-۵۱۰۹-F/G، اندازه گیری میشود و سیگنال حاصل به عنوان سیگنال متغیر فرایند برای کنترلر -TICF/G-۵۱۰۹ استفاده میشود.

در واقع، حلقه کنترل دمای بخار یک حلقه کنترل آبشاری سه المانی است که در آن دمای بخار اصلی به عنوان متغیر اصلی به کار میرود و در کنترلر اولیه TIC-۵۱۰۹-F/G با نقطه مرجع موردنظر مقایسه میشود. خروجی کنترلر اولیه به صورت نقطه مرجع به کنترلر ثانویه -TICF/G-۵۱۰۸ داده میشود که در آن دمای خروجی دی سوپرهیتر (دمای ورودی سوپرهیتر نهایی) به عنوان متغیر فرایند ثانویه استفاده میشود.

سپس سیگنال خروجی کنترلر ثانویه (توسط مولد تابع FY-۵۱۰۰-۱-F/G برای احتراق گاز یا FY-۵۱۰۰-۲-F/G برای احتراق گازوئیل یا ΔC^+ از طریق تابع انتقال HS-۵۱۰۰-۱-F/G) به صورت سیگنال تغذیه رو به جلو به سیگنال جریان بخار اضافه میشود و به عنوان نقطه مرجعی برای کنترلر جریان آب اسپری واتر FIC-۵۱۰۴-F/G به کار میرود. جریان بخار به نوع سوخت بستگی دارد. نسبت جریان سوختها (خروجی FY-۵۳۰۰-۲-F/G) در سیگنالهای جریان بخار (FY-۵۱۰۰-۱-F/G و -FYF/G-۵۱۰۰-۲) ضرب میشود.

خروجی هر ضریب به مولدهای تابع FY-۵۱۰۰-۴-F/G، FY-۵۱۰۰-۳-F/G و FY-۵۱۰۰-۵-F/G داده میشود تا سیگنال مشخص جریان بخار تأمین شود. با انتخاب سوختهای GO یا ΔC^+ ، یکی از مولدهای تابع، یعنی -FY-۵۱۰۰-۴-F/G یا FY-۵۱۰۰-۵-F/G، باید به ترتیب از طریق تابع انتقال HS-۵۱۰۰-۱-F/G انتخاب شوند. این آرایش به اپراتور

اجازه میدهد تا از ترکیب هر دو سوخت (FG و GO/C^{+}) استفاده کند. اما اگر یک سوخت مصرفی وجود داشته باشد، خروجی رله تابع دیگر صفر خواهد بود.



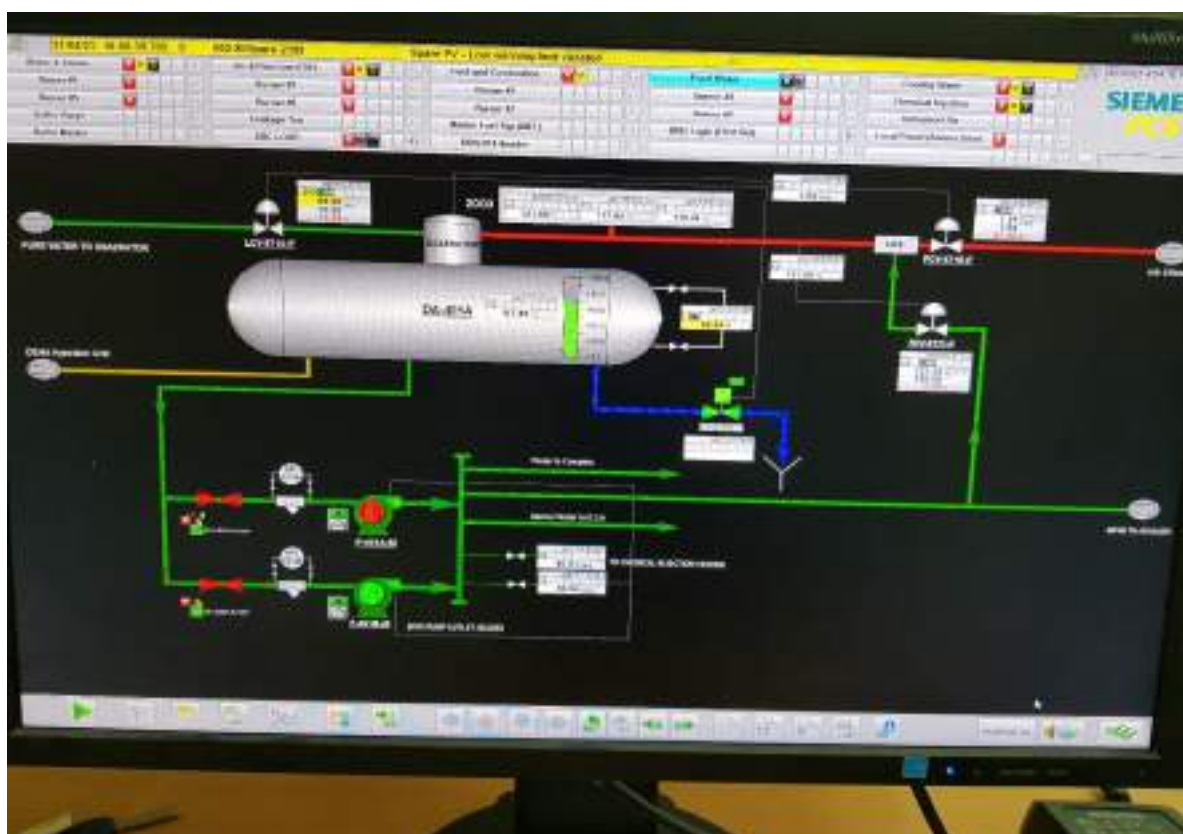
Sparry Water

۴.۲ حلقه کنترل فشار و لول مخزن دی اریتور

لول مخزن دی اریتور از طریق کنترل ولو خط لوله آب خالص، یعنی LCV-۵۷۱۰-F/G، کنترل میشود. ترانسسمیتر لول LT-۵۷۱۰-F/G لول آب مخزن دی اریتور را اندازه میگیرد و سپس سیگنال خروجی به صورت سیگنال متغیر فرایند به کنترلر LIC-۵۷۱۰-F/G داده میشود.

shut-off-valve اضافی آب دی اریتور از طریق OC در دو وضعیت خودکار و دستی قابل کنترل است. وقتی وضعیت کنترل خودکار انتخاب میشود، اگر لول بیشتر یا کمتر از مقدار مشخصی باشد (LSLL-۵۷۰۷-F/G یا LSHH-۵۷۰۶-F/G)، فرمان باز/بسته به shut-off-valve F/G-UY-۵۷۰۶ داده میشود. زمانی که وضعیت دستی انتخاب شود، اپراتور میتواند shut-off-valve را بصورت دستی از طریق OC باز و بسته کند.

زمانی که کنترل ولو PCV-۵۷۱۵-F/G توسط PIC-۵۷۱۵-F/G که روی فشار مخزن دی اریتور مؤثر است کنترل شود، برای گردش پمپ های FW باید LSHH-۵۷۰۷-F/G به «پنل های داخلی پمپ های FW» داده شود. فشار این مخزن از طریق ترانسسمیتر PT-۵۷۱۵-F/G به صورت سیگنال متغیر فرایند به کنترلر منتقل میشود.



۵.۲ حلقه کنترل بخار اتومایزینگ +GO/C5

فشار بخار اتومایزینگ برای حفظ وضعیت ثابت و امن احتراق برنر با تنظیم کنترل ولو فشار بخار اتومایزینگ کنترل میشود.

فشار بخار اتومایزینگ +GO/C5 توسط کنترلر فشار، یعنی PIC-۵۳۱۷-F/G، کنترل میشود. سیگنال فشار بخار اتومایزینگ (که توسط -۵۳۱۷-PTF/G اندازه گیری میشود) به صورت سیگنال متغیر فرایند تغذیه میشود و نقطه مرجع آن سیگنال مشخص فشار +GO/C5 (که در هدر برنر توسط PT-۵۳۰۶-F/G اندازه گیری میشود) ارسالی از مولد تابع FY-۵۳۰۶-F/G است. کنترل از طریق کنترل ولو فشار بخار اتومایزینگ +GO/C5 یعنی PCV-۵۳۱۹-F/G، محقق میشود.

رابطه بین فشار +GO/C5 و فشار بخار اتومایزینگ توسط تولیدکننده برنر مشخص میشود. اگر اختلاف فشار بخار اتومایزینگ و نقطه مرجع از مقدار ازپیش تعیین شده کمتر شود، پیام هشدار روی OC ظاهر میشود. علاوه بر فشار تفاضلی آلارم +GO/C5 و بخار اتومایزینگ، سیگنال هشدار فشار ورودی +GO/C5 نیز از طریق کلیدهای مانیتور PAH-۵۳۰۶-F/G و PAL-۵۳۰۶-F/G که به ترتیب برای فعالسازی هشدارهای بالا و پائین روی OC به کار میروند، در نظر گرفته میشود.

(۳) نظارت

بویلر از طریق نمایشگرهای دیجیتالی نصب شده بر روی کنسولهای اپراتور (OC) کنترل و نظارت میشود. متغیرهای فرایند بویلر که روی ABC و دیاگرام گردشی نظارت ۰۰۱-K-۱۲۱D، No. ۰۷۱، نشان داده میشوند برای نمایش بر روی OC/LP به PLC منتقل میشوند.

(۴) بهره برداری

این بخش اقدامات لازمی را که باید اپراتور بویلر برای بهره برداری با سیستم کنترل خودکار انجام دهد شرح میدهد.

اپراتور باید کاملاً با عملکرد بویلر آشنا باشند و کلیه کتب راهنمای بویلر را پیش از آغاز بهره برداری مرور کنند.

اپراتور همچنین باید بتواند با کنسولهای اپراتوری کار کند. برای این منظور، اپراتور باید به دقت دستورالعمل راهنمای مربوطه را بخواند و کاملاً در این باره آموزش دیده باشد. اپراتورها باید کلیه کارکردهای کنسولهای اپراتوری و تجهیزات جانبی آنها و همچنین نحوه کار با چاپگرها را کاملاً بدانند.

هشدار: اپراتور نمی تواند آرایشها یا برنامه ها را تغییر دهد. تغییر آرایشها یا برنامه ها باید تنها توسط مهندس واجد شرایط انجام شود. اگر تغییراتی نیاز باشد، اکیداً توصیه میشود که با بخش طراحی و مهندسی شرکت آذراب تماس گرفته شود.

۱.۴ انتقال از وضعیت دستی به خودکار

اغلب لازم است که عملکرد کنترلگرها از وضعیت دستی به وضعیت خودکار منتقل شود. لازم به ذکر است که برای راه اندازی و در شرایط کمباری بویلر (زیر MCR ۲۵ درصد)، بویلر باید به صورت دستی استفاده شود و کلیه کنترلگرها (ایستگاههای A/M) در وضعیت دستی قرار دارند.

گرچه حالات انتقال بدون نوسان یا ردگیری برای ایستگاههای A/M در نظر گرفته میشوند، اکیداً توصیه میشود زمانی که کنترلگر پایدار است، وضعیت از دستی به خودکار تغییر یابد. یعنی اپراتور باید خروجی کنترلگر را (در وضعیت دستی) دستکاری کند تا متغیر فرایند به نقطه مرجع برسد و تثبیت شود. در این وضعیت، ورودی و خروجی ایستگاه A/M برابر و ثابت هستند و میتوان کنترلگر به وضعیت خودکار منتقل کرد.

۲.۴ کنترل احتراق

برای اطلاع از نحوه راه اندازی بویلر به کتاب راهنمای بویلر مراجعه کنید. دستورالعملهای لازم برای راه اندازی فن، پاکسازی کوره و خاموش کردن برنرها در بخش «عملکرد سیستم مدیریت برنر»، نقشه شماره ۰۵۵D۱۲I-K-۰۰۲ شرح داده شده است.

در ابتدای خاموشی برنر، میتوان ولوهای کنترل جریان سوخت را بست و ولو رگولاتور فشار یکطرفه میتواند جریان سوخت موردنیاز برنرها را تأمین کند. با این حال، با افزایش بار، اپراتور باید ولوهای کنترل را به آرامی باز کند تا کنترل جریان سوخت را به دست بگیرد.

در حین راه اندازی بویلر و در شرایط کم باری (کمتر از ۲۵ درصد MCR)، کنترل احتراق باید به صورت دستی توسط اپراتور انجام گیرد.

برای اطلاع از نرخ گرمایش و افزایش فشار توصیه شده بویلر، به کتب راهنمای بویلر مراجعه کنید.

هشدار: جریان هوا همواره باید بالاتر از ۲۵ درصد MCR جریان هوای موردنیاز حفظ شود. هیچگاه جریان هوا نباید تا کمتر از مقدار فوقالذکر کاهش یابد.

نرخ افزایش فشار بویلر باید با افزایش تدریجی جریان هوا از طریق کنترلگر جریان هوا در وضعیت دستی کنترل شود.

زمانی که فشار محفظه بخار به فشار کارکرد عادی میرسد، shut-off-valve بخار اصلی باید به آرامی باز شود و

تولید بخار بویلر باید با افزایش جریان سوخت به تدریج تا ۲۵ درصد MCR جریان بخار افزایش یابد.

هشدار: در حالیکه کنترلگرهای جریان سوخت در وضعیت دستی قرار دارند، جریان سوخت کل باید تا کمتر از ۲۵ درصد MCR کاهش یابد.

در این مرحله، میتوان طبق دستورالعمل زیر کنترل احتراق را به وضعیت خودکار در آورد:

- بویلر مستر باید در وضعیت مجزا باشد و ایستگاه خودکار/دستی بویلر مستر باید در وضعیت دستی بوده و خروجی باید برای

۲۵٪ MCR بار تقاضا (حدود ۲۰ درصد خروجی) تنظیم شود.

- کنترلگر جریان هوا را به وضعیت خودکار منتقل کنید (زمانی که تثبیت شد).

-

- کنترلگر جریان سوخت را به وضعیت خودکار منتقل کنید (زمانی که تثبیت شد).

- ایستگاه خودکار/دستی بویلر مستر را به وضعیت خودکار منتقل کنید. وضعیت بویلر مستر را در

زمان مورد نظر به بویلر مستر مشترک تغییر دهید.

تذکر ۱): لازم به ذکر است تنها زمانی که کنترلگر جریان هوا در وضعیت خودکار باشد، کنترلگرهای جریان سوخت میتوانند به وضعیت خودکار منتقل شوند.

تذکر ۲): زمانی که کنترل دستی احتراق مورد نظر باشد، اپراتور باید نسبت سوخت به هوا را ثابت نگه دارد تا از احتراق هوای ناکافی و ضعیف که ممکن است شرایط پرخطری در کوره ایجاد کند، جلوگیری شود. به عنوان یک قانون، زمانی که بار بویلر بیشتر میشود، لازم است که ابتدا جریان هوا و سپس جریان سوخت افزایش یابد و زمانی که بار بویلر کمتر میشود، ابتدا باید جریان سوخت و سپس جریان هوا کاهش پیدا کند. اپراتور باید زمان دستکاری در تغییرات بار به این قانون توجه کند. برای افزایش جریان سوخت، ابتدا باید سیگنال بویلر مستر در وضعیت دستی افزایش یابد، در غیر اینصورت، خروجی کنترلگر جریان سوخت قابل افزایش نیست.

تذکر ۳): تعداد برنرهای در حال استفاده باید بر مبنای بار بویلر و مطابق دادههای مندرج در کتاب راهنمای بویلر باشد.

۳.۴ کنترل آب تغذیه

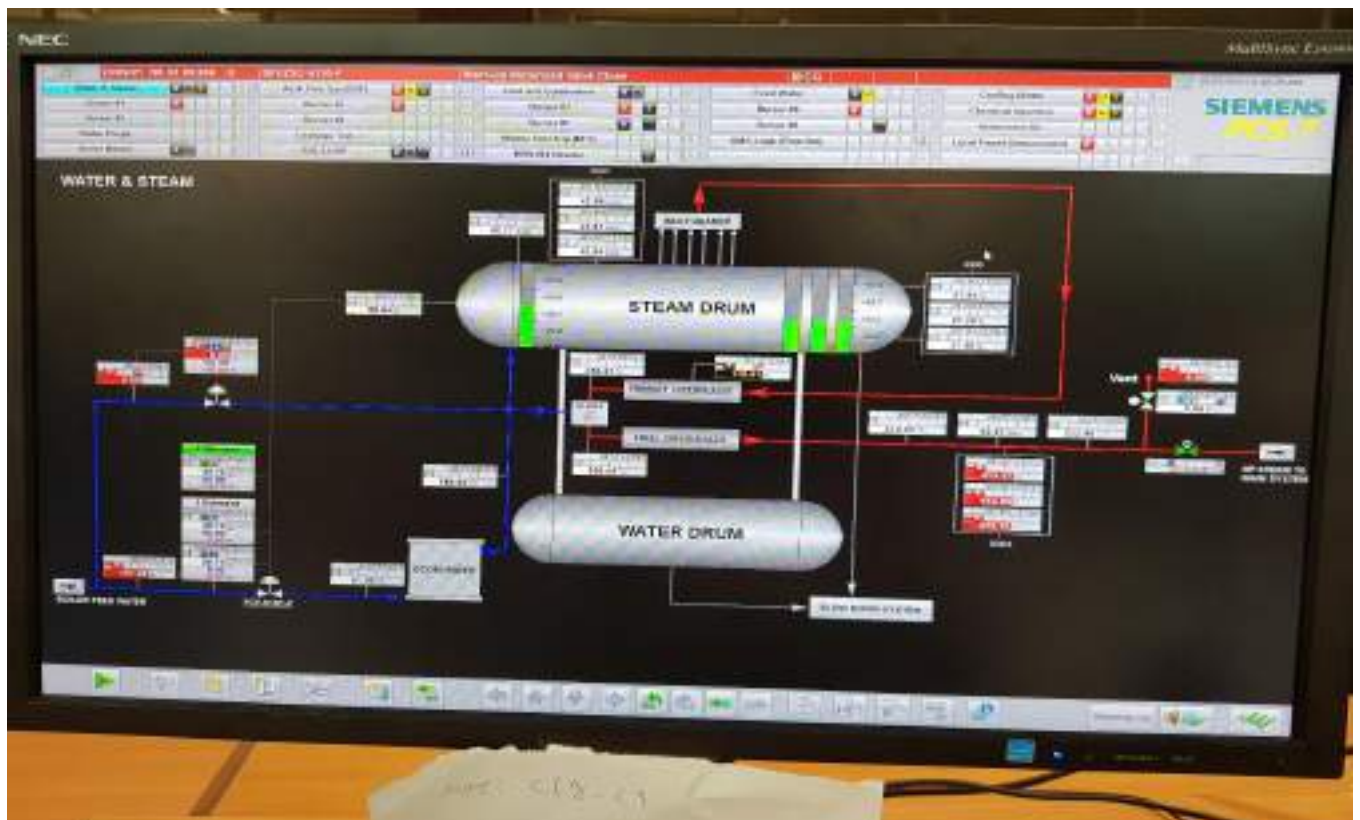
پیش از راه اندازی بویلر، سیستم آب تغذیه باید در حال کار باشد و باید اطمینان حاصل کرد که منبع آب تغذیه قابل دسترس است. اپراتور باید سیستم کنترل آب تغذیه را در حین راه اندازی بویلر و ورود بخار به لوله هدر بخار به صورت دستی کنترل کند. زمانی که بویلر در وضعیت سرد شروع به کار میکند، لول آب در محفظه بخار زیر لول عادی آب تنظیم میشود.

در حین گرم کردن بویلر و افزایش فشار، اپراتور باید به طور پیوسته لول آب داخل محفظه بخار را چک کند و به صورت متناوب بویلر را تغذیه کند تا لول آب در محدوده ± 40 میلیمتر لول عادی آب حفظ شود. توصیه میشود لول آب قبل از ورود بخار به لوله هدر بخار زیر لول عادی حفظ شود. زیرا به محض اینکه بویلر تحت بار قرار میگیرد لول آب بالا میرود. اپراتور باید جریان آب تغذیه را با افزایش بار بویلر افزایش دهد تا لول آب در محفظه بخار در لول عادی باقی بماند.

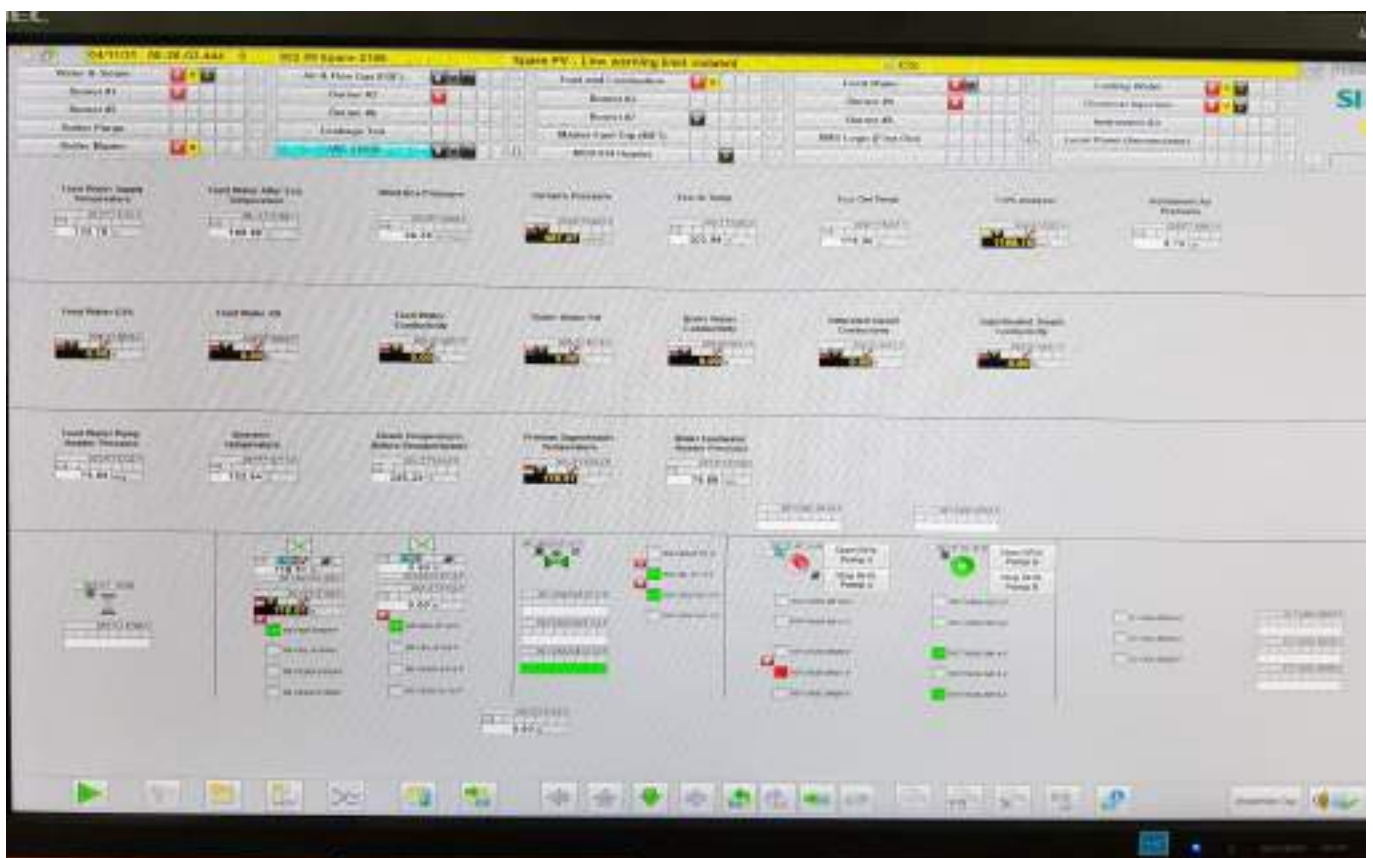
زمانی که بار بویلر به ۲۵ درصد MCR میرسد و لول آب تثبیت میشود، کنترل آب تغذیه را میتوان به وضعیت خودکار منتقل کرد. مطلوبتر این است که کنترل تک المانی در شرایط کمباری استفاده شود و زمانی که بار بویلر به ۴۰ درصد MCR رسید، به کنترل سه المانی تغییر یابد.

۴.۴ کنترل دمای بخار

حلقه کنترل دمای بخار تا زمانی که جریان بخار به حدود ۳۵ درصد MCR جریان بخار نرسد، بی تأثیر است. در مقادیر کمتر از این مقدار جریان بخار، جریان آب اسپری واتر صفر است و کنترل ولو بسته میشود. توصیه میشود زمانی که جریان بخار بین ۳۵ و ۵۰ درصد MCR است، به صورت دستی تنظیم شود و سپس به وضعیت خودکار منتقل شود.



ABC LOOP



فصل هشتم

تجهیزات پیوست سیستم تولید بخار

بویلرهای ۳۵۰T/hr

تابع BMS

تجهیزات پیوست سیستم تولید بخار

بویلرهای ۳۵۰T/hr

تابع BMS

صفحه	عنوان
۳	(۱) توضیحات عمومی
۷	(۲) توضیحات و عملکرد منطق BMS
۶	۱.۲ پاکسازی کوره بویلر
۸	۲.۲ تریپینگ بویلر (MFT)
۱۰	۳.۲ آزمایش نشتی سوخت گازی
۱۲	۴.۲ آزمایش نشتی نفت کوره/گازوئیل
۲۲	۵.۲ igniter ها
۲۵	۶.۲ برنرهای سوختی
۲۶	۱.۶.۲ برنرهای گازسوز
۲۷	۲.۶.۲ برنرهای با سوخت نفت کوره/گازوئیل
۳۸	۷.۲ ایررجیستر برنر
۳۹	۸.۲ سلکتور سوخت برنر
۳۹	۹.۲ فن‌های مکند
	۱۰.۲ تریپینگ بویلر

۱. توضیحات عمومی

این راهنمای تشریحی به شرح سیستم مدیریت برنر (BMS) دو بویلر با ظرفیت 350 T/hr در سیستم مولد بخار شرکت پتروشیمی بندر امام و همچنین شرکت مبین انرژی خلیج فارس می‌پردازد.

هدف اصلی سیستم مدیریت برنر (BMS) حفاظت از بویلر در شرایط ناامن و عملکرد ناایمن برنرها است.

بویلر به ۸ برنر اتومایزینگ بخار با سوخت ترکیبی گازوئیل یا نفت کوره و سوخت گازی (برنر اصلی) مجهز است که در دو مرحله چیده می‌شود. هر برنر اصلی یک آتش‌زنه الکتریکی-گازسوز (برنر پیلوت) دارد.

برنرها را می‌توان از طریق پنل داخلی (که از این پس LP نامیده می‌شود) در فضای بویلر یا از طریق کنسول عملیاتی (که از این پس OC نامیده می‌شود) واقع در اتاق کنترل روشن کرد. می‌توان برنرها را از طریق هر دو قسمت LP و OC از سرویس خارج کرد. دکمه‌های فشاری و نشانگرهای ضروری جهت کنترل برنرها بر روی LP تعبیه شده است. توابع BMS در PLC ایمنی که در کابین BMS نصب شده است، اجرا می‌شوند. این کابین در اتاق کنترل قرار دارد.

متغیرهای فرایند لازم برای شرایط تریپینگ بویلر توسط سه ترانسمیتر الکترونیکی برای سه متغیر اندازه‌گیری می‌شوند. ترانسمیترها سیگنال‌های استاندارد $4-20\text{ mA}$ را مستقیماً به ورودی‌های آنالوگ (AI) PLC ارسال می‌کنند. هر سیگنال توسط تابع سوئیچ مانیتور در PLC پایش می‌شود. خروجی سوئیچ مانیتور زمانی فعال می‌شود که متغیر فرایند به سطح مشخصی برسد که سطحی ناامن است و ممکن است شرایط پرخطری را بوجود آورد. سیگنال‌های خروجی ارسال شده از سوئیچ‌ها از تابع ووتینگ ۲۰۰۳ (۲ از ۳) عبور می‌کنند و زمانی که حداقل دو سیگنال ورودی فعال شود، عمل ایمن اجرا می‌شود. این چیدمان ایمنی سیستم را بالا می‌برد و همزمان از تریپینگ پرسروصدای بویلر نیز جلوگیری می‌شود.

وضعیت shut-off valves، وضعیت شعله برنرها و سایر اطلاعات و شرایط لازم توسط سوئیچ‌ها و کانتکت‌های تماسی پایش می‌شود که همه اینها مستقیماً به ۲۴ ورودی دیجیتال VDC (DI) PLC متصل می‌شوند. پس از اجرای توابع لازم توسط PLC، خروجی‌ها از طریق ۲۴ خروجی دیجیتال VDC (DO) فعال می‌شوند. سیگنال‌های خروجی رله‌ها و ولوهای سولنوئید را جهت اجرای تابع مورد نیاز به کار می‌اندازند یا اعلامگر و چراغ‌های نشانگر روی LP را فعال می‌کنند.

تذکر (۱): سولنوئید ولوها توسط ۲۴ منبع تغذیه VDC که در کابین BMS نصب شده‌اند، تغذیه می‌شوند. سولنوئید ولوها روی لوله‌های سوخت رسان باید از نوع EExi باشند.

تذکر (۲): کلیه shut-off valves سوخت گازی باید ایمن بسته باشند، به جز vent shut-off valves که جهت ایمنی ایمن باز هستند. یعنی زمانی که نقصی در هواگیری دستگاه پیش آید، shut-off valves سوخت گازی به صورت خودکار بسته و ولوهای ونت به صورت خودکار باز می‌شوند.

کلیه اطلاعات لازم، وضعیت و آلارم ها باید از طریق لینک سریال به سیستم کنترل ارسال شوند. اپراتور می‌تواند از OC برای نظارت بر BMS از طریق اتاق کنترل استفاده کند.

برای مشاهده فهرست سیگنال‌های ارسالی، به لیست I/O مربوط به BMS مراجعه کنید.

BMS شامل تعدادی زیرسیستم است که توضیحات آن بطور اجمالی در ادامه ارائه می‌شود.

۱.۱ Boiler Furnace Purge

مسئولیت اصلی این سیستم این است که اطمینان حاصل کند که کوره بویلر کاملاً با هوا پاکسازی شده است تا پیش از اینکه بتوان سوخت را درون کوره منتشر کرد، هیچ مخلوط انفجاری داخل کوره نباشد. پاکسازی کوره بویلر با فشردن دکمه فشاری "Furnace Purge Start" روی LP آغاز می‌شود و می‌توان آن را با نشانگرهای روی LP و OC پایش کرد.

۲.۱ Boiler Trip

این سیستم شامل **MASTER FUEL TRIP** (که ازین پس MFT نامیده می‌شود) است که کلیه جریان‌های سوخت به کوره از سمت کلیه برنرها را با گردش Shut-off valves اصلی و تکی متوقف می‌کند. کلیه ولوهای ونت باید باز باشند. Igniter safety shut-off valves اصلی و Igniter safety shut-off valves تکی غیرفعال می‌شوند. این سیستم به‌طور پیوسته شرایط تریپینگ را در طی استفاده از بویلر کنترل می‌کند و زمانی که هر گونه شرایط ناامنی به وجود بیاید، MFT فعال می‌شود.

۳.۱ Fuel Oil/Gasoil Leakage Test.Fuel Gas

این سیستم امکان می‌دهد که آزمایش نشتی برای کنترل و اطمینان از اینکه نشتی shut-off valves سوخت قبل از ورود سوخت به کوره در محدوده مجازند، انجام شود. آزمایش نشتی سوخت گازی یا نفت کوره/گازوئیل را می‌توان با فشردن

دکمه‌های فشار “Start Fuel gas or Fuel oil/Gasoil leakage test” که روی LP یا OC قرار دارند آغاز و با نشانگرهای روی LP و OC پایش کرد.

۴.۱ IGNITERS

این سیستم به ایگنیتورها امکان خاموش شدن (یا قطع جریان) می‌دهد و به Shut-off valves این امکان را می‌دهد که زمانی که شرایط رضایت‌بخش برآورده شد با سیگنال‌های فرمان ارسالی از PLC باز (یا بسته) شوند. می‌توان در شرایطی که حداقل یک برنر در حالت سرویس است، برنرها را از طریق دکمه‌های فشاری مشخص روی LP و OC خاموش کرد.

۵.۱ سوخت گازی، خاموش کردن و غیرفعالسازی برنرهای با سوخت نفت کوره/گازوئیل و

پاکسازی گان

این سیستم اجازه می‌دهد که با فشردن دکمه فشاری روی LP یا از طریق OC، برنرهای گازسوز را خاموش کنید. این سیستم برای به کاراندازی (یا از کاراندازی) برنرها و باز کردن (یا بستن) shut-off valves سوخت گازی، نفت کوره/گازوئیل از طریق سیگنال‌های فرمان ارسالی از PLC در مواقعی که شرایط رضایت‌بخش برقرار می‌شود،

از برنامه از پیش تعیین شده پیروی می‌کند. این سیستم بطور پیوسته در حین خاموشی و در حال استفاده از برنرها، عملکرد ایمن آنها را پایش می‌کند.

اگر igniter خارج از سرویس باشد، در صورتی که شرایط رضایت بخش برقرار شود، این سیستم سیگنال فرمان را جهت خاموش کردن در igniter اعمال می‌کند.

برنرها را می‌توان با دکمه‌های فشاری خاموش و قطع کرد و از طریق نشانگرهای روی LP یا OC آن‌ها را پایش کرد. تنها برای برنرهای با سوخت نفت کوره یا گازوئیل، پاکسازی گان برنر پس از قطع برنر انجام می‌شود. برای سوختن سوخت باقیمانده، igniter به حالت سرویس در می‌آید و shut-off valve باید جهت پاکسازی بخار درون گان باز شود تا کل نفت کوره یا گازوئیلی که ممکن است نوک برنر را بپوشاند، تمیز شود. پس از اتمام پاکسازی گان، igniter باید از سرویس خارج شود.

۶.۱ فن مکنده

این سیستم اجازه می‌دهد فن مکنده به شکلی امن، روشن و خاموش شود. این سیستم همچنین موقعیت پره ورودی را با ارسال فرمان‌هایی به سیستم کنترل خودکار بویلر (ABC) کنترل می‌کند.

۷.۱ سیستم اعلامگر

این سیستم کلیه سیگنال‌های غیرعادی را از BMS یا ابزارهای میدانی جمع‌آوری می‌کند و آلام‌های صوتی یا تصویری را روی LP یا OC جهت هشدار به اپراتور نشان می‌دهد.

منابع

زمان استفاده از این راهنما، به جدیدترین نسخه از نقشه‌ها یا اسناد زیر مراجعه کنید.

- ۱ دیاگرام منطق BMS نقشه شماره D۱۲۱-K۰۵۵-۰۰۱
- ۲ ABC و دیاگرام گردشی نظارت نقشه شماره D۱۲۱-K۰۷۱-۰۰۱
- ۳ لیست I/O برای BMS نقشه شماره D۱۲۱-K۰۵۵-۰۰۴
- ۴ لیست I/O برای سیستم کنترل نقشه شماره D۱۲۱-K۰۷۱-۰۰۴
- ۵ دیاگرام P&I آب و بخار نقشه شماره D۱۲B-K۰۶۳-۰۰۱
- ۶ دیاگرام P&I هوا و گاز استک نقشه شماره D۱۲B-K۰۶۳-۰۰۲
- ۷ دیاگرام P&I سوخت و احتراق نقشه شماره D۱۲B-K۰۶۳-۰۰۳
- ۸ دیاگرام P&I سطح برنر نقشه شماره D۱۲B-K۰۶۳-۰۰۴
- ۹ دیاگرام P&I جریان هوای ابزار نقشه شماره D۱۲B-K۰۶۳-۰۰۵
- ۱۰ دیاگرام P&I سیستم آب تغذیه نقشه شماره D۱۲B-K۰۶۳-۰۰۷

۲. توضیحات و عملکرد منطق BMS

این بخش حاوی اطلاعاتی کلی درباره منطق و عملکرد BMS است و شرحی درباره فعالیتهای دستی که اپراتور انجام می‌دهد و فعالیتهای خودکاری که براساس منطق سیستم انجام می‌شوند، ارائه می‌دهد.

توجه:

۱ پیش از راه‌اندازی بویلر و قبل از اینکه برنرها را به حالت سرویس درآورید، باید اطمینان حاصل کنید که کل الزامات پیش‌راه‌اندازی بویلر که توضیحاتشان در کتب راهنمای بویلر و راهنمای کاربری برنر آمده است توسط اپراتور (ها) واجد شرایط برآورده شده است. الزامات پیش‌راه‌اندازی باید همواره کنترل شوند تا اطمینان حاصل شود که کلیه الزامات اجزای سیستم پیش از آغاز هرگونه بهره‌برداری برآورده شده‌اند. کلیه عیوب، خرابی، اشکالات و نقایص قبلی باید پیش از راه‌اندازی بویلر آشکارسازی و رفع شوند. اینترلاک‌های ایمنی نباید به‌صورت دستی یا با هر ابزاری به هر دلیلی در هر زمانی در طی راه‌اندازی و استفاده از بویلر عبور انشعاب‌دار یا شکسته شوند.

۲ اپراتور نمی‌تواند آرایش یا برنامه‌نویسی BMS را تغییر دهد. تغییر آرایش یا برنامه‌نویسی باید تنها توسط مهندس واجد شرایط انجام گیرد. در صورت نیاز به تغییرات، اکیداً توصیه می‌شود که با بخش طراحی و مهندسی شرکت آذراب تماس گرفته شود.

۱.۲ Boiler Furnace Purge: پاکسازی کوره بویلر

پیش از راه‌اندازی بویلر و قبل از اینکه برنری را در هر زمانی به حالت سرویس در آورید، باید در طی مدتی که ایررجیسترها در وضعیت باز قرار دارند، کوره را با ورود جریان هوایی حداقل به اندازه ۲۵٪ MCR و حداقل به مدت ۵ دقیقه پاکسازی کنید تا هر گونه مواد قابل احتراقی از کوره خارج شود.

۱.۱.۲ شرایط مجاز برای پاکسازی کوره بویلر

زمانی که کلیه شرایط زیر برآورده شده‌اند، با فشردن دکمه فشاری "Purge Start" روی LP می‌توانید پاکسازی را آغاز کنید:

a. تریپینگ بویلر (MFT) رخ داده باشد.

b. هیچ شعله‌ای مشاهده نشده باشد (نه شعله برنرهای اصلی و نه شعله igniters ها).

c. فن مکنده (FDF) نباید مسدود شود یا در وضعیت باز باشد.

d. مسیر هوا در وضعیت خاموش یا پاکسازی (کلیه ایررجیسترها باز هستند و پره ورودی FDF باز است).

e. کلیه shut-off valves سوخت (لوله‌های اصلی و تکی قطع جریان سوخت، برنر با سوخت نفت کوره یا گازوئیل و

igniter بسته است)

f. جریان هوای پاکسازی کم نباشد

g. فن مکنده در حال کار باشد

h. دکمه فشاری تریپینگ اضطراری فشرده نشده باشد

i. فشار کوره زیاد/زیاد نباشد

j. حد زمانی پاکسازی بویلر برآورده نشده نباشد (به بخش ۲.۱.۳ رجوع کنید)

زمانی که کلیه شرایط فوق‌الذکر برآورده شدند، علامت "Boiler Purge Ready" بر روی LP و OC ظاهر می‌شود.

۲.۱.۲ مراحل پاکسازی کوره بویلر

با فشردن دکمه فشاری "Purge Start" بر روی LP، زمانی که کلیه شرایط فوق‌الذکر برآورده شده‌اند، پاکسازی کوره

شروع می‌شود و علامت "Boiler Purge in Progress" بر روی LP و OC نمایش داده می‌شود.

زمانی که کلیه شرایط فوق‌الذکر در بازه پاکسازی به مدت ۵ دقیقه در حد رضایت بخش حفظ شوند، پاکسازی کوره با

موفقیت انجام خواهد شد. در پایان این بازه زمانی، علامت "Boiler Purge Completed" بر روی LP و OC نمایش داده

می‌شود.

اگر یکی از شرایط فوق (d تا i) در بخش ۲.۱.۱ در بازه پاکسازی برآورده نشود، مراحل پاکسازی کوره بویلر مجدد تنظیم

شده و آماده انجام خواهد بود.

۳.۱.۲ حد زمانی پاکسازی بویلر

زمانی که پاکسازی کوره انجام شود، شمارنده ۵ دقیقه‌ای تنظیم می‌شود. برنرها باید قبل از پایان این بازه زمانی راه‌اندازی شوند، در غیراینصورت پاکسازی کوره دیگر قابل قبول نیست و پاکسازی مجدد ضروری است. این کار برای جلوگیری از تجمع حجم پرخطری از سوخت در کوره و امکان نشت shut-off valves سوخت صورت می‌گیرد. پس از مدت ۵ دقیقه، اگر زمان پاکسازی بویلر پایان یابد، «حد زمانی پاکسازی بویلر» به صورت آلارم روی OC و LP نمایش داده می‌شود. سیگنال حد زمانی پاکسازی با سیگنال‌های "Any burner in service" و "Boiler purge time limit" مجدد تنظیم می‌شود.

۲.۲ تریپینگ بویلر (MFT)

۱.۲.۲ شرایط تریپینگ بویلر

در صورتی که هر یک از شرایط زیر برآورده شود، MFT رخ خواهد داد (رله تریپینگ غیرفعال می‌شود) که سبب تریپینگ بویلر می‌شود و کل جریان سوخت ورودی به کوره را متوقف می‌کند. شرایط تریپینگ و آلارم "Boiler Tripped (MFT)" روی LP و OC نمایش داده می‌شود.

a. فشار کوره زیاد/زیاد باشد

b. فشار هوای ابزار (دستگاه) کم/کم باشد

c. خرابی منبع تغذیه ABC

d. فشردن دکمه تریپینگ اضطراری

e. جریان هوای احتراق کم/کم باشد

f. کلیه شعله‌ها قطع شده باشند

g. فن مکنده کار نکند

h. سطح محفظه کم/کم باشد

i. کلیه shut-off valves سوخت بسته باشند (کل ولوهای اصلی قطع جریان نفت کوره/گازوئیل و سوخت گازی یا کلیه

ولوهای تکی قطع جریان نفت کوره/گازوئیل و سوخت گازی بسته باشند)

۲. فشار سوخت‌ها غیرعادی باشد

با برآورده شدن هر یک از شرایط غیرعادی زیر، سیگنال "Fuels Abnormal condition" نمایش داده می‌شود:

۱ شرایط غیرعادی سوخت گازی:

زمانی که فشار منبع سوخت گازی کم/کم یا زیاد/زیاد باشد (وقتی که shut-off valves اصلی قطع جریان سوخت باز باشد).

۲ شرایط غیرعادی سوخت گازی/گازوئیل

زمانی که فشار منبع نفت کوره کم/کم یا تفاضل فشار بخار اتومایزینگ یا نفت کوره کم یا فشار بخار اتومایزینگ نفت کوره کم یا دمای منبع نفت کوره یا نفت گازی کم باشد (زمانیکه shut-off valve اصلی گاز باز باشد).
k. قطع اولین شعله برنر

L. حد زمانی پاکسازی بویلر (پس از ۵ دقیقه از زمان اتمام پاکسازی بویلر هیچ برنری در حالت سرویس نباشد)

M. مسیرهای هوا بسته باشد.

با وقوع یکی از شرایط زیر:

- هیچ فن مکنده‌ای در حال کار نباشد

- هیچ پره ورودی فن مکنده‌ای باز نباشد

N. دمای بخار سوپرهیتر زیاد/زیاد باشد

O. فشار محفظه زیاد/زیاد باشد

P. شعله دچار افت نسبی شده باشد

با وقوع MFT، کلیه shut-off valves اصلی و تکی IGNATER و قطع جریان سوخت (سوخت گازی، نفت کوره/گازوئیل)، ولو تغذیه سوخت گازی، ولو قطع جریان نفت کوره بازگردشی و گردشی، shut-off valves پاکسازی و بخار اتومایزینگ بسته می‌شوند و کلیه ولوهای ونت اصلی و تکی IGNATER و سوخت گازی و ایررجیسترها باز می‌شوند. سپس کلیه برنرها خاموش می‌شوند.

با رفع عیب، علامت "No Trip Condition Present" روی LP و OC ظاهر می‌شود..

۲.۲.۲ راه‌اندازی پیش از روشن شدن

پس از اتمام پاکسازی کوره با حصول سیگنال "Boiler purge completed" و زمانی که سیگنال "No trip conditions" وجود دارد، می‌توان با فشردن دکمه فشاری "MFT Reset" روی LP، تریپینگ بویلر را مجدد تنظیم کرد. در این مرحله، MFT مجدد تنظیم می‌شود و رله تریپینگ بویلر فعال می‌شود. این عمل برای خاموش کردن برنرها ضروری است.

۳.۲ Fuel Gas Leakage Test: آزمایش نشتی سوخت گازی

با فشردن دکمه فشاری "Start Fuel Gas Leakage Test" روی LP یا OC، زمانی که کلیه شرایط زیر برآورده شود، می‌توان آزمایش نشتی سوخت گازی را آغاز کرد.

a. آزمایش نشتی سوخت گازی مجاز باشد

مشروط بر اینکه یکی از شروط زیر برآورده شود:

- زمانی که هیچ برنری در حالت سرویس نیست و مسیرهای هوا در وضعیت خاموش/پاکسازی قرار دارند

- حداقل دو برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل در حالت سرویس باشد

b. shut-off valves سوخت گازی بسته باشد (shut-off valves اصلی قطع جریان سوخت گازی و کلیه shut-off

valves تکی قطع جریان سوخت گازی بسته باشند)

c. هیچ برنر گازسوزی در حالت سرویس یا در مراحل خاموشی نباشد

d. هیچ شرایطی برای تریپینگ بویلر وجود نداشته باشد

e. فشار منبع سوخت گازی کم نباشد

f. هیچ shut-off valve تکی قطع جریان سوخت گازی خراب نباشد

g. ولو اصلی قطع جریان سوخت گازی خراب نباشد

h. shut-off valve هدر سوخت گازی خراب نباشد

i. ولو ونت هدر سوخت گازی خراب نباشد.

زمانی که کلیه شروط فوق برآورده شوند، علامت "Fuel Gas Leakage Test Ready" روی LP یا OC ظاهر می‌شود.

شیوه کار به صورت خودکار به ترتیب مراحل زیر است:

گام ۱:

(۱) با فشردن دکمه فشاری "Start Fuel Gas Leakage Test" روی LP یا OC، زمانی که کلیه شروط فوق‌الذکر برآورده شوند، مراحل آزمایش نشتی سوخت گازی آغاز می‌شود و علامت "Fuel Gas Leakage Test in Progress" روی LP و OC ظاهر می‌شود و علامت "Fuel Gas Leakage Test Ready" محو می‌شود. در ضمن، ولو ونت هدر سوخت گازی بسته و کنترل ولو سوخت گازی تا وضعیت از پیش تعیین‌شده باز می‌شود.

(۲) سیگنال فرمان "Open Fuel Gas Charging Valve" به مدت ۳۰ دقیقه فعال و ولو تغذیه سوخت گازی باز می‌شود.

(۳) پس از اینکه علامت "Fuel Gas L.T Step#۱ Completed" روی OC ظاهر شود و ولو تغذیه سوخت گازی بسته شود.

گام ۲؛

(۱) در این مرحله، ولو اصلی هدر سوخت گازی بسته می‌شود. پس از بسته شدن ولو تغذیه سوخت گازی، طی ۱۲۰ ثانیه، اگر تفاضل فشار سوخت گازی مساوی یا کمتر «الف» باشد، مرحله دوم آزمایش نشتی اجرا می‌شود و علامت "Fuel Gas L.T. Step #۲ completed" روی OC ظاهر می‌شود. در غیر اینصورت، آلارم "Fuel Gas L.T. Step #۱ failure" روی OC فعال می‌شود، سیگنال "Fuel Gas Leakage Test Failure" روی OC و LP ظاهر می‌شود و علامت‌های "Fuel Gas Leakage Test in Progress" و "Fuel Gas L.T. Step#۱ Completed" محو می‌شوند و ولو ونت هدر به‌صورت خودکار باز می‌شود. این نقص نشان می‌دهد که ولو اصلی قطع جریان سوخت گاز نشت کرده است.

(۲) زمانی که سیگنال "Fuel Gas Leakage Test Step#۲ Completed" وجود داشته باشد، ولو ونت هدر باز می‌شود و ۳۰ ثانیه باقی می‌ماند تا زمانی که تفاضل فشار سوخت گازی مساوی یا بیشتر از «ب» باشد. سپس، ولو ونت هدر مجدد بسته می‌شود.

۳) در صورتی که تفاضل فشار سوخت گازی کمتر از «ب» باشد، پس از مدت ۳۰ ثانیه علامت "Fuel Gas L.T. Failure" Step#۲ روی OC و فرمان "Fuel Gas L.T. Failure" روی OC و LP ظاهر می‌شود. در ضمن، علامت "Fuel Gas Leakage Test in Progress" روی OC و LP محو و ولو ونت هدر بسته می‌شود. این خرابی نشان می‌دهد که خط لوله سوخت گازی مسدود است.

گام ۳:

۱) پس از بستن shut-off valve ونت هدر سوخت گازی (شیر تغذیه سوخت گازی بسته است)، طی مدت ۱۲۰ ثانیه اگر تفاضل فشار مساوی یا بیشتر از «C» باشد، آزمایش نشتی اعمال می‌شود.

۲) پس از مدت ۱۲۰ ثانیه، اگر تفاضل فشار سوخت گازی کمتر از «C» باشد، علامت "L.T. Step #۳" "Fuel Gas Failure" روی OC و علامت "Fuel Gas L.T. Failure" روی OC و LP ظاهر می‌شود. در ضمن، علامت "Fuel Gas Leakage Test in Progress" روی OC و LP محو و کنترل ولو سوخت گازی بسته می‌شود.

۳) پس از مدت ۱۲۰ ثانیه و اعمال آزمایش نشتی، علامت "Fuel Gas L.T. Completed" روی OC و LP و علامت "Fuel Gas Light-off Permissive" روی OC ظاهر می‌شود. همچنین، علامت "Fuel Gas Leakage Test in Progress" روی OC و LP محو می‌شود. در ضمن، ولو ونت هدر به صورت خودکار باز می‌شود. ولو تغذیه سوخت گازی در وضعیت بسته باقی می‌ماند.

۴) در غیراینصورت، علامت "Fuel Gas L.T. Step#۳ Failure" روی OC و علامت "Fuel Gas L.T. Failure" روی OC و LP فعال می‌شود. این خرابی نشان می‌دهد که ونت ولو نشت کرده است.

تذکر (۱): پس از اتمام موفقیت‌آمیز آزمایش نشتی، سیگنال مجوز قطع جریان سوخت گازی فعال می‌شود و به مدت ۳۰۰ ثانیه باقی می‌ماند. در طی این بازه زمانی، خاموشی برنر اتفاق می‌افتد، در غیر اینصورت سیگنال مجوز نامعتبر می‌شود. همچنین، آزمایش نشتی سوخت گازی دیگر معتبر نیست و دستورالعمل مجدد برای خاموشی برنر انجام می‌شود. پس از این بازه زمانی، علامت "Fuel Gas Leak Test Time Limit" روی OC و LP ظاهر می‌شود.

تذکر (۲): در هر مرحله از آزمایش نشتی سوخت گازی، اگر خرابی رخ دهد، روند آزمایش نشتی متوقف می‌شود و سیگنال "the fuel gas leakage test in progress" دیگر معتبر نخواهد بود و علامت مربوطه محو شده و آلارم "Any fuel Leakage Test Failure" روی LP و OC ظاهر می‌شود.

تذکر (۳): در حین آزمایش نشتی، زمانی که MFT رخ می‌دهد، آزمایش نشتی پایان می‌یابد.

تذکر (۴): اگر یکی از شروط زیر برآورده شود، ولو ونت هدر سوخت گازی بسته می‌شود:

- Shut-off valve اصلی سوخت گازی باز شده باشد
- در حین آزمایش نشتی سوخت گازی، در حالیکه باز شدن ولو ونت هدر الزامی نباشد.

تذکر (۵): اگر یکی از شروط زیر برآورده شود، ولو ونت هدر سوخت گازی باز می‌شود:

- فرمان "Open fuel gas header vent valve (L.T.)" فعال شود.

- آزمایش نشتی سوخت گازی پایان یابد.

تذکر (۶): اگر در حین آزمایش نشتی، فرمان "Open fuel gas charging valve (L.T.)" فعال شد، ولو

تغذیه سوخت گازی باز می‌شود.

تذکر (۷): اگر یکی از شروط زیر برآورده شوند، ولو تغذیه سوخت گازی بسته می‌شود:

- پایان آزمایش نشتی سوخت گازی
- باز شدن shut-off valve اصلی قطع جریان سوخت گازی
- تریپینگ بویلر (MFT)
- خرابی ولو تغذیه سوخت گازی

۴.۲ Fuel Oil / Gasoil Leakage Test: آزمایش نشتی نفت کوره/گازوئیل

زمانی که کلیه شروط زیر برآورده شوند، با فشردن دکمه فشاری "Start Fuel Oil Leakage Test" روی LP یا OC، می‌توانید آزمایش نشتی نفت کوره را شروع کنید.

a. آزمایش نشتی نفت کوره مجاز باشد.

مشروط بر اینکه یکی از شروط زیر برآورده شود:

- در حالیکه هیچ برنری در حالت سرویس نیست، مسیرهای هوا در وضعیت خاموش/پاکسازی باشند.

- حداقل دو برنر گازسوز در حالت سرویس باشند.

b. shut-off valves نفت کوره بسته باشند (shut-off valves نفت کوره و کلیه shut-off valves تکی

قطع و وصل برنر با سوخت نفت کوره بسته باشند)

c. هیچ برنری با سوخت نفت کوره در حالت سرویس یا در مراحل خاموش شدن نباشد.

d. هیچ شرايطی برای تریپینگ بویلر وجود نداشته باشد.

e. فشار منبع نفت کوره کم نباشد.

f. ولو جریان نفت کوره خراب نباشد.

g. shut-off valves اصلی نفت کوره خراب نباشد.

h. ولو بازجریان نفت کوره خراب نباشد.

i. هیچ مرحله‌ای از آزمایش نشتی نفت کوره بی‌نتیجه نمانده باشد.

j. حد زمانی آزمایش نشتی نفت کوره رسیده باشد.

زمانی که کلیه شرایط فوق‌الذکر برآورده شود، علامت "Fuel Oil Leakage Test Ready" روی LP و OC ظاهر می‌شود.

دستورالعمل به‌صورت خودکار در مراحل زیر اجرا می‌شود:

مرحله ۱:

۱ زمانی که کلیه شروط فوق‌الذکر برآورده شده‌اند، با فشردن دکمه فشاری "Start Fuel Oil Leakage Test"

مراحل آزمایش نشتی نفت کوره آغاز می‌شود و علامت "Fuel oil Leakage Test in Progress" روی

LP و OC ظاهر می‌شود. در ضمن، ولو جریان نفت کوره باز و ولو بازجریان نفت کوره بسته می‌شود و سیگنال

فرمان جهت تعیین مقدار از پیش تعیین شده برای وضعیت کنترل ولو نفت کوره در آزمایش نشستی فعال می شود.

۲ سیگنال فرمان "Open Fuel Oil Circulating Valve" به مدت ۳۰ ثانیه فعال می شود؛ ولو جریان نفت کوره باز می شود.

۳ پس از مدت ۳۰ ثانیه، علامت "Fuel Oil L.T Step#۱ Completed" روی OC ظاهر و ولو جریان نفت کوره بسته می شود.

مرحله ۲:

۱ پس از بسته شدن ولو جریان نفت کوره، اگر طی مدت ۱۲۰ ثانیه فشار تفاضلی برابر یا کمتر از مقدار از پیش تعیین شده باشد، شرط گام دوم آزمایش نشستی برآورده شده و علامت "Fuel Oil L.T. Step #۲ Completed" روی OC ظاهر می شود. در غیر این صورت، علامت "Fuel Oil L.T. Step #۱ Failure" روی OC ظاهر می شود، فرمان "Fuel Oil L.T. Failure" روی OC و LP فعال می شود و علامت های "Fuel Oil leakage Test in Progress" و "Fuel Oil L.T. Step#۱ Completed" محو می شود و به کنترل ولو نفت کوره فرمان داده می شود که در وضعیت بسته قرار گیرد. این خرابی نشان می دهد که shut-off valves نفت کوره نشت کرده است.

۲ زمانی که سیگنال "Fuel Oil Leakage Test Step#۲ Completed" وجود دارد، ولو باز جریان، باز می شود و مدت ۳۰ ثانیه باقی می ماند تا زمانی که فشار تفاضلی نفت کوره بزرگتر یا مساوی با مقدار از پیش تعیین شده شود. سپس، ولو باز جریان مجدد بسته می شود.

۳ اگر فشار تفاضلی نفت کوره از مقدار ذکر شده در شرط قبلی کمتر بماند، پس از مدت ۳۰ ثانیه، علامت "Fuel Oil L.T Step#۲ Failure" روی OC و علامت "Fuel Oil L.T. Failure" روی OC و LP ظاهر می شود. در ضمن، علامت "Fuel Oil Leakage Test in Progress" روی OC و LP محو می شود و کنترل ولو نفت کوره و ولو باز جریان بسته می شوند. این خرابی نشان می دهد که خط لوله نفت کوره مسدود شده است.

مرحله ۳:

۱. پس از بستن shut-off valve نفت کوره (ولو جریان نفت کوره نیز بسته می‌شود)، اگر طی مدت ۱۲۰ ثانیه فشار تفاضلی بزرگتر یا مساوی با مقدار از پیش تعیین شده‌ای شود، شرط آزمایش نشتی برآورده می‌شود.

۲. پس از مدت ۱۲۰ ثانیه، اگر فشار تفاضلی نفت کوره از مقدار مذکور کمتر باشد، علامت "Fuel Oil L.T. Step #۳ Failure" روی OC و علامت "Fuel Oil L.T. Failure" روی OC و LP ظاهر می‌شود. در ضمن، علامت "Fuel Oil Leakage Test in Progress" روی OC و LP محو و در نتیجه کنترل ولو روغن کوره بسته می‌شود.

۳. پس از مدت ۱۲۰ ثانیه و برآورده شدن شرط آزمایش نشتی، علامت "Fuel Oil L.T. Completed" روی OC و LP ظاهر و علامت "Fuel Oil Light-off Permissive" روی OC ظاهر می‌شود. همچنین، علامت "Fuel Oil Leakage Test in Progress" روی OC و LP محو می‌شود. در ضمن، ولو جریان و بازجریان به‌صورت خودکار باز می‌شوند.

۴. در غیر این‌صورت، علامت "Fuel Oil L.T. Step#۳ Failure" روی OC و علامت "Fuel L.T. Failure" Oil روی OC و LP فعال می‌شود. این خرابی نشان می‌دهد که ولو بازجریان نشتی داشته است.

تذکر (۱): پس از اتمام موفقیت‌آمیز آزمایش نشتی، سیگنال fuel oil lighting off permissive فعال می‌شود و به مدت ۳۰۰ ثانیه معتبر است. در طی این مدت، برنر باید خاموش شود، در غیر این‌صورت سیگنال نامعتبر می‌شود و آزمایش نشتی نفت کوره دیگر معتبر نیست و این دستورالعمل باید مجدد برای خاموشی برنر رخ دهد. پس از این مدت زمان، علامت "Fuel Oil Leak Test Time Limit" روی OC و LP ظاهر می‌شود.

تذکر (۲): اگر در هر مرحله از آزمایش نشتی نفت کوره خرابی رخ دهد، روند آزمایش نشتی متوقف می‌شود و سیگنال "Fuel Oil Leakage Test in Progress" دیگر معتبر نخواهد بود و علامت مربوطه محو شده و آلامر فرمان "Any Fuel Leakage Test Failure" روی LP و OC ظاهر می‌شود.

تذکر (۳): در حین آزمایش نشتی، زمانی که MFT رخ می‌دهد، آزمایش نشتی پایان می‌یابد.

تذکر (۴): اگر یکی از شروط زیر برآورده شود، ولو بازجریان نفت کوره بسته می‌شود:

- تریپینگ بویلر (MFT) رخ داده باشد.
- فرمان "Open main fuel oil shut-off valve" فعال شده باشد
- در طی آزمایش نشتی نفت کوره، اما باز بودن ولو باز جریان الزامی نیست.
- تذکر (۵): اگر یکی از شروط زیر برآورده شود ولو باز جریان نفت کوره باز می‌شود:
- در حالیکه آزمایش نشتی نفت کوره در حال انجام نیست، دکمه فشاری Open fuel oil circulating remote از طریق OC فعال شود.
- فرمان "Open recirculating valve (L.T.)" فعال شود.
- سیگنال "Fuel Oil Leakage Test Completed" صادر شود.
- تذکر (۶): اگر یکی از شروط زیر برآورده شود، ولو جریان نفت کوره باز می‌شود:
- سیگنال فرمان "Open Fuel Oil Circulating Valve (L.T.)" فعال شود.
- در حالیکه آزمایش نشتی نفت کوره در حال انجام نیست، دکمه فشاری "Open Fuel Oil Circulating" از طریق OC فعال شود.
- تذکر (۷): اگر یکی از شروط زیر برآورده شود، ولو جریان نفت کوره بسته می‌شود:
- تریپینگ بویلر (MFT) رخ داده باشد.
- فرمان "Open Main Fuel Oil Shut-off Valve" صادر شده باشد.
- در حالیکه آزمایش نشتی نفت کوره در حال انجام نیست، دکمه فشاری "Close Fuel Oil Circulating" از طریق OC فعال شده باشد.
- خرابی ولو جریان نفت کوره رخ دهد.
- سیگنال فرمان "Open Fuel Oil Circulating Valve (L.T.)" لغو شود.

۵.۲ Igniters

تذکر: مراحل خاموش کردن و غیرفعالسازی کلیه Igniters، یکسان است. کلیه شروط زیر به Igniter مربوط می‌باشند که مراحل خاموش شدن را پشت سر می‌گذراند.

۱.۵.۲ شرایط Light-off مجاز

زمانی که کلیه شروط زیر برآورده شوند، علامت "Igniter Ready to light-off" برنر تکی مربوطه روی LP و OC ظاهر می‌شود:

a. هیچ MFT رخ ندهد.

b. فشار Igniter نرمال باشد (shut-off valve اصلی igniter بسته یا فشار igniter زیاد یا کم نباشد)

c. شرایط خاموش شدن igniter برآورده شده باشد (شعله UV تشخیص داده نشده یا برنر اصلی مربوطه در حالت سرویس نباشد)

d. سیگنال خاموشی مجاز صادر شده باشد (به تذکر (۱) در زیر توجه کنید)

e. شرایط خاموشی igniter یا اینکه دو برنر در حالت سرویس باشند (مسیر هوا در وضعیت خاموشی/پاکسازی یا دو برنر اصلی در حالت سرویس باشند)

f. کلیه shut-off valves بسته یا هیچ شعله یا برنری در حالت سرویس نباشد (کل shut-off valve سوخت گازی، نفت کوره یا گازوئیل بسته باشند، هیچ شعله‌ای آشکارسازی نشده باشد یا هیچ برنری در حالت سرویس نباشد)

g. igniter، shut-off valves بسته باشند

h. shut-off valve اصلی igniter بسته باشد یا هیچ igniter در حالت سرویس نباشد

i. shut-off valve های igniter، خراب نباشند

j. shut-off valve اصلی، igniter خراب نباشد

k. شعله (UV)، igniter مربوطه آشکار نشده باشد

تذکر (۱): اگر اولین شعله igniter طی مدت ۱۰ ثانیه محرز نشود، پس از جرقه خاموشی و گذشت ۶۰ ثانیه، سیگنال «خاموشی مجاز» igniter لغو و از خاموش شدن igniter ها جلوگیری می‌شود.

تذکر (۲): برای هر برنری یک کلید سلکتور Igniter/Burner Local/Remote بر روی LP تعبیه شده است. با انتخاب کلید سلکتور فوق‌الذکر می‌توان مراحل خاموش کردن هر igniter را در وضعیت لوکال یا ریموت انجام داد. اما باید توجه

داشت که خاموش کردن igniter از طریق OC تنها در صورتی مجاز است که حداقل یک برنر در حالت سرویس باشد. یعنی اولین igniter و برنر مربوطه باید تنها از طریق LP خاموش شود.

۲.۵.۲ مراحل خاموش کردن

پس از فشردن دکمه فشاری مربوط به خاموش کردن igniter که روی LP یا OC قرار دارد، شمع مولد جرقه به مدت ۱۰ ثانیه فعال و shut-off valve های igniter (۱، ۲) و shut-off valve اصلی، igniter بطور همزمان باز می‌شوند. ولو ونت هدر، igniter نیز بطور همزمان بسته می‌شود. (اگر shut-off valve، igniter یا shut-off valve اصلی igniter ظرف ۵ و ۱۰ ثانیه باز نشوند، آلامر خرابی روی OC ظاهر می‌شود).

زمانی که کلیه شروط زیر برآورده شده‌اند، igniter با موفقیت وارد حالت سرویس می‌شود و علامت "Igniter in Service" روی LP و OC ظاهر می‌شود.

a. MFT رخ نداده باشد

b. شرایط igniter shutdown، برقرار نشده باشد.

c. shut-off valve های اصلی و تکی igniter، خراب نباشند.

d. فشار igniter نرمال باشد.

e. shut-off valves های تکی igniter باز باشد.

f. شعله UV مربوطه آشکارسازی شده باشد.

g. shut-off valve اصلی igniter، باز باشد.

زمانی که سیگنال فرمان باز شدن shut-off valve های igniter فعال شود، طی مدت ۱۰ ثانیه اگر یکی از شروط فوقه (d، e، f یا g) برقرار نباشند، آلامر "Igniter flame failure" روی LP و OC محو و سیگنال فرمان باز لغو می‌شود.

این سیگنال با فشردن دکمه فشاری خاموش کردن igniter مربوطه بر روی LP بازنشانی می‌شود.

۳.۵.۲ Shut-down مراحل

زمانی که یکی از شروط زیر برآورده شود، igniter از حالت سرویس خارج می‌شود.

a. تریپینگ بویلر (MFT) رخ دهد

b. دکمه فشاری "Igniter Shut-down" روی LP یا OC فشرده شود.

c. سیگنال‌های انسداد یا اتمام پاکسازی گان نفت کوره یا گازوئیل

نتیجه این خواهد بود:

۱ شمع مربوطه غیرفعال می‌شود (اگر فعال باشد)

۲ shut-off valve های igniter بسته می‌شوند.

۳ اگر آخرین igniter، shut-off valve، igniter نیز بسته می‌شود.

توجه: shut-off valve اصلی igniter

shut-off valve اصلی igniter در طی اولین مرحله خاموش کردن igniter با فعالسازی فرمان باز shut-off

valve های تکی بصورت خودکار باز می‌شود (بطور همزمان، ونت ولو هدر igniter بسته می‌شود). زمانی که هر یک

از شروط زیر برآورده شود، ولو بسته می‌شود (ولو ونت هدر igniter باز می‌شود):

a. تریپینگ بویلر (MFT) رخ دهد.

b. کلیه shut-off valve های igniter بسته شوند.

c. فشار منبع igniter نرمال نباشد.

d. دکمه فشاری "Igniter Main Igniter Shut-off Valve Close" روی LP فشرده شود.

e. shut-off valve اصلی igniter خراب باشد.

موقعیت‌های باز و بسته ولو بر روی OC و LP نشان داده می‌شود.

اگر پس از مدت ۵ ثانیه از آغاز فرمان باز/بسته، سیگنال خرابی shut-off valve اصلی igniter صادر شود، ولو باز

یا بسته نمی‌شود. علامت "The Main Igniter Shutoff Valve Failure" روی OC ظاهر شده و آلام Any

"Main Shut-off Valve Failure" روی LP و OC فعال می‌شود.

۶.۲ Fuel Burners

۱.۶.۲ برنرهای گازسوز

مراحل خاموش کردن و غیرفعالسازی برای کلیه برنرهای گازسوز یکسان است. کلیه شروط زیر به برنری مربوط می شود که مراحل خاموش کردن را طی می کند.

۱.۱.۶.۲ شرایط خاموشی مجاز

زمانی که شروط زیر برآورده می شوند، علامت "Fuel Gas Burner Ready to Light-off" روی LP و OC نمایش داده می شود:

a. MFT رخ ندهد.

b. برنر گازسوز مربوطه در وضعیت غیرفعالسازی باشد (شرایط ذکرشده در بخش ۲.۹.۳).

c. خاموشی مجاز برنر گازسوز (پس از انجام دستورالعمل آزمایش نشتی برای خاموش کردن برنر اول یا پس از باز کردن ولو اصلی قطع جریان سوخت گازی برای خاموش کردن برنرهای دیگر)

d. هیچ برنری در مراحل خاموش کردن نباشد.

e. فشار سوخت گازی نرمال باشد (ولو اصلی قطع جریان سوخت گازی یا فشار منبع سوخت گازی بالا یا پائین نباشد)

f. ولو اصلی قطع جریان سوخت گازی بسته باشد یا هیچ برنر FG در حالت سرویس نباشد.

g. شرایط خاموشی سوخت گازی یا زمانی که دو برنر در حالت سرویس باشند:

- مسیر هوا در وضعیت خاموشی/پاکسازی و ولو اصلی قطع جریان سوخت گازی بسته باشد یا؛

- دو برنر در حالت سرویس باشند.

h. شعله (UV) برنر گازسوز آشکارسازی نشده باشد.

i. ولو قطع و وصل برنر گازسوز بسته باشد.

j. FG برنر مربوطه انتخاب شده باشد.

k. igniter در حالت سرویس یا آماده خاموش کردن باشد.

۲.۱.۶.۲ مراحل خاموش کردن

با انتخاب Local/Remote از طریق کلید change over روی LP، خاموش شدن از طریق LP یا OC انتخاب می‌شود
با توجه به اینکه خاموش کردن از طریق OC تنها در صورتی مجاز است که حداقل یک برنر از قبل در حالت سرویس باشد.

با فشردن دکمه فشاری "Fuel Gas Light-off" روی LP یا OC (باید توجه داشت که خاموش کردن برنر از طریق OC تنها در صورتی مجاز است که حداقل یک برنر در حالت سرویس باشد)، زمانی که کلیه شروط فوق‌الذکر (که در بخش ۲.۹.۱ ذکر شدند) برآورده شوند، می‌توان خاموش کردن برنر گازسوز را آغاز کرد. igniter مربوطه در صورتی در حالت سرویس قرار می‌گیرد که از قبل در حالت سرویس نبوده باشد. زمانی که igniter مربوطه در حالت سرویس است، سیگنال "Fuel Gas Burner Lighting-off" به مدت ۵ ثانیه فعال می‌شود. علامت "Fuel gas ready to light-off" روی OC و LP محو می‌شود.

shut-off valve اصلی قطع جریان سوخت گازی به‌صورت خودکار باز و کنترل ولو هدر سوخت گازی بسته می‌شود، مشروط بر اینکه برنر مربوطه اولین برنری باشد که خاموش می‌شود. shut-off valve های سوخت گازی (۱، ۲) باز و ولو ونت تکی برنر گازسوز نیز بسته می‌شود. طی مدت ۵ ثانیه (برای shut-off valve اصلی قطع جریان سوخت گازی)، این ولوها باز می‌شوند، در غیراینصورت آلام های خرابی shut-off valve روی OC نمایش داده می‌شود.
پس از گذشت ۵ ثانیه از صدور فرمان باز شدن shut-off valves ، اگر کلیه شروط زیر برآورده شوند، علامت "Fuel Gas Burner in Service" روی LP و OC ظاهر می‌شود.

a. شعله (UV) برنر گازسوز آشکارسازی شود.

b. برنر گازسوز باز باشد.

c. shut-off valve اصلی سوخت گازی باز باشد.

d. فشار سوخت گازی نرمال باشد.

e. سوخت گازی برای برنر انتخاب شده باشد.

f. برنر گازسوز در وضعیت غیرفعالسازی نباشد.

g. شعله برنر گازسوز قطع نشده باشد.

پس از گذشت ۵ ثانیه از سیگنال فرمان باز شدن shut-off valve سوخت گازی، اگر یکی از شروط فوق (a تا g) برآورده نشود، آلام "Fuel gas flame failure" بر روی OC و LP به نمایش در می آید. با فشردن دکمه فشاری غیرفعالسازی سوخت گازی که روی LP یا OC قرار دارد، این سیگنال بازنشانی می شود.

تذکر: igniter ها از نوع یکسره هستند. بنابراین، پس از اینکه برنر اصلی خاموش شد، igniter مربوطه در حالت سرویس باقی می ماند. اپراتور می تواند igniter را در صورتی که مطلوب و توصیه شده باشد، غیرفعال کند.

۳.۱.۶.۲ Fuel Gas Burner Shut Down

با فشردن دکمه های فشاری "Fuel Gas Burner Shut-down" بر روی LP یا OC، زمانی که برنر در حالت سرویس است یا اگر یکی از شروط زیر در هر زمانی برآورده شود، غیرفعالسازی برنر گازسوز آغاز می شود.

- a. تریپینگ بویلر (MFT) رخ دهد.
- b. shut-off valve سوخت گازی خراب باشد.
- c. فشار سوخت گازی نرمال نباشد.
- d. ایررجیستر مربوطه خراب باشد.
- e. شعله برنر گازسوز آشکارسازی نشده یا در وضعیت خاموش شدن نباشد.
- f. igniter برنر گازسوز خاموش نشود.
- g. برنر گازسوز انتخاب نشده باشد.

۲.۶.۲ برنرهای با سوخت نفت کوره/گازوئیل

تذکر: لوله سوخت رسانی برای هر دو سوخت نفت کوره و گازوئیل یکسان است. با فشردن کلید "Fuel Selector switch" بر روی LP، یکی از سوخت های نفت کوره یا گازوئیل انتخاب می شود. سپس، shut-off valve ورودی، یعنی UY-۵۳۲۲-F یا UY-۵۳۲۴-F، باز می شود.

مراحل خاموش کردن و غیرفعالسازی کلیه برنرهای با سوخت نفت کوره/گازوئیل یکسان است. کلیه شروط زیر به برنری مربوط می شوند که مراحل خاموش کردن را طی می کند.

۱.۲.۶.۲ شرایط خاموشی مجاز

زمانی که کلیه شروط زیر برآورده شوند، علامت "Fuel oil/ Gasoil Burner Ready to Light-off" روی LP یا OC ظاهر می‌شود:

a. تریپینگ بویلر رخ ندهد (بازنشانی MFT)

b. shut-off valve پاکسازی برنر بسته باشد.

c. برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل در وضعیت غیرفعالسازی (اشاره شده در بخش ۲.۱۰.۳) نباشد.

d. شرایط خاموشی مجاز برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل (آزمایش نشتی نفت کوره/گازوئیل انجام شده باشد یا shut-off valve برنر باز باشد).

e. هیچ برنری در مراحل خاموش شدن نباشد.

فشار نفت کوره/گازوئیل نرمال باشد. (shut-off valve نفت کوره/گازوئیل بسته باشد یا فشار نفت کوره/گازوئیل کم/کم نباشد، فشار بخار اتومایزینگ نفت کوره/گازوئیل و فشار تفاضلی نفت کوره/گازوئیل و فشار بخار اتومایزینگ کم نباشد، زمانی که shut-off valve سوخت باز است دمای منبع نفت کوره/گازوئیل کم نباشد).

f. ولو اصلی نفت کوره/گازوئیل بسته باشد یا هیچ برنری در حالت سرویس نباشد.

g. شرایط خاموشی برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل برقرار باشد یا دو برنر در حالت سرویس باشند.

- مسیر هوا در وضعیت خاموشی/پاکسازی باشد و shut-off valve نفت کوره/گازوئیل بسته باشد یا؛

- دو برنر در حالت سرویس باشد

h. شعله برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل (IR) آشکارسازی نشده باشد.

i. shut-off valve برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل بسته باشد.

j. igniter در حالت سرویس یا آماده خاموش شدن باشد.

۲.۲.۶.۲ مراحل خاموش کردن

با انتخاب وضعیت Local/Remote از طریق کلید change over روی LP، خاموش شدن از طریق LP یا OC انتخاب می‌شود با توجه به اینکه خاموش کردن از طریق OC تنها در صورتی مجاز است که حداقل یک برنر از قبل در حالت سرویس باشد.

با فشردن دکمه فشاری "Fuel oil/ Gasoil Burner Light-off" روی LP یا PC، زمانی که کلیه شروط مذکور (بخش ۲.۱۰.۱) برآورده شوند، مراحل خاموش کردن برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل آغاز می‌شود. اگر igniter از قبل در حالت سرویس نباشد، وارد حالت سرویس می‌شود. زمانی که igniter مربوطه در حالت سرویس است، سیگنال "Fuel oil/ Gasoil Burner Lighting off" به مدت ۵ ثانیه فعال می‌شود. علامت "Fuel oil/ Gasoil ready to light-off" بر روی OC و LP محو می‌شود. shut-off valve تکی قطع و وصل برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل و ولوهای قطع جریان هوای اتومایزینگ باز می‌شوند. shut-off valve اصلی قطع جریان نفت کوره/گازوئیل باز می‌شود، مشروط بر اینکه برنر مربوطه اولین برنری باشد که خاموش می‌شود. بعد از گذشت ۵ ثانیه، (برای shut-off valves نفت کوره/گازوئیل، ۱۰ ثانیه)، این ولوها باز می‌شوند، در غیراینصورت آلارم های shut-off valve قطع و وصل مربوطه بر روی OC ظاهر می‌شوند.

پس از گذشت ۵ ثانیه از فعالسازی فرمان‌های سیگنال باز شدن shut-off valve قطع جریان، اگر کلیه شروط زیر برآورده شوند، علامت "Fuel oil/ Gasoil in service" بر روی LP و OC ظاهر می‌شود و فرمان باز شدن ولوهای فوق‌الذکر ثابت می‌ماند:

a. شعله برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل (IR) آشکارسازی شده باشد.

b. shut-off valve نفت کوره/گازوئیل باز باشد.

c. shut-off valve بخار اتومایزینگ نفت کوره/گازوئیل باشد.

d. برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل انتخاب شده باشد.

e. shut-off valve اصلی نفت کوره/گازوئیل باز باشد.

f. shut-off valve اتومایزینگ باز باشد.

g. shut-off valve مشترک اتومایزینگ باز باشد.

h. فشار نفت کوره/گازوئیل نرمال باشد (پس از گذشت ۱۰ ثانیه از زمان باز شدن shut-off valve اصلی نفت کوره/گازوئیل، فشار نفت کوره/گازوئیل کم/کم نباشد، فشار بخار اتومایزینگ نفت کوره/گازوئیل کم نباشد و فشار تفاضلی نفت کوره/گازوئیل و بخار اتومایزینگ کم نباشد، دمای منبع نفت کوره/گازوئیل کم نباشد).

i. برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل در حالت غیرفعالسازی نباشد.

j. شعله برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل قطع نباشد.

پس از گذشت ۵ ثانیه از زمان فرمان باز شدن shut-off valves ، با وقوت یکی از شروط (a تا g)، سیگنال "Fuel oil/ Gasoil Burner Flame Failure" فعال می‌شود. در این شرایط، این سیگنال بر روی LP و OC فعال می‌شود و سیگنال فرمان باز شدن لغو می‌شود. آلارم "Any Fuel oil/ Gasoil Burner Flame Failure" نیز بر روی LP و OC فعال می‌شود.

تذکر (۱): اگر یکی از شروط زیر برآورده شده باشند، shut-off valve اصلی نفت کوره/گازوئیل بسته می‌شود:

- تریپینگ بویلر
- کلیه shut-off valve های تکی نفت کوره/گازوئیل بسته شوند.
- فشار نفت کوره/گازوئیل نرمال نباشد.
- دکمه فشاری shut-off valve نفت کوره/گازوئیل روی LP فشرده شود.
- shut-off valve نفت کوره/گازوئیل خراب شده باشد.

تذکر (۲): اگر igniterها از نوع یکسره باشند، بنابراین، پس از اینکه برنر اصلی خاموش شد، igniter مربوطه در حالت سرویس باقی می‌ماند. اپراتور می‌تواند igniter را در صورتی که مطلوب و توصیه شده باشد، غیرفعال کند.

Fuel Oil/Gasoil Burner Shut Down ۳.۲.۶.۲

با فشردن دکمه فشاری "Fuel oil/ Gasoil Burner Shut-down" بر روی LP یا OC، در حالیکه برنر در حالت سرویس قرار دارد، یا در صورتی که شروط زیر در هر زمانی برآورده شوند، burner shut- down آغاز می‌شود:

- a. تریپینگ بویلر (MFT) رخ دهد.
- b. فشار نفت کوره/گازوئیل غیرعادی باشد.
- c. دمای نفت کوره/گازوئیل کم/کم باشد.
- d. shut-off valve بخار اتومایزینگ برنر باز نباشد.
- e. shut-off valve پاکسازی برنر خراب باشد.
- f. shut-off valve برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل خراب باشد.
- g. گان برنر نفت کوره کوپل نباشد.
- h. air register مربوطه خراب باشد.
- i. igniter خاموش نشود.
- j. شعله برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل (IR) آشکارسازی نشده باشد و برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل در وضعیت خاموشی نباشد.
- k. control valve بخار اتومایزینگ نفت کوره/گازوئیل بسته باشد.
- زمانیکه غیرفعالسازی برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل صورت می‌گیرد، اگر در حال خاموش شدن باشد، سیگنال خاموش شدن برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل لغو می‌شود و اگر برنر در حالت سرویس باشد، علامت "Fuel oil/ Gasoil" "Burner Emergency Shut-Down" بر روی OC ظاهر می‌رود. shut-off valve اتومایزینگ و shut-off valves برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل بلافاصله بسته می‌شوند و برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل از حالت سرویس خارج می‌شود. زمانی که shut-off valve نفت کوره/گازوئیل پس از ۳ ثانیه بسته می‌شود، سیگنال "Fuel oil/ Gasoil" "Shut-down" بازنشانی می‌شود.
- زمانی که کلیه شروط زیر برآورده شوند، سیگنال "Fuel oil/ Gasoil burner purge required" فعال می‌شود:
- a. هیچ برنری در حالت سرویس نباشد.
- b. برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل در حالت سرویس نباشد.
- c. پاکسازی گان برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل پایان نیافته باشد.

d. دکمه فشاری غیرفعالسازی برنر در LP یا از طریق OC فشرده شود.

۴.۲.۶.۲ پاکسازی گان برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل

برنرهای فعال با سوخت نفت کوره/گازوئیل پس از غیرفعالسازی از طریق فشردن دکمه فشاری غیرفعالسازی بر روی LP یا OC، باید پاکسازی شوند. برنر پس از غیرفعالسازی بلافاصله از حالت سرویس خارج می‌شود. اگر igniter مربوطه در حالت سرویس نباشد، فرمان معمول "Igniter Required from Burners" برای خاموش کردن igniter به صورت خودکار نمایش داده می‌شود. کلیه شروط خاموش کردن igniter باید برای فعالسازی igniter برآورده شوند. زمانی که igniter در حالت سرویس باشد. shut-off valve پاکسازی و shut-off valve اتومایزینگ به ترتیب باز می‌شوند. سپس shut-off valve نفت کوره/گازوئیل بسته می‌شود. پاکسازی با بخار برای مدت کافی (۶۰ ثانیه) انجام می‌شود تا کل نفتی که به صورت سرد کربنیزه می‌شود و نوک برنر را می‌پوشاند، تمیز شود. سپس علامت "Fuel oil/ Gasoil gun purge in progress" روی OC ظاهر می‌شود. زمانی که پاکسازی گان پایان می‌یابد، igniter از حالت سرویس خارج می‌شود. shut-off valve پاکسازی و اتومایزینگ نیز بسته می‌شوند. علامت "Fuel oil/ Gasoil gun purge in progress" محو می‌شود و علامت "Fuel oil/ Gasoil gun purge completed" روی OC ظاهر می‌شود. این سیگنال با بازنشانی سیگنال خاموش شدن برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل بازنشانی می‌شود.

تذکر (۱): مراحل پاکسازی گان برنر زمانی انجام می‌شود که کلیه شروط زیر برآورده شوند و سیگنال «پاکسازی موردنیاز نفت کوره/گازوئیل» را فعال می‌کند:

- حداقل یک برنر دیگر در حالت سرویس باشد.

- برنر مربوطه غیرفعال شود و در حالت سرویس نباشد.

زمانی که سیگنال "Fuel oil/ Gasoil purge required" فعال می‌شود، سیگنال "Igniter required

from Fuel oil/ Gasoil purge" برای خاموش کردن igniter تنظیم می‌شود و بطور همزمان علامت

"Igniter Required from Burners" روی OC فعال می‌شود.

اگر یکی از شروط زیر برآورده شود، این سیگنال بازنشانی می‌شود:

- تریپینگ بویلر (MFT)

- خاموش شدن برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل
 - انسداد یا اتمام پاکسازی گان برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل
- تذکر (۲): اگر یکی از شروط زیر برآورده شود، پاکسازی گان رد شده و علامت "Fuel oil/ Gasoil gun purge blocked" بر روی OC و LP فعال می‌شود.
- غیرفعالسازی اضطراری برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل
 - ۱۵ ثانیه پس از آغاز «پاکسازی الزامی نفت کوره/گازوئیل آتش‌زنه»، igniter از حالت سرویس خارج می‌شود.
 - زمانیکه علامت "Igniter required form Fuel oil/ Gasoil purge shut-off valve" نمایش داده شود، پاکسازی خراب شود.
 - زمانیکه علامت "Igniter required form Fuel oil/ Gasoil purge shut-off valve" نمایش داده می‌شود، یکی از شروط زیر برآورده شود:

- تریپینگ بویلر
- خرابی shut-off valve برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل
- فشار ضعیف بخار اتومایزینگ
- کوپل نشدن گان برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل
- خرابی shut-off valve بخار اتومایزینگ برنر

سیگنال "Fuel oil/ Gasoil Burner Gun Purge Blocked" سبب لغو سیگنال فرمان igniter "Required Form Fuel oil/ Gasoil Purge" می‌شود. سیگنال مذکور از طریق سیگنال‌های "Fuel oil/ Gasoil Purge Required" و "Fuel oil/ Gasoil Burner Lighting-off" بازنشانی می‌شود.

تذکر (۳): به دلیل شرایط تریپینگ بویلر پس از غیرفعالسازی آخرین برنر، نمی‌توان آن را پاکسازی کرد. زمانی که با فشردن دکمه فشاری غیرفعالسازی بر روی LP یا OC برنری در حالت سرویس قرار می‌گیرد، امکان پاکسازی برنر وجود دارد.

تذکر (۴): shut-off valve اصلی سوخت گازی یا نفت کوره/گازوئیل

در صورتی که فرمان باز شدن هر shut-off valve تکی سوخت گازی یا نفت کوره/گازوئیل صادر شود،

shut-off valve اصلی سوخت گازی یا نفت کوره/گازوئیل به صورت خودکار باز می شود. زمانی که یکی

از شروط زیر برآورده شوند، ولو بطور خودکار بسته می شود.

a. تریپینگ خودکار (MFT) رخ دهد.

b. کلیه shut-off valve های تکی سوخت گازی یا گازوئیل بسته باشند.

c. فشار سوخت گازی یا نفت کوره/گازوئیل نرمال نباشد.

d. دکمه فشاری "Close Fuel gas or Fuel oil/ Gasoil Main Shut-off Valve" روی LP

فشار داده شود.

e. shut-off valve اصلی سوخت گازی یا نفت کوره/گازوئیل خراب باشد.

موقعیت های باز و بسته shut-off valve اصلی سوخت گازی و نفت کوره/گازوئیل روی OC و LP

نمایش داده می شود.

اگر پس از ۱۰ ثانیه از زمان صدور فرمان باز شدن، سیگنال خرابی shut-off valve اصلی فعال شود،

ولو باز نمی شود یا پس از گذشت ۵ ثانیه از صدور فرمان بسته شدن بسته نمی شود. علامت "Fuel

"gas or Fuel oil/ Gasoil Main Shut-off Valve Failure" روی OC ظاهر می شود و آلام

"Any Main Shut-off Valve Failure" روی LP و OC فعال می شود.

تذکر (۵): با باز و بسته شدن shut-off valve اصلی سوخت گازی، ولو ونت هدر باز یا بسته می شود.

۷.۲ Burner Air Registers: ایررجیسترهای برنر

زمانی که یکی از شروط زیر برآورده شود، ایررجیستر برنر به صورت خودکار باز می شود:

a. سیگنال باز شدن shut-off valve پاکسازی برنر مربوطه فعال شود (پاکسازی گان نفت کوره/گازوئیل در حال انجام

باشد)

b. برنر گازسوز یا با سوخت نفت کوره/گازوئیل در حال استفاده باشد.

c. برنر گازسوز یا با سوخت نفت کوره/گازوئیل در حال خاموش شدن باشد و برنر UV/IR آشکارسازی شده باشد.

d. تریپینگ بویلر (MFT) رخ داده باشد.

اگر دو برنر در حال استفاده باشد، ایررجیستر برنر غیرفعال به صورت خودکار بسته می‌شود. کلیه ایررجیسترهای برنر به واسطه تریپینگ بویلر به صورت خودکار باز می‌شوند.

۸.۲ Burner Fuel Selection: انتخاب سوخت برنر

اپراتور می‌تواند با تغییر «کلید چنج‌آور برنر» روی LP، سوخت گازی یا نفت کوره/گازوئیل را برای هر برنر انتخاب کند. تذکر: همانطور که قبل‌تر گفته شد، لوله سوخت‌رسانی برای هر دو سوخت نفت کوره و گازوئیل یکسان است. با فشرده «کلید سلکتور سوخت» روی LP، یکی از دو سوخت نفت کوره یا گازوئیل انتخاب می‌شود. سپس، shut-off valve ورودی (منبع)، یعنی UY-۵۳۲۲-F یا UY-۵۳۲۴-F، باز می‌شود.

نحوه انتخاب سوخت برای کلیه برنرها یکسان است و زمانی قابل انجام است که هر دو شرط زیر برآورده شود.

a. shut-off valve های سوخت گازی یا نفت کوره/گازوئیل بسته شوند.

b. برنر گازسوز یا با سوخت نفت کوره/گازوئیل مراحل خاموش شدن را طی کند.

زمانی که کلیه شروط فوق‌الذکر برآورده شوند، با تغییر کلید چنج‌آور برنر، یکی از سیگنال‌های زیر فعال می‌شود:

- برنر گازسوز انتخاب شد

- برنر با سوخت نفت کوره/گازوئیل انتخاب شد

۹.۲ فن مکنده (FDF)

۱.۹.۲ مراحل راه‌اندازی فن مکنده

۱.۱.۹.۲ توربین FDF

برای راه‌اندازی سرد بویلر، علامت "FDF Turbine Ready" ظاهر می‌شود (بر روی LP و OC)، مشروط بر اینکه شرط زیر برآورده شده باشد:

a. تریپینگ بویلر (MFT)

b. عدم راه اندازی/تریپینگ /انسداد یا باز شدن توربین FDF

با فشردن دکمه فشاری "FDF Turbine Start" روی LP، پره ورودی FDF بلافاصله بسته می شود و علامت "FDF Turbine in starting" روی OC ظاهر می شود. پس از بسته شدن پره ورودی، با نمایش علامت "FDF Turbine Permissive to start" بر روی LP و OC، مجوز راه اندازی FDF توربین اجرا می شود. پس از برآورده شدن شرایط برای راه اندازی دستی توربین FDF و زمانی که سیگنال راه اندازی توربین FDF از توربین دریافت شود، علامت "FDF Turbine Running" نمایش داده می شود و علامت "FDF Turbine Ready" بر روی LP و OC محو می شود. سپس، پره ورودی روی وضعیت پاکسازی تنظیم می شود تا جریان هوا تا نرخ پاکسازی افزایش یابد. سپس علامت "FDF Turbine Running" بر روی LP و OC نمایش داده می شود.

تذکر: زمانی که توربین FDF در حال کار است، اگر سرعت توربین بطور ناگهانی به کمتر از سطح از پیش تعیین شده برسد، به این معناست که توربین FDF در حال خاموش شدن است. در این وضعیت، موتور FDF بصورت خودکار روشن می شود.

۲.۱.۹.۲ فن مکنده موتور

با فشردن دکمه فشاری راه اندازی موتور FDF، پره ورودی بلافاصله بسته و علامت "FDF motor in starting" روی OC ظاهر می شود. پس از بسته شدن پره، سیگنال فرمان "Start FDF motor" فعال شده و به MCC منتقل می شود. زمانی که سیگنال راه اندازی موتور FDF دریافت می شود، برای افزایش جریان هوا تا نرخ پاکسازی، پره ورودی در وضعیت پاکسازی تنظیم می شود.

تذکر ۱: هوای احتراق مورد نیاز برای هر بویلر تنها از طریق یک FDF برای کلیه بارها تأمین می شود.

تذکر ۲: دکمه های فشاری راه اندازی/توقف موضعی موتور تنها به منظور کنترل و نگهداری استفاده می شوند و نباید برای استفاده عادی به کار روند. راه اندازی موضعی زمانی قابل استفاده است که پره ورودی FDF بسته شود.

تذکر ۳: اگر هیچ FDF در حالت سرویس نباشد، آلام "FDF not Running" روی LP و OC ظاهر می شود. همانطور که در بخش های ۲.۱.۱ و ۲.۲.۱ ذکر شد، اگر این سیگنال نشان داده شود، پاکسازی بویلر مجاز نیست و باعث وقوع MFT می شود.

۲.۹.۲ خرابی فن مکنده

یک بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه‌ای برای اطمینان از راه‌اندازی FDF وجود دارد. پس از گذشت ۱۰ ثانیه از زمان فرمان بازیا بسته شدن پره ورودی FDF، اگر باز یا بسته نشود، علامت "FDF Inlet Vane Failure" روی LP و OC نمایش داده می‌شود.

هر یک از شروط زیر سیگنال خرابی FDF را برای هر کلید FDF فعال می‌کند که روی LP و OC نمایش داده می‌شود:

a- خرابی پره ورودی توربین/موتور FDF (باز/بسته نشدن پره ورودی)

b. غیرفعالسازی توربین/موتور FDF

c. روشن نشدن موتور FDF (برای موتور FDF تذکر زیر را بخوانید)

این سیگنال با فشردن دکمه فشاری "FDF failure reset" روی LP بازنشانی می‌شود.

تذکر: اگر بعد از گذشت ۱۰ ثانیه از آغاز «روشن شدن موتور FDF» موتور FDF هنوز کار نکند، علامت "FDF Motor

"Start Failure" روی OC یا LP نمایش داده می‌شود. این سیگنال بازنشانی شده و با فشردن دکمه فشاری بازنشانی

خرابی FDF، یا با سیگنال راه‌اندازی موتور FDF، علامت محو می‌شود.

توجه:

هوای احتراق داغ است. زمانی که بویلر در حال استفاده است، باز کردن دمپر خروجی یا پره ورودی فن مکنده غیرفعال، به

دلیل وجود جریان هوای داغ در دمپر یا فن‌ها یا پره ورودی می‌تواند باعث صدمات بدنی شود.

در شرایط تریپینگ بویلر (MFT) و زمانی که بویلر از کار افتاده است، شدیداً توصیه می‌شود که پره ورودی FDF را در

وضعیت کاملاً باز قرار دهید. این کار مسیر جریان بازی را از ورودی FDF تا کوره و stack ایجاد می‌کند. جریان هوای

ناشی از مکش خنثی از انباشتگی گازهای قابل احتراق در کوره جلوگیری می‌کند.

موتور FDF با فشردن دکمه‌های فشاری راه‌اندازی و توقف بر روی LP راه‌اندازی یا متوقف می‌شود.

۱۰.۲ تریپینگ بویلر

۱.۱۰.۲ تریپینگ بویلر (به هر دلیلی به جز تریپینگ فن‌ها و مکش زیاد کوره): * پس از پاکسازی

۱) زمانی که دستگاه خارج از سرویس است و زمانی که کلیه مشغول ها و پیلوت ها از حالت سرویس خارج شده اند، جریان هوای پاکسازی باید بررسی و پاکسازی دستگاه باید به مدت ۵ دقیقه انجام شود. این فرایند را پسپاکسازی دستگاه می نامند. زمانی که MFT رخ می دهد، علامت "Post purge required" روی LP و OC ظاهر می شود. اگر نرخ جریان هوای احتراق از نرخ پاکسازی بیشتر باشد، پره ورودی به تدریج تا نرخ پاکسازی تنظیم می شود. سپس، فرایند پسپاکسازی قابل انجام است.

* انسداد FDF

زمانی که شرایط B/M برآورده و جریان هوای احتراق ضعیف/ضعیف نباشد، اما MFT رخ دهد، FDF مسدود می شود:

۱) حداقل یک برنر در حالت سرویس باشد.

۲) فشار کوره زیاد نباشد.

۳) مسیر هوا بسته نباشد.

پره ورودی به ناگزیر وارد وضعیت کنترل دستی می شود و مقدار نهایی خود را حفظ می کند و چراغ نشانگر "FDF blocked" بر روی LP و OC ظاهر می شود و به مدت ۳۰۰ ثانیه (۵ دقیقه) باقی می ماند. سپس، پره ورودی FDF به صورت خودکار در وضعیت پاکسازی/خاموشی باقی می ماند و جریان هوا را به تدریج تا نرخ پاکسازی می افزاید. در این مرحله، بویلر برای پسپاکسازی آماده می شود.

* خاموش کردن فن (پس از پسپاکسازی):

پس از پسپاکسازی، اگر جریان هوای احتراق ضعیف/ضعیف نباشد اما فشار کوره زیاد باشد، FDF باید بلافاصله خاموش شود و پره ورودی پس از کمی تأخیر و به تدریج (در مدت ۹۰۰ ثانیه) باز شود. این وضعیت بی تغییر باقی می ماند و امکان راه اندازی FDF وجود ندارد. در این مدت زمان، کلیه ایررجیسترها و پره ورودی باز و علامت "FDF to open" روی OC ظاهر می شود. در این مرحله، بویلر باید راه اندازی شود.

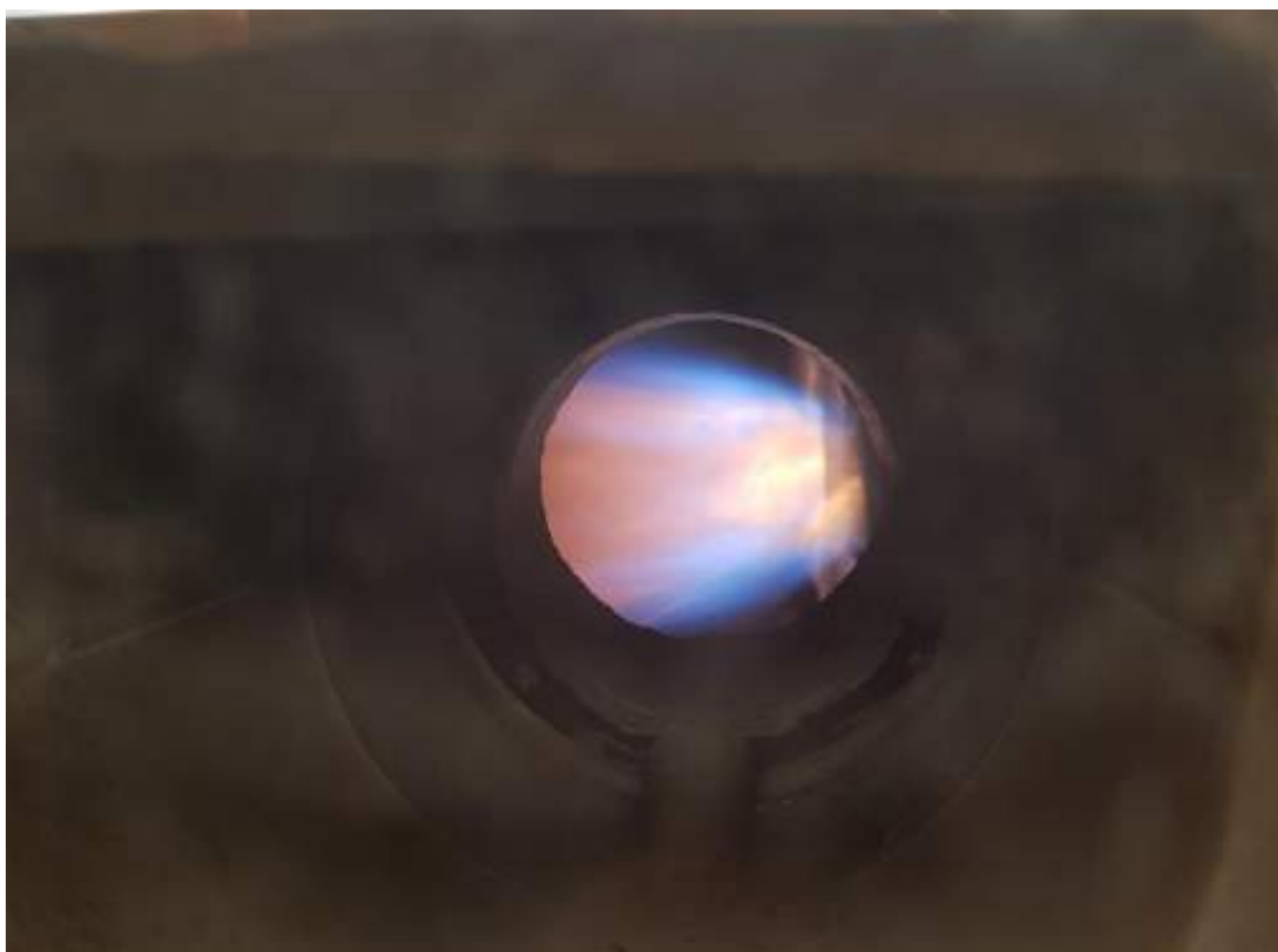
۲.۱۰.۲ تریپینگ بویلر (به دلیل تریپینگ فن‌های FDF)

اگر بویلر به دلیل تریپینگ FDF دچار تریپینگ شود، پره ورودی به تدریج پس از گذشت ۱۰ ثانیه باز می‌شود. این وضعیت به مدت ۱۵ دقیقه بی‌تغییر باقی می‌ماند و اپراتور می‌تواند یکی از فن‌های مکنده را که پیش‌تر اشاره شد روشن و فرایند پساپاکسازی را اجرا کند.

۳.۱۰.۲ تریپینگ بویلر (به دلیل مکش شدید کوره)

زمانی که مکش کوره بسیار شدید باشد که سبب وقوع MFT شود، در اینصورت FDF بلافاصله خاموش می‌شود. اگر موتور FDF در حال کار باشد فرمان Stop به MCC ارسال می‌شود، در غیراینصورت اگر توربین یک در حال کار باشد، فرمان توقف توربین بر روی LP و OC نمایش داده می‌شود. پس از گذشت ۱۰ ثانیه، مسیر هوا در وضعیت کاملاً باز قرار می‌گیرد و این وضعیت تا ۹۰۰ ثانیه (۱۵ دقیقه) باقی می‌ماند. سپس، می‌توان فن‌ها را برای انجام فرایند پساپاکسازی روشن کرد.

BURNER

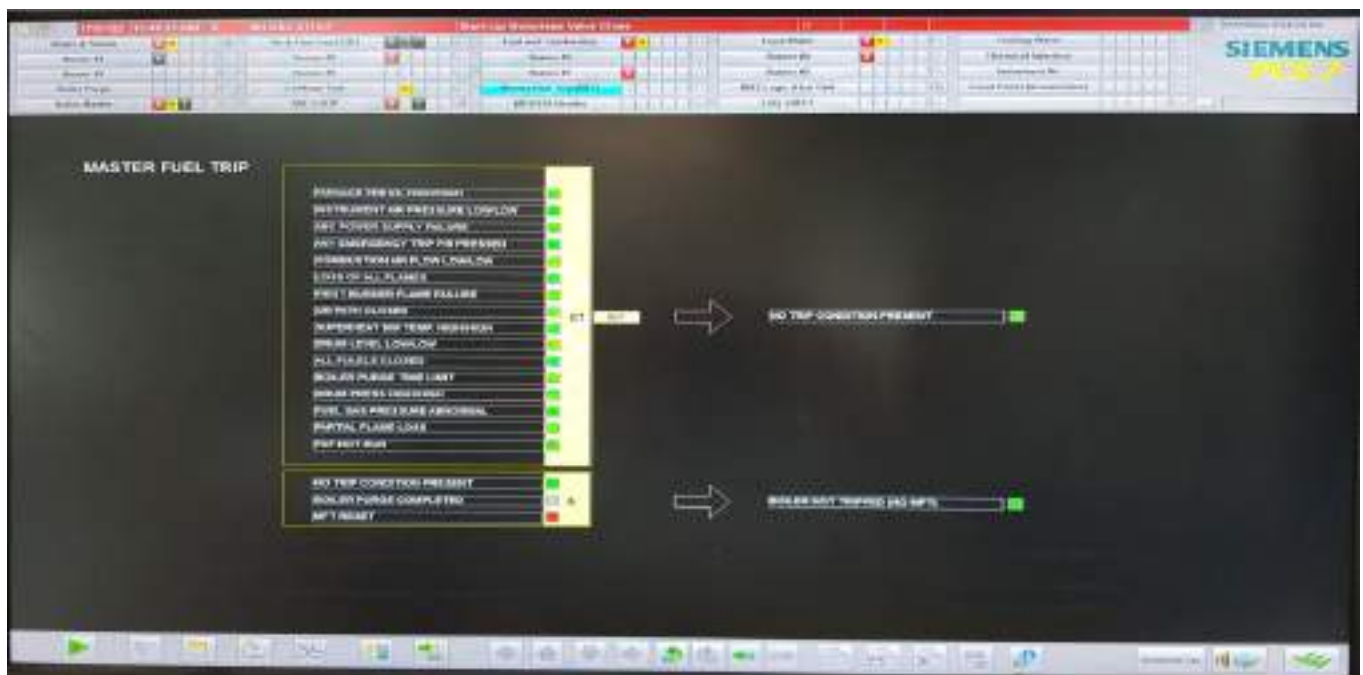
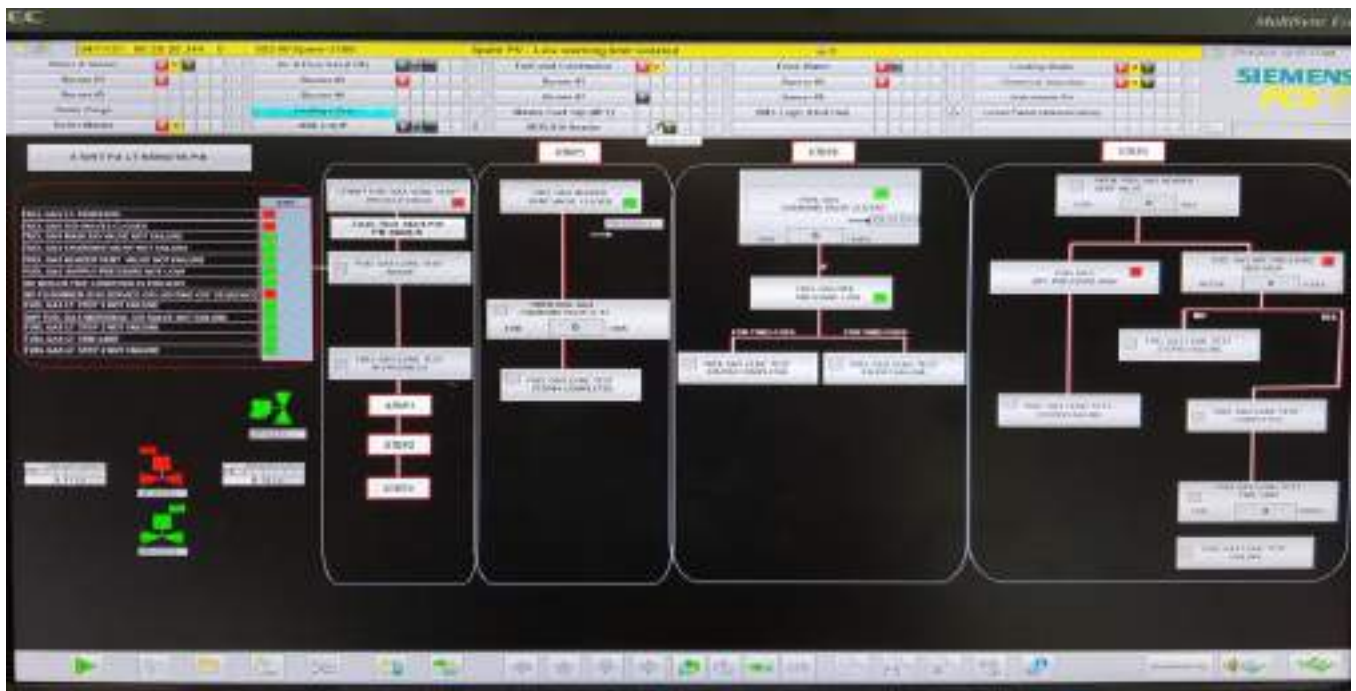


نمای بیرونی و داخلی برنرها

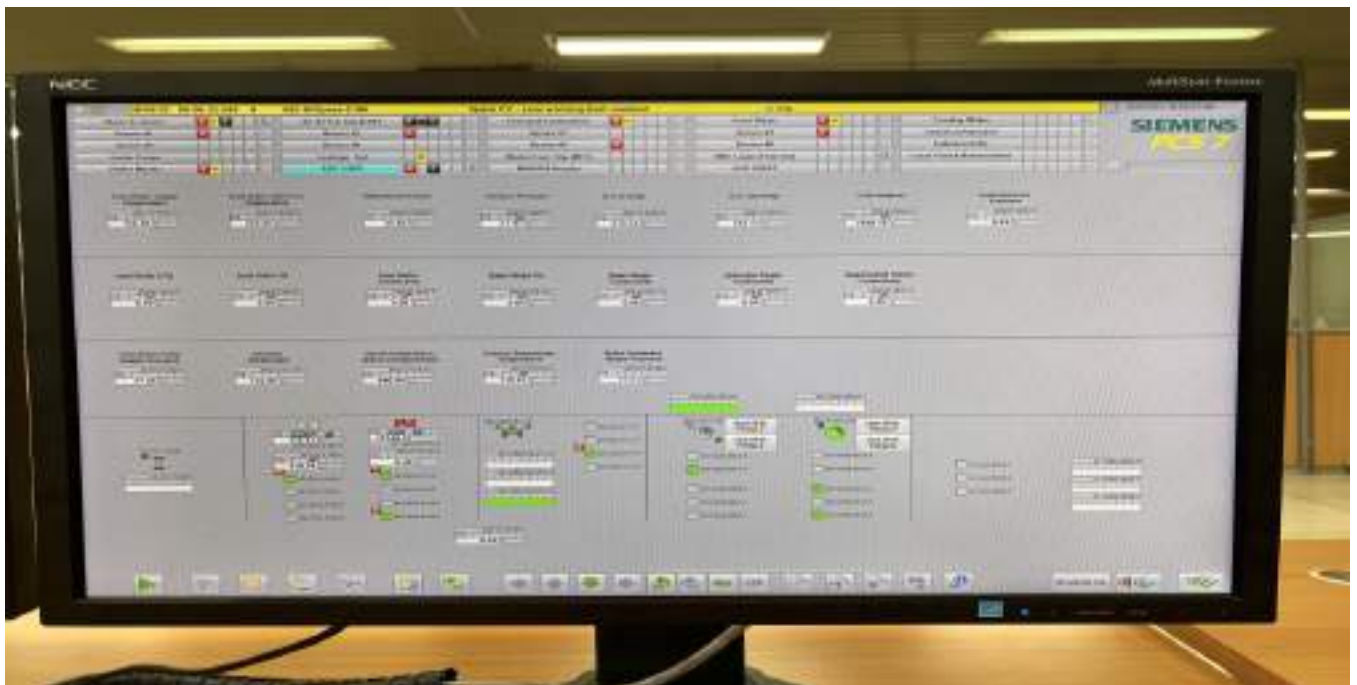
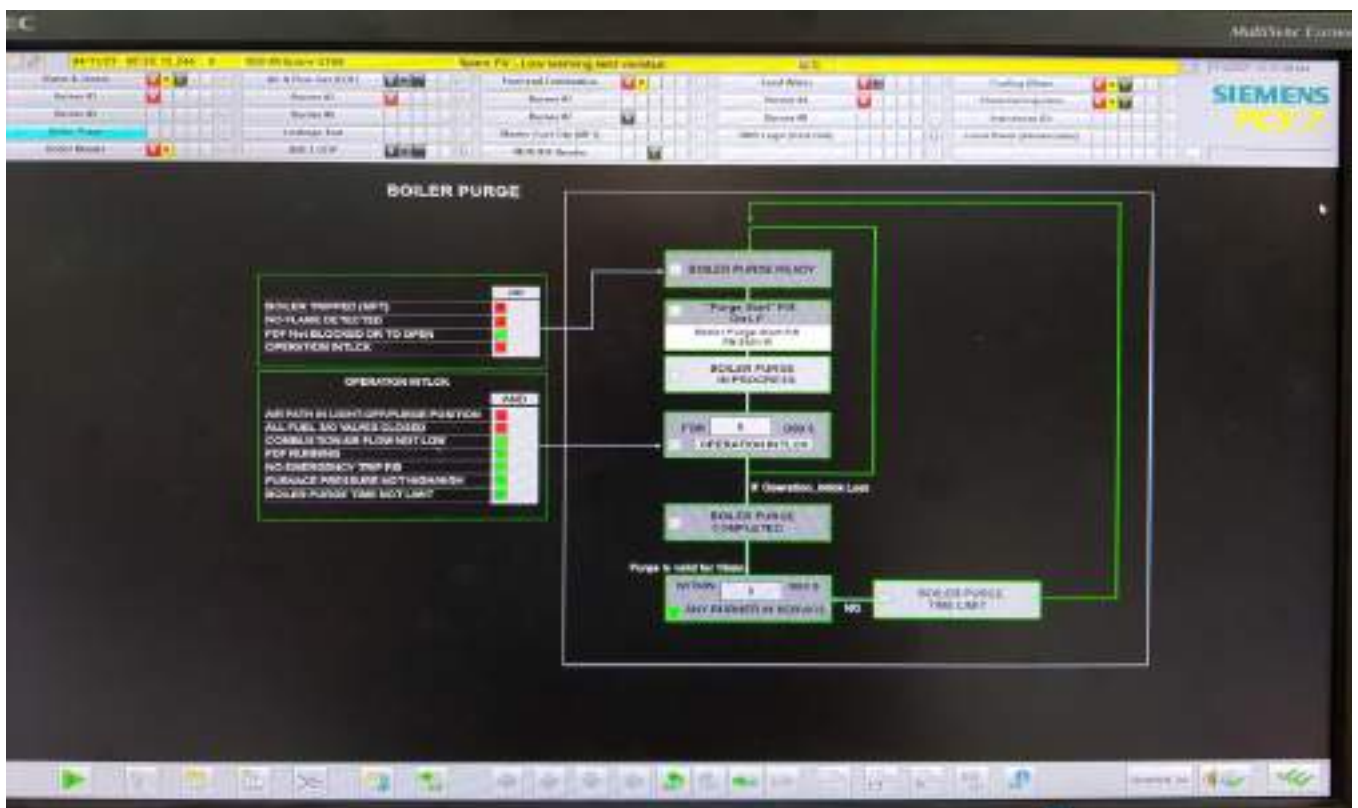




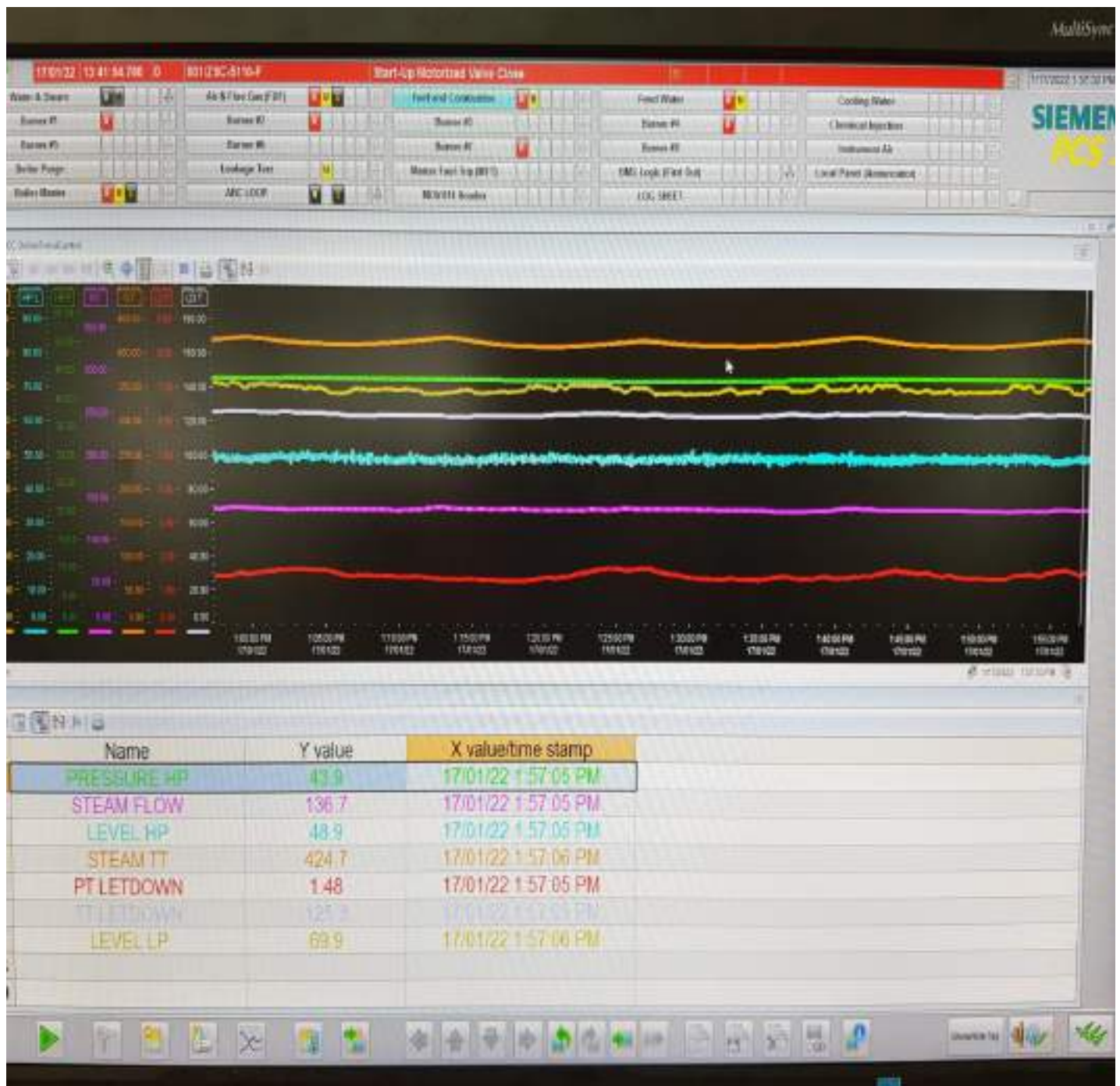
Master Fuel Trip (MFT Leakage Test



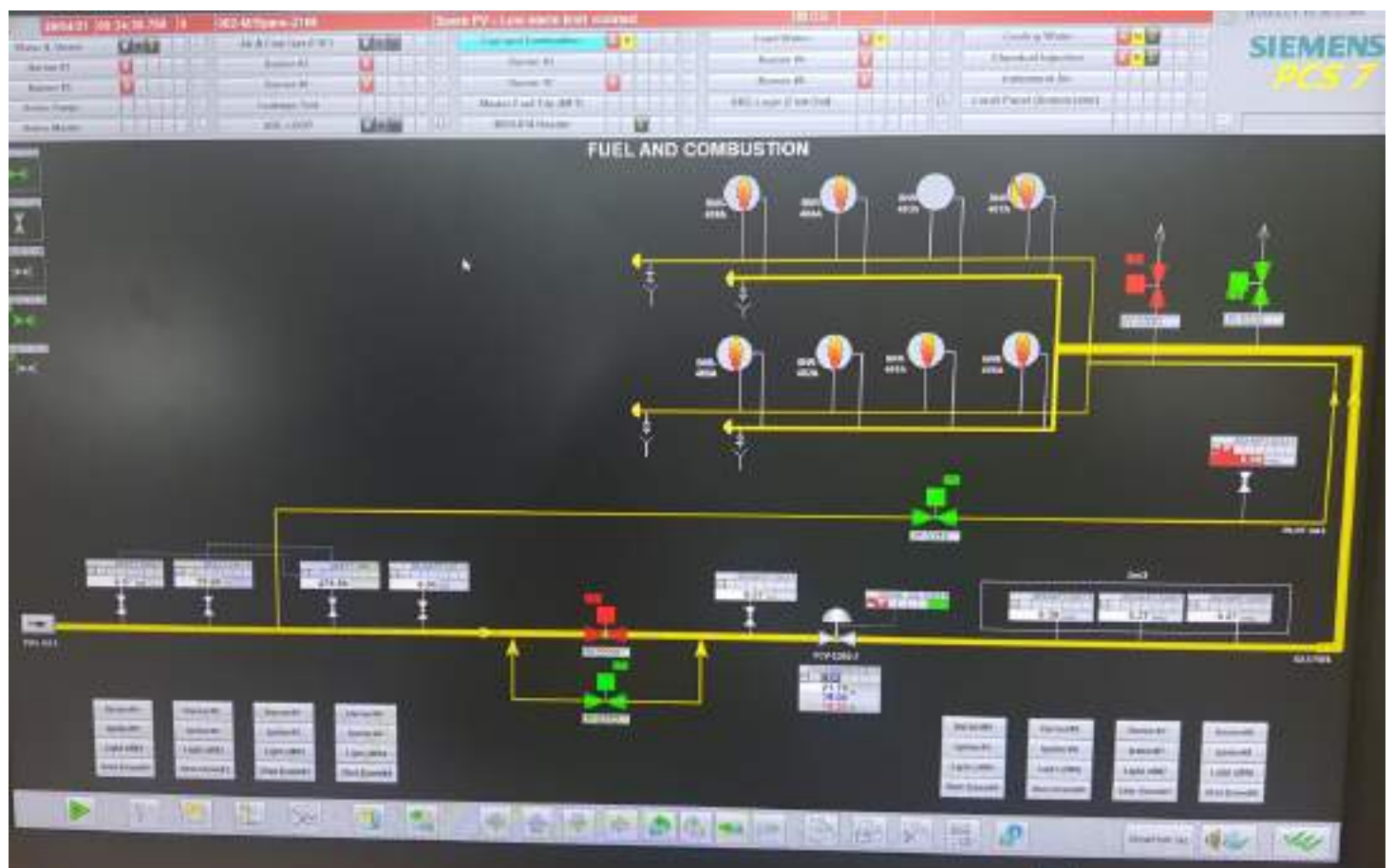
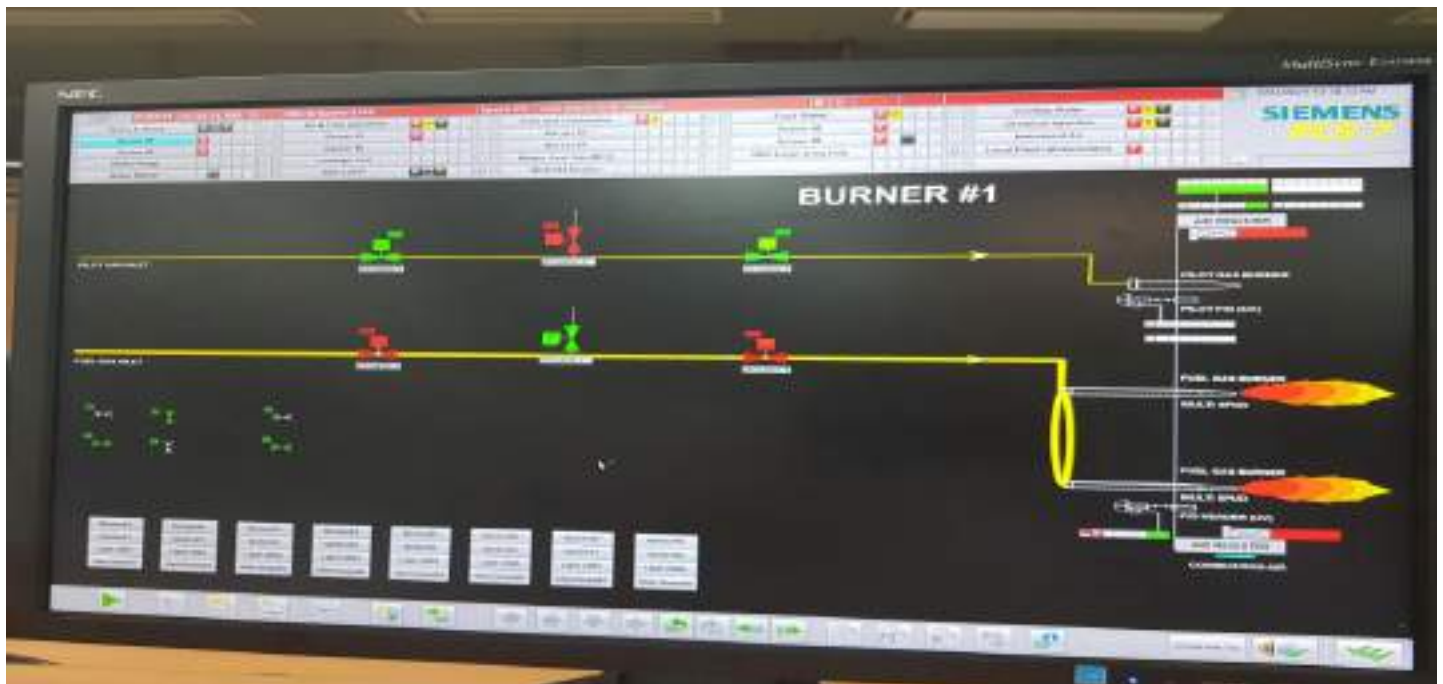
ABC LOOP & Boiler Furnace Purge



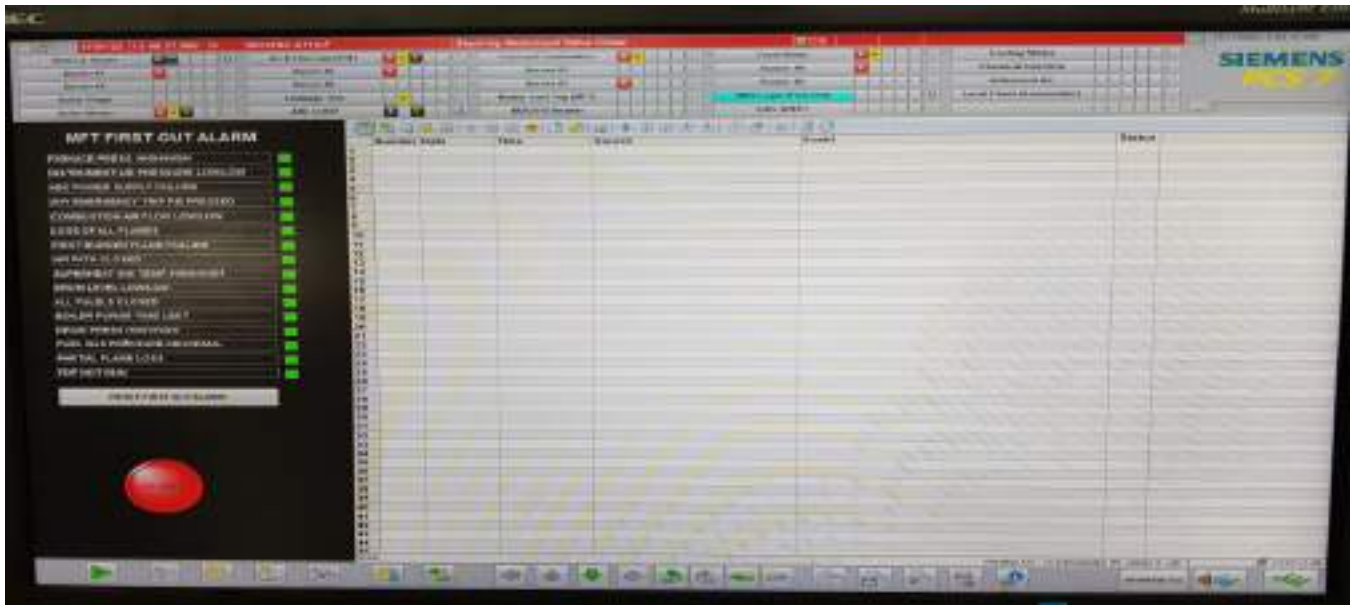
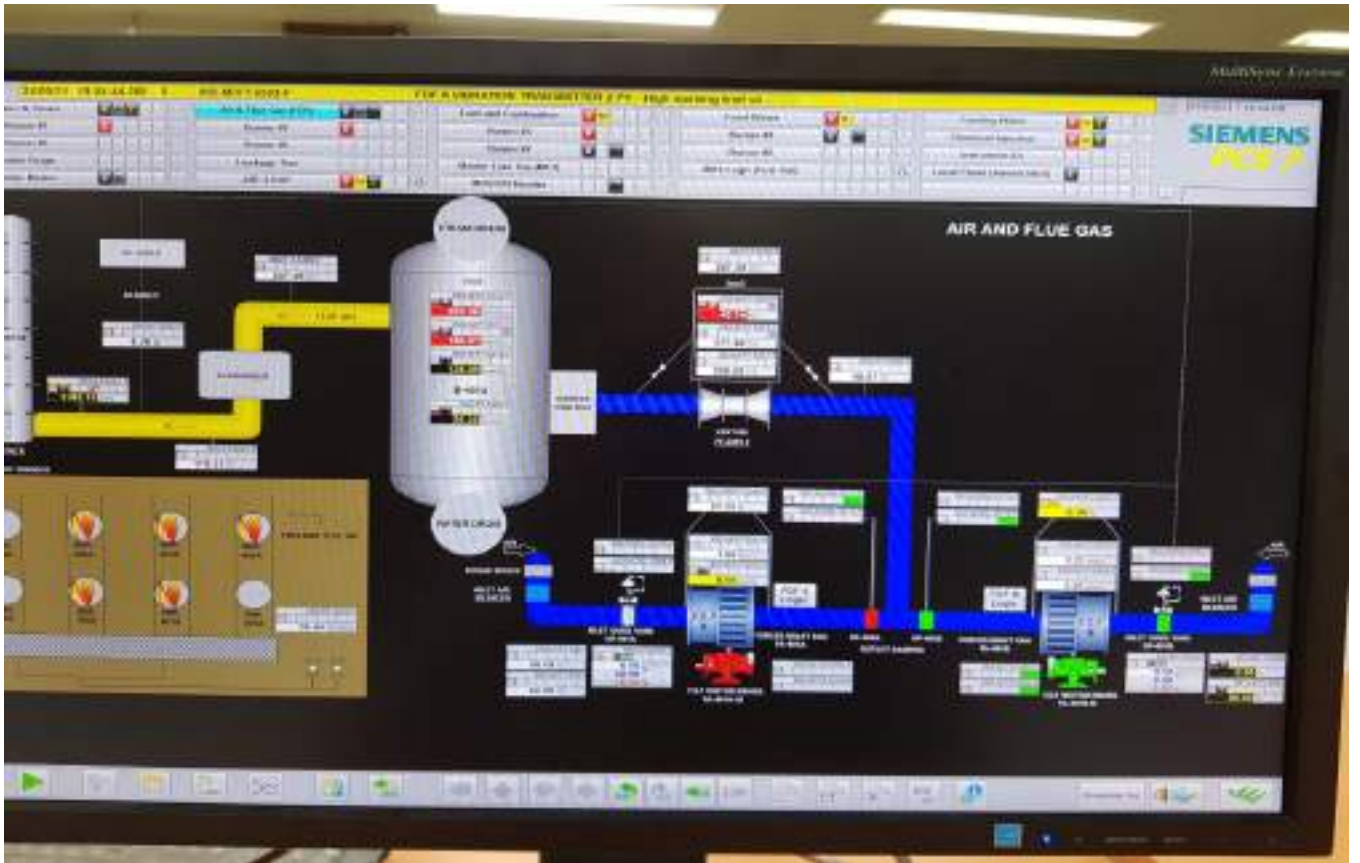
Trend Control



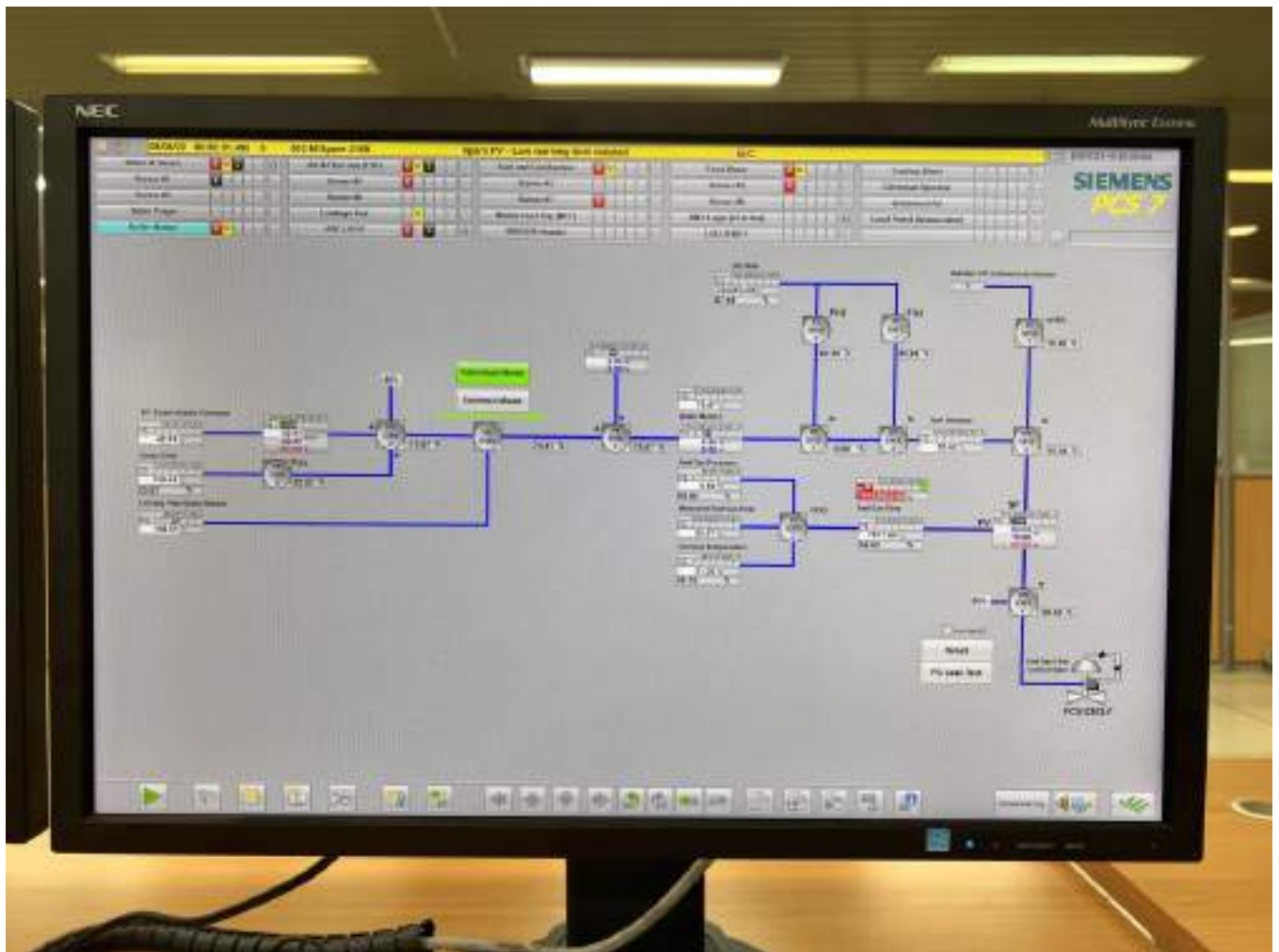
Fuel And Combustion & BURNER



BMS LOGIC & Air& Flue Gas



Boiler Master



GENERAL NOTES:

DOCUMENT IS COMPLETE TO BE RELEASED (CHECKED)	☒
---	-------------------------------------

CONTROLLED DOCUMENT	☒
---------------------	-------------------------------------

FOR APPROVAL (CLIENT)	☒
FOR INFORMATION	☐
FOR COMMENT	☐
FOR FABRICATION	☐
FOR ERECTION	☐
FOR COMMISSIONING	☐
FOR CONSTRUCTION	☐
FOR DETAILS (P&ID, Dwg, ARAB)	☐
FOR USE	☒
DRAFT	☐
AS BUILT	☐
FINAL	☐
ASB WORK	☐
**	☐

ALL					
C/C					
C/A					
PROJECT MANAGER					
COMMERCIAL					
FABRICATION (SHOP)	2	29.11.17 96.09.08	FIRST ISSUE (FOR APPROVAL)	Amiri	Rahnama
ERECTION	REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED	CHECKED
COMMISSIONING					APPROVED
CLIENT	3	 MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY 1X350 T/H BLR			
FAB DESIGN ASNG/ARAB		DRAWING TITLE: UTILITY LIST			
MAT. ENG. (M)		THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF AZARAB IND. CO. (P)C. REPRODUCTION, COPYING, TRADING, UTILIZATION FOR PURPOSES OTHER THAN AGREED, EXCLUSIVE TO A THIRD PARTY, ARE STRICTLY SUBJECT TO PRIOR WRITTEN AGREEMENT BY AZ.			
STRUCTURAL (S)		DESIGN & ENG. DEPT.			
PROCESS (B)	1	BOILER DIVISION			
PIPEING (P)		CLIENT DWG. No:			
MECHANICAL (M)		FILE NAME			
ELECTRICAL (E)		LAST DRAWN			
INST. ACCT. (I)		SCALE			
BASIC (B)		B3K00105Z			
ARCHIVE (A)		-			
COPY TO (C)		-			
ARCHIVE (A)		PROJECT No:			
RECIPIENTS		AZARAB DWG. No:			
		REV.			
		PAGE			
		D017			
		D017B-K001-005			
		Z			
		1 OF 3			

ITEM	SERVICE	CONSUMPTION	UTILITY CONDITION		OPERATING CONDITION	REMARKS
PURE WATER (PW)	Deaerator	378937 kg/hr	7	59	Continuous	
FUEL	Fuel gas	27320 kg/hr	Nor. 6	ambient	Continuous	
COOLING WATER	boiler feed water	600 kg/hr	Nor. 4.6	Nor. 35	Continuous	
	boiler water	1500 kg/hr			Continuous	
	saturated steam	2400 kg/hr			Continuous	
	superheated steam	2400 kg/hr			Continuous	
	F.W.Pump	1990 kg/hr			Continuous	0.4 m ³ /h bearing housings, 1.2 m ³ /h heat exchangers
	blow down tank cooler	23605 kg/hr			Continuous	
INSTRUMENT AIR	Actuators	20.4 Nm ³ /hr	Nor. 7	ambient	Continuous	
		26.5 Nm ³ /hr			Momentary	18 Nm ³ /hr for burner air register
	O2 analyzer	2 Nm ³ /hr			Continuous	
	CO analyzer	2 Nm ³ /hr			Continuous	
	FAN inlet vane control and outlet damper	2.02 Nm ³ /hr			Continuous	
	F/D UV main / pilot burners	112 Nm ³ /hr			Continuous	18 scanner x 7 Nm ³ /h
	burner LCP cooler	136 m ³ /hr			Continuous	2 x 1133 Lit/min
LP NITROGEN GAS	boiler out of service		Nor. 7	ambient	Intermittent	
	deaerator out of service				Intermittent	

نکات:

1. برای داده های انرژی الکتریکی به سند شماره DO17E-K086-005، لیست لود الکتریکی رجوع شود
2. در زمان از خارج بودن deaerator و Steam drum نیتروژن می بایست برای دو ساعت با فشار 0.5 bar در دسترس باشد. حجم بویلر و deaerator به ترتیب 196m³ و 145.9m³ می باشد.
3. حداکثر ۵ ولو shut off که هم زمان در سرویس باشند در نظر گرفته شود.

GENERAL NOTES:

FOR APPROVAL (CLIENT)	☒
FOR INFORMATION	☐
FOR COMMENT	☐
FOR RATIONALE	☐
FOR DIRECTION	☐
FOR DISCUSSION AG	☐
FOR CONSULTATION	☐
FOR DIGITAL AG (WFL, DCL, ARMS)	☐
FOR USE	☒
DEBIT	☐
AS BUILT	☐
FINAL	☐
ASIDE WORK	☐
---	☐

A.I.						
G.C.						
Q.A.						
PROJECT MANAGER						
COMMERCIAL						
FABRICATION (SHOP)	Z	29.11.17 06.09.08	FIRST ISSUE (FOR APPROVAL)	Amiri	Rahnama	Rahnama
DIRECTION	REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED	CHECKED	APPROVED
COMMISSIONING						
CLIENT	3	 MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY 1X350 T/H BLR				
PAS.DESIGN (SCHEMATIC)						
MAT. ENG. (W)		DRAWING TITLE:				
STRUCTURAL (S)		LUBRICATION CONSUMPTION LIST				
PROCESS (P) 1						
PIPING (P)						
MECHANICAL (M)		THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF AZARAB IND. CO. (INC). REPRODUCTION, COPYING, IMAGING, VISELISION FOR PURPOSES OTHER THAN AGREED, OR DISCLOSURE TO A THIRD PARTY, ARE STRICTLY SUBJECT TO PRIOR WRITTEN AGREEMENT BY ALL PARTIES.				
ELECTRICAL (E)		 AZARAB INDUSTRIES CO.	CLIENT DWG. No:	FILE NAME	LAST DRAWN	SCALE
INST./CONT. (I)				B3K00106Z	-	-
BASIC (B)			PROJECT No:	AZARAB DWG. No:	REV.	PAGE
ARCHIVE (A)			D017	D017B-K001-006	Z	1 OF 4
COPY TO ZH						
ARCHIVE (A)						
RECIPIENTS						

صفحه	عنوان
۳	۱- فن FD و الکترو موتور آن
۴	۲- پمپ F.W و الکتروموتور آن

1- فن FD و الکترو موتور آن

Lubrication chart (F.D.FAN)					
DWG NO.	POS.	Lubricant type	Quantity	1 St. change	Re-lubrication
311BK-15193-01/02	17	Oil ISO VG-46	2.8 lit.	200 hr	6 months
311BK-15193-01/02	170	Oil ISO VG-46E21	2.8 lit.	200 hr	6 months

روانکار موتور

Oil viscosity : ISO VG32 (Sleeve Bearings)

برای اطلاعات بیشتر به دستورالعمل FD Fan به شماره "D017B-F411-011" رجوع شود

2- پمپ F.W و الکتروموتور آن

Bearing	PCS of bearings	Lubricant	Example	Qty per bearing	Time interval	Remarks
Motor bearing housing DE	1	-good quality grease with lithium complex soap and with mineral oil -base oil viscosity 100-160 cST at 40°C -consistency NLGI grade 1.5-3	STAMINA RL2	38 gr	2385 hr	
Motor bearing housing NDE	1	-good quality grease with lithium complex soap and with mineral oil -Base oil viscosity 100-160 cST at 40°C -consistency NLGI grade 1.5-3	SATAMINA RL2	38 gr	2385 hr	
Pump bearing housing DE	1	Oil DIN 51517 or DIN51524 VG 46	SHELL Retinax HD 2	approx. 2.5 lit	4000 hr	200 hr first oil change
Pump bearing housing NDE	2	Oil DIN 51517 or DIN51524 VG 46	SHELL Retinax HD 2	approx. 4.5 lit	4000 hr	200 hr first oil change

برای اطلاعات بیشتر به دستورالعمل F.W.Pump به شماره "D017B-F423-011" رجوع شود

ERMINAL POINTS SPECIFICATION													
	MEDIUM	Status	PRESSURE (barg)				TEMPERATURE (°C)				LINE / HEADER NO.		REMARK
			Min.	Nor.	Max.	Mech. Design.	Min.	Nor.	Max.	Mech. Design.			
1	DM water	Inlet	2.0	7.0	*	20.0	*	59.0	*	100.0	MOBIN :	LBW 10"-SCH.10S IA3	
											AIC Recom. :		
2	Fuel gas	Inlet	*	*	*	*	*	*	*	*	MOBIN :	*	
											AIC Recom. :		
3	LP steam	Inlet	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	MOBIN :		
											AIC Recom. :		
4	Instrument air	Inlet	4.0	7.0	9.0	*	*	Amb.	*	*	MOBIN :	ISA 2"-SCH.80 GA1	
											AIC Recom. :		
5	Plant air	Inlet	4.0	7.0	9.0	*	*	Amb.	*	*	MOBIN :	PLA 2"-SCH.80 CA1	
											AIC Recom. :		
6	Cooling water supply	Inlet	*	4.6	*	10.0	*	35.0	38.0	*	MOBIN :	CWS DN150	
											AIC Recom. :		
7	LP Nitrogen gas	Inlet	*	7.0	9.0	*	*	Amb.	*	*	MOBIN :	NIT 2"-SCH.80 CA1	
											AIC Recom. :		
8	Fire water	Inlet	*	9.0	*	*	*	Amb.	*	*	MOBIN :	9SGA10-BR901-CL1-DN200	
											AIC Recom. :		
9	HP steam	Outlet	*	42.0	54.0	*	*	430.0	*	***	MOBIN :	HRS 28"-23.83MMAC1-H	
											AIC Recom. :		
10	Cooling water return	Outlet	*	3.6	*	10.0	*	45.0	48.0	*	MOBIN :	CWR DN150	
											AIC Recom. :		
11	IBD Drain	Outlet	*	atm	*	*	*	100	*	110.0	MOBIN :	CBD 3"-SCH.40 CA1	**
											AIC Recom. :		
12	4" B.F.WATER	Outlet		62.0				130.0			MOBIN :	*	
											AIC Recom. :		
13	LP Steam from CBD	Outlet	*	*	*	*	*	*	*	*	MOBIN :	*	
											AIC Recom. :		

* توسط مشتری تعیین میگردد
 ** همانگونه که ما در مخازن CBD و IBD مشخص کرده ایم ، ، blowdown بویلر از مخازن و حوضچه تخلیه میگذرد. برای درین IBD هدر دارای فشار نیاز نمی باشد.
 *** با توجه به حداکثر دمای بخار، 445 °C، دمای طراحی مکانیکی میبایست بیشتر باشد. لطفا مشخص گردد.

DOCUMENT IS COMPLETE TO BE RELEASED (CHECKED)	✓
---	---

CONTROLLED DOCUMENT	✓
---------------------	---

FOR APPROVAL (CLIENT)	☐
FOR INFORMATION	☒
FOR COMMENT	☐
FOR FABRICATION	☐
FOR ERECTION	☐
FOR COMMISSIONING	☐
FOR CONSTRUCTION	☐
FOR DETAILING (P&ID, D&E, A&M)	☐
FOR USE	☒
DRAFT	☐
AS-BUILT	☐
FINAL	☐
AS-BUILT WORK	☐
—	☐

ALL					
Q.C.					
Q.A.					
PROJECT MANAGER					
COMMERCIAL					
FABRICATION (SHOP)	Z	94.05.11 02.08.15	FIRST ISSUE	S.Amiri	H.Rahnama
ERECTION	REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED	CHECKED
COMMISSIONING					APPROVED
CLIENT	3	 MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY			
FOR DESIGN (S&C, A&M)					
WAT. ENG. (P)	DRAWING TITLE: MAIN EQUIPMENT LIST				
STRUCTURAL (S)					
PROCESS (P)	1				
P&ID (P)					
MECHANICAL (M)	THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF AZARAB IND. CO. (S&C), REPRODUCTION, COPYING, MAKING, UTILIZATION FOR PURPOSES OTHER THAN AGREED, REGULATION IS A THIRD PARTY, ARE STRICTLY SUBJECT TO PRIOR WRITTEN AGREEMENT BY AZARAB.				
ELECTRICAL (E)	DESIGN & ENG. DEPT.		CLIENT DWG. No:	FILE NAME	LAST DRAWN
INST. ACCT. (I)	BOILER DIVISION			B3K00111Z	-
BASIC (B)			PROJECT No:	AZARAB DWG. No:	REV.
ARCHIVE (A)			D017	D017B-K001-011	Z
COPY TO (C)					PAGE
ARCHIVE (A)					1 of 3
RECIPIENTS	 AZARAB INDUSTRIES CO.				

				PROJECT NAME : MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY 1X350 T/H BOILER						DOC.NO.: D017B-K001-011	
				DRAWING TITLE : MAIN EQUIPMENT LIST						REV.: Z	
ITEM	TAG NO.	DESCRIPTION	P&ID NO.				TECHNICAL DATA		WEIGHT (KG)	VENDOR	REMARK
1	FA-401A FA-401B	FORCED DRAFT FAN	K063 D017 B-- 002	QUNTITY			2	---	LATER	LATER	2x100%
				TYPE			CENTRIFUGAL	---			
				RELATED STANDARD			API 673	---			
				DUTY			1 OPERATING , 1 STAND BY	---			
				SERVICE			COMBUSTION AIR	---			
				DIFFRENTIAL HEAD :	NORMAL	927.1	mmAq				
					RATED	1025.2					
				AIR FLOW RATE:	NORMAL	7222.6	m3/min				
					RATED	7583.7					
				POWER:	NORMAL	1323.4	kW	THE ESTIMATED EFFICIENCY IS 80%.			
					RATED	1536.6					
				DRIVER			ELECTRICAL MOTOR				---
2	P-401A P-401B	FEED WATER PUMP	K063 D017 B-- 007	QUNTITY			2	---	LATER	LATER	2x100%
				TYPE			CENTRIFUGAL	---			
				RELATED STANDARD			API 610	---			
				SERVICE			BOILER FEED WATER	---			
				DUTY			1 OPERATING , 1 STAND BY	---			
				DIFFRENTIAL HEAD :	NORMAL	59	barg				
					RATED	55.3					
				F.W. FLOW RATE:	NORMAL	421.5	m3/hr				
					RATED	451					
				POWER:	NORMAL	1001.5	kW	THE ESTIMATED EFFICIENCY IS 70%.			
					RATED	1006.8					
				DRIVER			ELECTRICAL MOTOR				---
3	SA-401A SA-402A SA-403A SA-404A	SAMPLING SYSTEM	DO 17B-K063-008	QUNTITY :			1 SET	---	LATER	LATER	
				SERVICES:			BOILER FEED WATER, BOILER WATER, SATURATED	---			
				DUTY			CONTINUOUS	---			
				ANALYZERS	BOILER FEED WATER	O ₂ , PH, CONDUCTIVITY	---				
					BOILER WATER	PH, CONDUCTIVITY	---				
					SATURATED STEAM	CONDUCTIVITY	---				
					SUPERHEATED STEAM	CONDUCTIVITY	---				
				(OPERATING-DESIGN) PRESS./TEMP.	BOILER FEED WATER	(1.7-3.8) / (130-151)	barg/°C	REFER TO NOTE : 2			
					BOILER WATER	(50.9-62.0) / (266-320)					
					SATURATED STEAM	(50.6-53.9) / (266-280)					
SUPERHEATED STEAM	(42-53.9) / (440-470)										
4	BNR-401A BNR-402A BNR-403A BNR-404A BNR-405A BNR-406A BNR-407A BNR-408A	BURNER	D017B-K063 -003	QUNTITY :			8		LATER	LATER	
				TYPE:			LOW NOx (SPUD TYPE)	---			
				SERVICE			FUEL GAS				
				FUEL CONSUMPTION PER BURNER@ MCR(PEAK)			3180 (3415)	Kg/hr			
				CAPACITY			MIN. 3975	Kg/hr			
				TURN DOWN RATIO:			1:7	---			
				EMISSION	NOx	<350	ppm				
					SOx	<800	ppm				
					CO	<150	ppm				
					DUST	<150	mg/m ³				

				PROJECT NAME : MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY 1X350 T/H BOILER					DOC.NO.: D017B-K001-011			
				DRAWING TITLE : MAIN EQUIPMENT LIST					REV.: Z			
ITEM	TAG NO.	DESCRIPTION	P&ID NO.	TECHNICAL DATA				WEIGHT (KG)	VENDOR	REMARK		
5	DA-401A	DEAERATOR	D017B-K063-007	QUNTITY :		1	---	LATER	LATER			
				SERVICE:		BOILER FEED WATER				---		
				OPERATING PRES./TEMP.		1.7 / 130	barg/°C					
				OUTLET WATER PRESS. / TEMP.		1.7 / 130	barg / °C					
				OUTLET WATER CAPACITY @ MCR (PEAK)		393900 (420000)	Kg/hr					
				HOLD-UP TIME		15	min			BETWEEN H.L. & L.L.		
				HEIGHT OF STOERAGE TANK FROM GROUND LEVEL		10.75	m					
				OXYGEN CONTENT OF OUTLET WATER		< 0.007	ppm					
6	P-402A P-402B TK-401A	CHEMICAL DOSING PACKAGE	D017B-K063-01 1	DEHA INJECTION SYSTEM	PUMP	QUNTITY :		2	set	LATER	LATER	
						RELATED STANDARD		API 675				
						DISCHARGE PRESS.		3.5	barg			
						CAPACITY		4.8	Lit/hr			
						TYPE		PLUNGER / DIAPHRAGM	---			
						DUTY		1 OPERATING , 1 STAND BY	---			
						SERVICE		DEAERATOR OUTLET	---			
						QUNTITY :		1	set			
				CAPACITY		240	Lit.					
	P-403A P-403B TK-402A			AMIN INJECTION SYSTEM	PUMP	QUNTITY :		2	set	LATER	LATER	
						RELATED STANDARD		API 675				
						DISCHARGE PRESS.		3.5	barg			
						CAPACITY		70.6	Lit/hr			
						TYPE		PLUNGER / DIAPHRAGM	---			
						DUTY		1 OPERATING , 1 STAND BY	---			
						SERVICE		DEAERATOR INLET	---			
						QUNTITY :		1	set			
						CAPACITY		3400	Lit.			
	P-404A P-404B TK-403A			PHOSPHATE INJECTION SYSTEM	PUMP	QUNTITY :		2	set	LATER	LATER	
						RELATED STANDARD		API 675				
						DISCHARGE PRESS.		58.5	barg			
						CAPACITY		7.8	Lit/hr			
						TYPE		PLUNGER / DIAPHRAGM	---			
						DUTY		1 OPERATING , 1 STAND BY	---			
						SERVICE		STEAM DRUM	---			
						QUNTITY :		1	set			
					CAPACITY		380	Lit.				

نکات:

- 1- همه داده های ارایه شده در این سند تخمین بوه و داده های نهایی پس از خرید تعیین میگردد.
- 2- فشار و دمای طراحی بعدا ارایه میشود. عدد های ارایه شده حداقل میزان فشار و دمای طراحی می باشد.
- 3- داده های فنی برای آتش نشانی و مبدل حرارتی **blowdown** همراه با پمپ **booster** در آینده تعیین میشود

DOCUMENT IS COMPLETE TO BE RELEASED (CHECKED)	☒
---	-------------------------------------

CONTROLLED DOCUMENT	☒
---------------------	-------------------------------------

FOR APPROVAL (CLIENT)	☐
FOR INFORMATION	☒
FOR COMMENT	☐
FOR FABRICATION	☐
FOR ERECTION	☐
FOR COMMISSIONING	☐
FOR CONSTRUCTION	☐
FOR DETAILING (FAB. D&E, ARAK)	☐
FOR USE	☒
DRAFT	☐
AS BUILT	☐
FINAL	☐
ASME WORK	☐
—	☐

A.I.					
Q.C.					
Q.A.					
PROJECT MANAGER					
COMMERCIAL					
FABRICATION (SHOP)	Z	94.05.28 19.08.15	FIRST ISSUE	Amiri	Rahnama
ERECTION	REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED	CHECKED
COMMISSIONING					
CLIENT	3				
FAB. DESIGN & ENG.(ARAK)					
MAT. ENG. (W)					
STRUCTURAL (S)					
PROCESS (B)	1				
PIPING (P)					
MECHANICAL (M)					
ELECTRICAL (E)					
INST.&CONT. (I)	1				
BASIC (R)					
ARCHIVE (L)					
COPY TO ↑ QTY.					
ARCHIVE	ORIG				
RECIPIENTS					

	MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY				
DRAWING TITLE: BOILER SET POINT LIST					
DESIGN & ENG. DEPT.			CLIENT DWG. No:	FILE NAME	LAST DRAWN
BOILER DIVISION				B3K04501Z	-
AZARAB INDUSTRIES CO.			PROJECT No:	AZARAB DWG. No:	REV.
			D017	D017B-K045-001	Z
					PAGE
					1 of 4

		AZARAB INDUSTRIES COMPANY BOILER DIVISION		BOILER SET POINT LIST						DOC. NO.		REV. Z		
DESIGN & ENG. DEPARTMENT PROCESS SECTION										D017B-K045-001		FILE No. B3K04501Z		
ITEM	SERVICE	DISCRIPTION	Tag No. of INSTRUMENT	LOCATION of INSTRUMENT	DETECTING POINT	SET POINT	MIN. REQUIRED SETTING RANGE	OPERATION CONDITION	UNIT	TYPE OF CONTACT & MAKER	QUANTI TY	INSTRUM ENT SUPPLYE R	REMARKES	
DRUM	MFT	DRUM LEVEL LOW LOW	LT-5103F		BOILER STEAM DRUM	-330 from NWL		0.0 (NWL)	mm		1	2003	NWL=-38 mm from CL. Of steam drum	
			LT-5104F								1			
			LT-5105F								1			
	ANN	DRUM LEVEL LOW	LT-5102F		BOILER STEAM DRUM	-100 from NWL		0.0 (NWL)	mm		1			
	ANN	DRUM LEVEL HIGH				+103 from NWL								
	ANN	DRUM LEVEL HIGH HIGH				+178 from NWL								
	MFT	DRUM PRESS. HIGH HIGH		PT-5114F		BOILER STEAM DRUM	*		42.5 ~ 52.2	bar g		1	2003	first safety valve setting is * barg
				PT-5115F								1		
PT-5116F				1										
ANN	DRUM PRESS. HIGH	PT-5104F		BOILER STEAM DRUM	*		42.5 ~ 52.2	bar g		1				
SH. STEAM & MAIN STEAM	ANN	SH. STEAM TEMP. HIGH	TT-5104F		SH STEAM BEFORE D-SH	415		381 ~ 407	°C		1			
	ANN	SH. STEAM TEMP. HIGH	TT-5108F		SH STEAM AFTER D-SH	310		279 ~ 300	°C		1			
	ANN	MAIN STEAM TEMP. HIGH	TT-5109F		MAIN STEAM PIPE	447		435 ~ 445	°C		1		440 ± 5 °C	
	ANN	MAIN STEAM TEMP. LOW				432								
	MFT	MAIN STEAM TEMP. HIGH HIGH		TT-5117F	MAIN STEAM PIPE	450		435 ~ 445	°C		1	2003	Design Temp. 470 °C	
				TT-5118F							1			
				TT-5119F							1			
ANN	MAIN STEAM PRESS. HIGH	PT-5105F		MAIN STEAM PIPE	42.5		42	bar g		1		42 barg		
FURNACE	ANN	FURNACE PRESS. HIGH	PT-5204F		FURNACE	610		40 ~ 597	mmAq		1		Design Press. 700 mmAq	
	ANN	FURNACE PRESS. LOW				30								
	ANN	FURNACE PRESS. LOW LOW				20								
	MFT	FURNACE PRESS. HIGH HIGH		PT-5210F	FURNACE	620		40 ~ 597	mmAq		1	2003		
				PT-5211F							1			
PT-5212F				1										
COMBUSTION AIR FLOW	ANN	AIR DIFF. PRESS. LOW	DPT-5207F		AIR DUCT (FDF)	40		63.2~1025.2	mmAq		1			
	ANN	AIR DIFF. PRESS. LOW	DPT-5208F		AIR DUCT (FDF)	40		63.2~1025.2	mmAq		1			
	ANN	AIR TEMP. LOW	TT-5203F		AIR DUCT	2		5 ~ 60 °C	°C		1		air temp. 5 ~ 48 °C Design Temp. 70°C	
	ANN	AIR TEMP. HIGH				65								
	MFT	AIR FLOW LOW LOW		FT-5201F	AIR DUCT	90000		126960 ~ 479770	kg/h		1	2003		
				FT-5202F							1			
				FT-5203F							1			
	ANN	AIR FLOW LOW	FT-5205F		AIR DUCT	100000		126960 ~ 479770	kg/h		1			
	ANN	AIR FLOW HIGH				490000								
	ANN	AIR FLOW HIGH HIGH				500000								
ANN	AIR PRESS. LOW	PT-5205F		WIND BOX	30		53~773	mmAq		1		Design Press.1000 mmAq		
ANN	AIR PRESS. HIGH				850									
FLUE GAS	ANN	FLUE GAS TEMP. HIGH	TT-5202F		GAS DUCT BEFOR ECO.	340		265 ~ 329	°C		1		Design Temp.350°C	
	ANN	FLUE GAS TEMP. HIGH	TT-5201F		GAS DUCT AFTER ECO.	185		141 ~ 180	°C		1		Design Temp.190°C	
	ANN	O ₂ ANALYZER LOW	AT-5202F		GAS DUCT AFTER ECO.	1.5		1.7 ~ 4.4	dry Vol.%		1			
	ANN	O ₂ ANALYZER HIGH				5								
	ANN	O ₂ ANALYZER LOW LOW				1								
	ANN	O ₂ ANALYZER HIGH HIGH				5.5								
	ANN	CO ANALYZER HIGH	AT-5201F		GAS DUCT AFTER ECO.	130		0	dry Vol.%		1		Gurantee value:Max.150 ppm	
INSTRUMENT AIR	ANN	INSTRUMENT AIR PRESS. LOW	PT-5561F		INSTRUMENT AIR PIPE	3.5		4 ~ 9	barg		1		supply Press.: Min.4, Nor.7.0, Max.9 & design Press.: 10 barg	
	MFT	INSTRUMENT AIR PRESS. LOW LOW	PT-5563F		INSTRUMENT AIR PIPE	3		4 ~ 9	barg		1	2003		
			PT-5565F								1			
			PT-5567F								1			

		AZARAB INDUSTRIES COMPANY BOILER DIVISION			<i>BOILER SET POINT LIST</i>					DOC. NO.		REV. Z					
DESIGN & ENG. DEPARTMENT PROCESS SECTION			D017B-K045-001							FILE No. B3K04501Z							
ITEM	SERVICE	DISCRIPTION	Tag No. of INSTRUMENT	LOCATION of INSTRUMENT	DETECTING POINT	SET POINT	MIN. REQUIRED SETTING RANGE	OPERATION CONDITION	UNIT	TYPE OF CONTACT & MAKER	QUANTI TY	INSTRUMENT SUPPLYER	REMARKES				
CHEMICAL UNIT	ANN	CHEMICAL LEVEL. LOW	LSL-5001F		DEHA TANK	*			mm		1						
	ANN	CHEMICAL LEVEL. LOW	LSL-5006F		AMMONIUM TANK	*			mm		1						
	ANN	CHEMICAL LEVEL. LOW	LSL-5007F		PHOSPHATE TANK	*			mm		1						
C.B.D TANK	ANN	C.B.D TANK LEVEL HIGH	LT-5106F		C.B.D TANK	*		0.0 (NWL)	mm		1		NWL=-150 from CL of CBDT				
DEAERATOR	ANN	DEAERATOR LEVEL HIGH	LT-5710F		DEAERATOR	*		0.0 (NWL)	mm		1		BFW pump trip				
	ANN	DEAERATOR LEVEL LOW				*											
	ANN	DEAERATOR LEVEL HIGH HIGH				*											
	ANN	DEAERATOR LEVEL LOW LOW				*											
	ANN	DEAERATOR PRESS. HIGH	PT-5715F		DEAERATOR	1.77		1.7	bar g		1		safety valve setting: 1.9 Design Press.: 3.7				
	ANN	DEAERATOR PRESS. LOW				1.5											
	ANN	DEAERATOR PRESS. HIGH HIGH				1.84											
	ANN	DEAERATOR PRESS. LOW LOW				1.3											
	ANN	DEAERATOR TEMP. HIGH	TT-5715F		DEAERATOR	136		130	°C		1		Design Temp. °C				
	ANN	DEAERATOR TEMP. LOW				124											
	ANN	DEAERATOR TEMP. HIGH HIGH				143											
	ANN	DEAERATOR TEMP. LOW LOW				118											
B.F.W PUMP	ANN	BEARING TEMP. HIGH	TT-		B.F.W PUMP	*		130	°C				BFW pump trip				
	ANN	BEARING TEMP. HIGH HIGH				*											
F.D.FAN	ANN	BEARING TEMP. HIGH	TT-		F.D.Fan	*		air temp. 5 ~ 48 °C	°C				F.D.Fan trip				
	ANN	BEARING TEMP. HIGH HIGH				*											
FUEL GAS	ANN	FUEL GAS PRESSURE HIGH	PT-5302F		FUEL GAS PIPE/BEFORE CV	*		6	bar g		1						
	ANN	FUEL GAS PRESSURE LOW				*											
	ANN	FUEL GAS FLOW HIGH	FT-5301F		FUEL GAS PIPE/BEFORE CV	28500		6360 ~ 27320	kg/h		1						
	ANN	FUEL GAS FLOW LOW				5000											
	MFT	FUEL GAS PRESSURE HIGH HIGH	PT-5307F		FUEL GAS PIPE/AFTER CV	*			bar g		1	2003					
		FUEL GAS PRESSURE LOW LOW	PT-5308F			*					1						
			PT-5309F			*					1						
	LEAK TEST	DIFF. PRESS. HIGH	PT-5301F PT-5303F		FUEL GAS PIPE	*	---		bar					Step 3			
		DIFF. PRESS. LOW LOW	PT-5301F PT-5303F			*									---	bar	Step 1
		DIFF. PRESS. LOW	PT-5301F PT-5303F			*									---	bar	Step 2
PILOT GAS	ANN	PILOT GAS PRESSURE LOW	PT-5312F		PILOT GAS PIPE	*			bar g		1						
	ANN	PILOT GAS PRESSURE HIGH				*			bar g		1						
STEAM	MFT	STEAM TEMP. HIGH HIGH	TT-		DEAERATOR INLET	300		280	°C		1	2003					
			TT-								1						
			TT-								1						
FEED WATER	ANN	B.F.W PRESSURE HIGH	PT-5720F		F.W.PUMP OUTLET HDR	*			bar g		1						
	ANN	B.F.W PRESSURE LOW				*											
SAMPLING SYS.	ANN	F.W. DESOLVED 02% HIGH	AT-5803F		DEAERATOR OUTLET	*		Max. 7	ppb		1						
	ANN	F.W. PH HIGH	AT-5805F		DEAERATOR OUTLET	*		6			1						
	ANN	F.W. CONDUCTIVITY HIGH	AT-5807F		DEAERATOR OUTLET	*		0.1	µs/cm		1						
	ANN	B.W. CONDUCTIVITY HIGH	AT-5817F		STEAM DRUM	*		10.91 by 1% B.D.	µs/cm@25°C		1						
	ANN	B.W. PH HIGH	AT-5815F		STEAM DRUM	*					1						

		AZARAB INDUSTRIES COMPANY BOILER DIVISION DESIGN & ENG. DEPARTMENT PROCESS SECTION		<i>BOILER SET POINT LIST</i>						DOC. NO. D017B-K045-001		REV. Z FILE No. B3K04501Z	
ITEM	SERVICE	DISCRIPTION	Tag No. of INSTRUMENT	LOCATION of INSTRUMENT	DETECTING POINT	SET POINT	MIN. REQUIRED SETTING RANGE	OPERATION CONDITION	UNIT	TYPE OF CONTACT & MAKER	QUANTI TY	INSTRUMENT SUPPLYER	REMARKES
	ANN	SAT. STEAM CONDUCTIVITY HIGH	AT-5827F		SAT. STEAM PIPE	*		0.084	µs/cm		1		
	ANN	SH. STEAM CONDUCTIVITY HIGH	AT-5837F		MAIN STEAM LINE	*		0.113	µs/cm		1		
NOTE: MFT: MASTER FUEL TRIP 2003 : TWO OUT OF THREE * : WILL BE FINALIZED LATER ** : THIS DOCUMENT IS A PRELIMINARY SET POINT LIST AND BRFORE USING RECHECK WITH PROCESS DEPARTMENT IS REQUIRED.													

		PROJECT NAME: MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY							DOCUMENT NO.: D017B-K045-002	
		DRAWING TITLE: EFFLUENT LIST							REV.: Z	
No.	Service	Fluid Type	Continuous		Intermittent		Temp range °C	Density @ TP kg/m ³	MW gmole	Remark
		Liquid	Normal	Max	Max	Oper hours				
			kg/hr	kg/hr	kg/hr	hr				
1	Boiler discharge	Boiler water	NA	NA	98,100	2	99.7	958.8	18	Refer to Notes (1) & (2)
2	Chemical (Alkaline) washing drain	Boiler water + chemical (Alkaline)	NA	NA	98,100	2	99.7	958.8	18	Refer to Notes (1) & (3)
3	Chemical (Acid) washing drain	Boiler water + chemical (Acid)	NA	NA	98,100	2	80	971.8	18	Refer to Notes (1) & (4)
4	Intermittent blowdown	Boiler Blowdown	2676.1	13362.5	NA	NA	60	983	18	Refer to Notes (1) & (5)
5	Sampling Rack	Cooled Sample	200	200	NA	NA	45	990	18	Refer to Notes (1) & (6)

یادداشت:

1. پساب ارسال شده به NSW (فاضلاب آب غیر روغنی) فرض می کنیم که فقط سیستم تخلیه نوع NSW موجود است. اگر سیستم تخلیه دیگری در دسترس باشد ، مشنری باید مشخص کند که کدام پساب به کدام سیستم تخلیه می شود.
2. کیفیت آب بویلر (با توجه به ۱٪ blow down):
T.D.S: 5.05 ppm ، رسانایی: ۱۰,۹۱ (μs / cm @ 25 ° C) ، سیلیس: ۲,۰۲ (ppm SiO2) ، یون کلرید: ۱,۰۱ (ppm Cl-) ، سختی: ۰,۰ Fe: 2.02 (ppm) ، یون سدیم: ۱,۰۱ (ppm Na +) (ppm CaCO3)
3. ترکیبات شیمیایی برای تمیز کردن قلیایی به شرح زیر است:
مقدار ۱ / تن آب بویلر Na3PO4-12H2O: 5.25 کیلوگرم ، Na2CO3: 1 کیلوگرم ، NaNO3: 0.15 کیلوگرم ، ماده مرطوب کننده: ۰,۱ کیلوگرم
4. ترکیبات شیمیایی برای تمیز کردن اسید به شرح زیر است: آب (PH 3 ~ 4)
اسید سیتریک: ۳ ~ ۵ درصد وزنی ، بازدارنده خوردگی: ۰,۲ ~ ۰,۴ درصد حجمی ، ضد کف: ۰,۰۲ درصد در صورت نیاز ، آمونیاک ، سدیم ، نیتريت: ۰,۲ ~ ۰,۴ درصد وزنی
5. 13362.5 کیلوگرم در ساعت بر اساس شرایط طراحی که جریان C.B.D برابر با ۵ درصد جریان بخار MCR است.
6. چهار نمونه گرفته خواهد شد ، یعنی آب تغذیه بویلر ، آب بویلر ، بخار اشباع شده و بخار سوپر هیت ، بنابراین در بدترین حالت کیفیت مشابه آب دیگ است.
7. تخلیه باران در این سند مورد توجه قرار نگرفته است.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

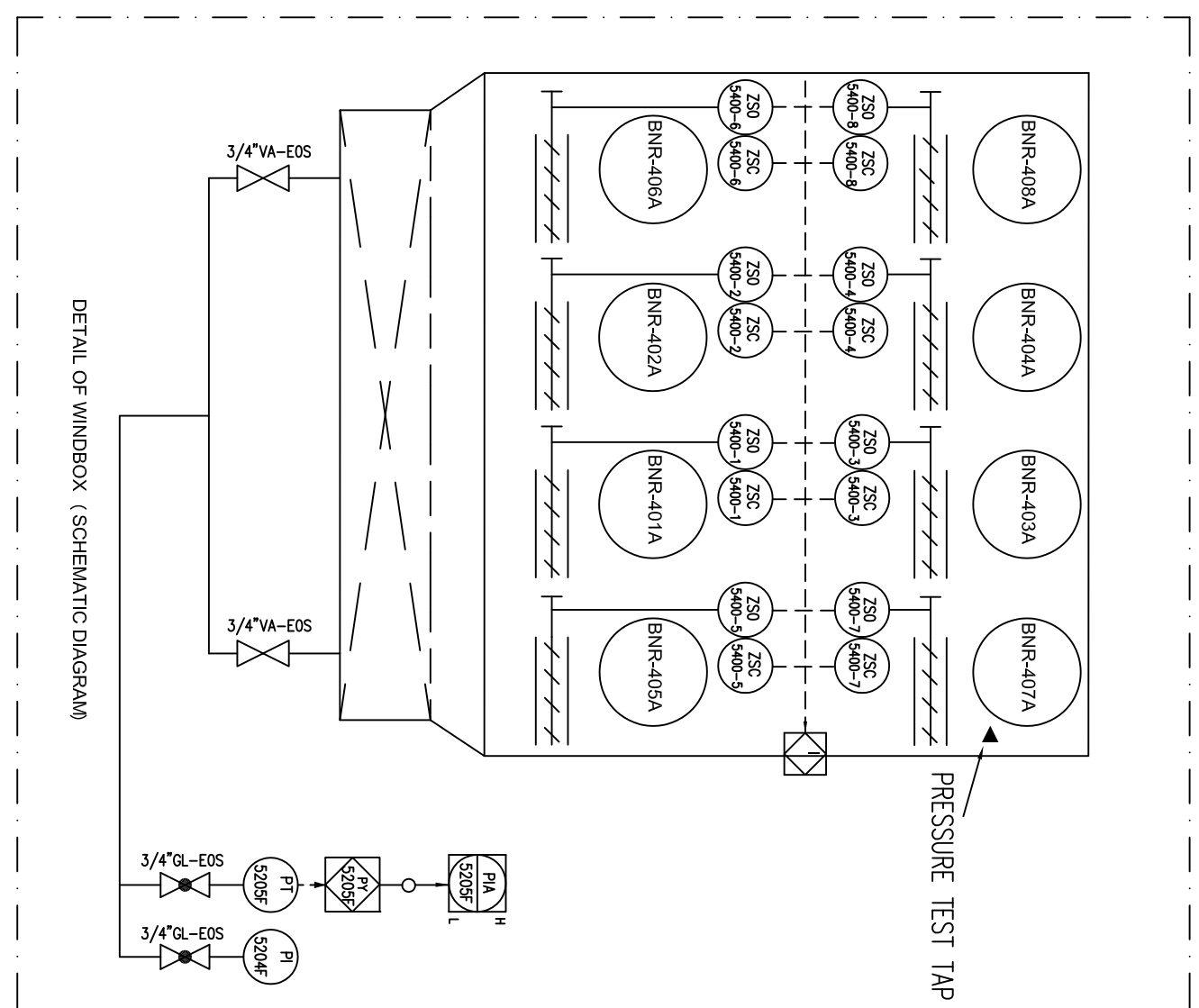
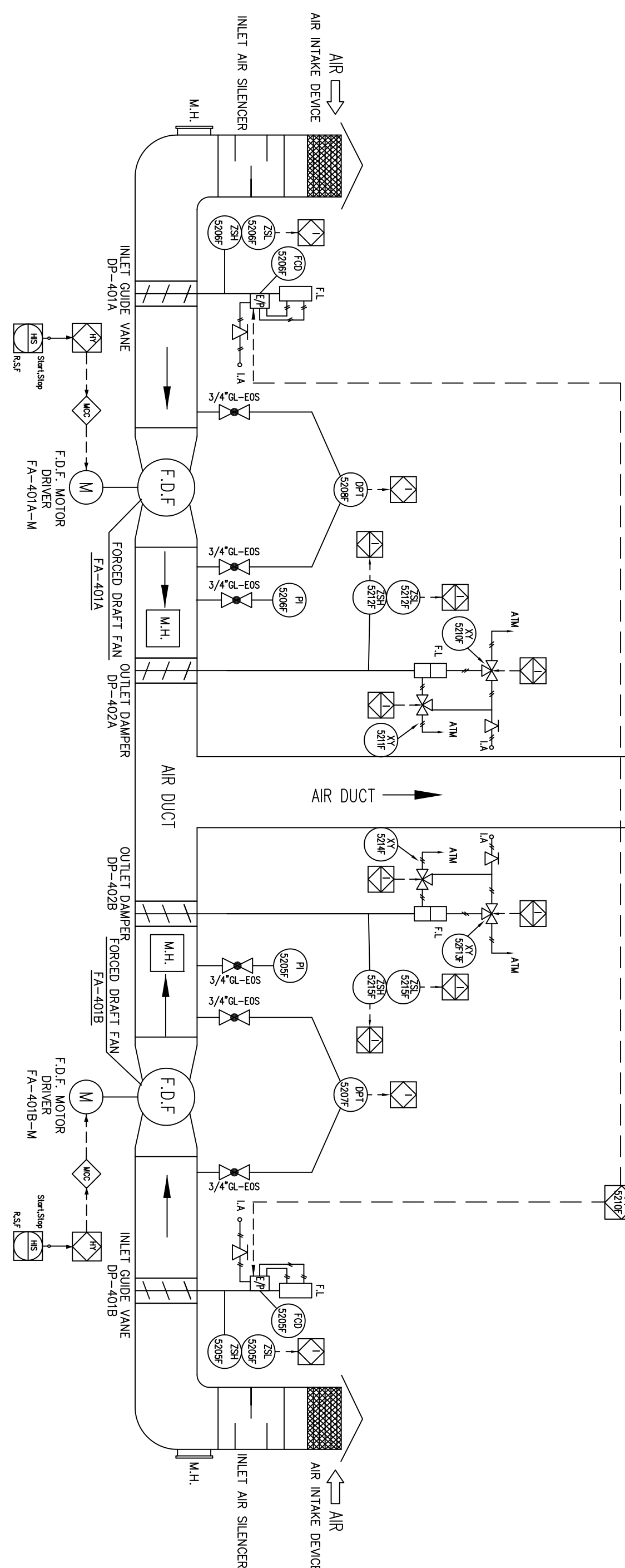
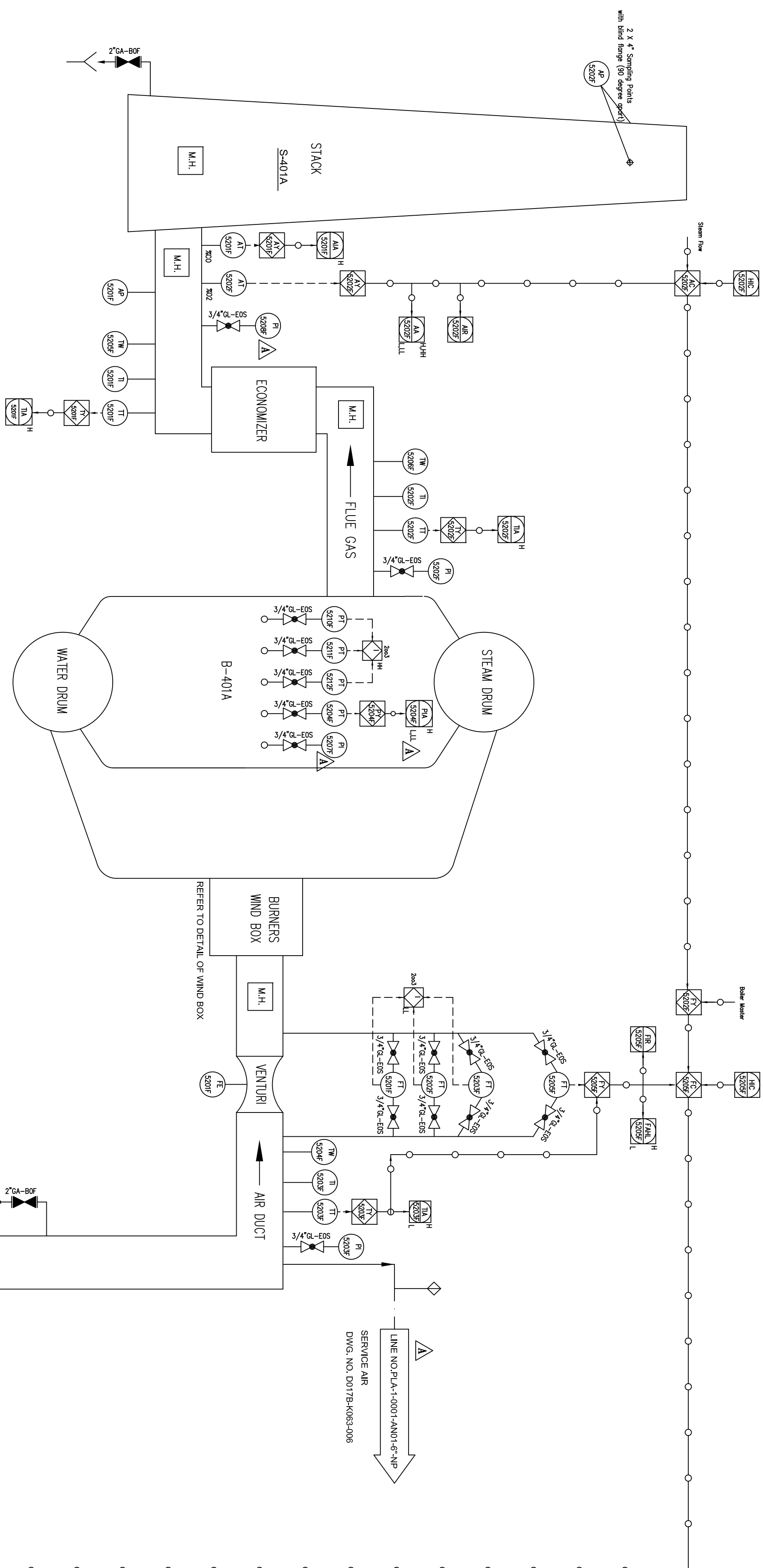
12

REFERENCE DOCUMENTS

	No.
1- BOILER DESIGN BASE DATA SHEET	DWG. NO. D017R-K063-001
2- INSTRUMENT AIR P&I DIAGRAM	DWG. NO. D017B-K063-005
3- P&I DIAGRAM SYMBOLS & LEGENDS	DWG. NO. D017B-K063-010
4- PLANT AIR AND MISC. AIR P&I DIAGRAM	DWG. NO. D017B-K063-006

GENERAL NOTES:

- 1-A/C : AZARAB INDUSTRIES CO.
- 2- CLIENT : MOBIN PETROCHEMICAL COMPLEX
- 3- FOR LIMIT POINT SPECIFICATION (↗) PLEASE REFER TO RELEVANT DRAWING.



REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED	CHECKED	APPROVED
A	18.02.25	REVISED AS MARK A	Amir	Amir	Amir
Z	18.03.15	FIRST ISSUE	Amir	Amir	Amir

MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY
1X350 T/H BLR

DRAWING TITLE: AIR & FLUE GAS P&I DIAGRAM

DESIGN & ENG. DEPT.	CLIENT DWG. No.	FILE NAME	LAST DRAWN SCALE	PROJECT No.	AZARAB DWG. No.	REV.	PAGE
BOILER DIVISION		B3K06302A	-	D017	D017B-K063-002	A	1 OF 1

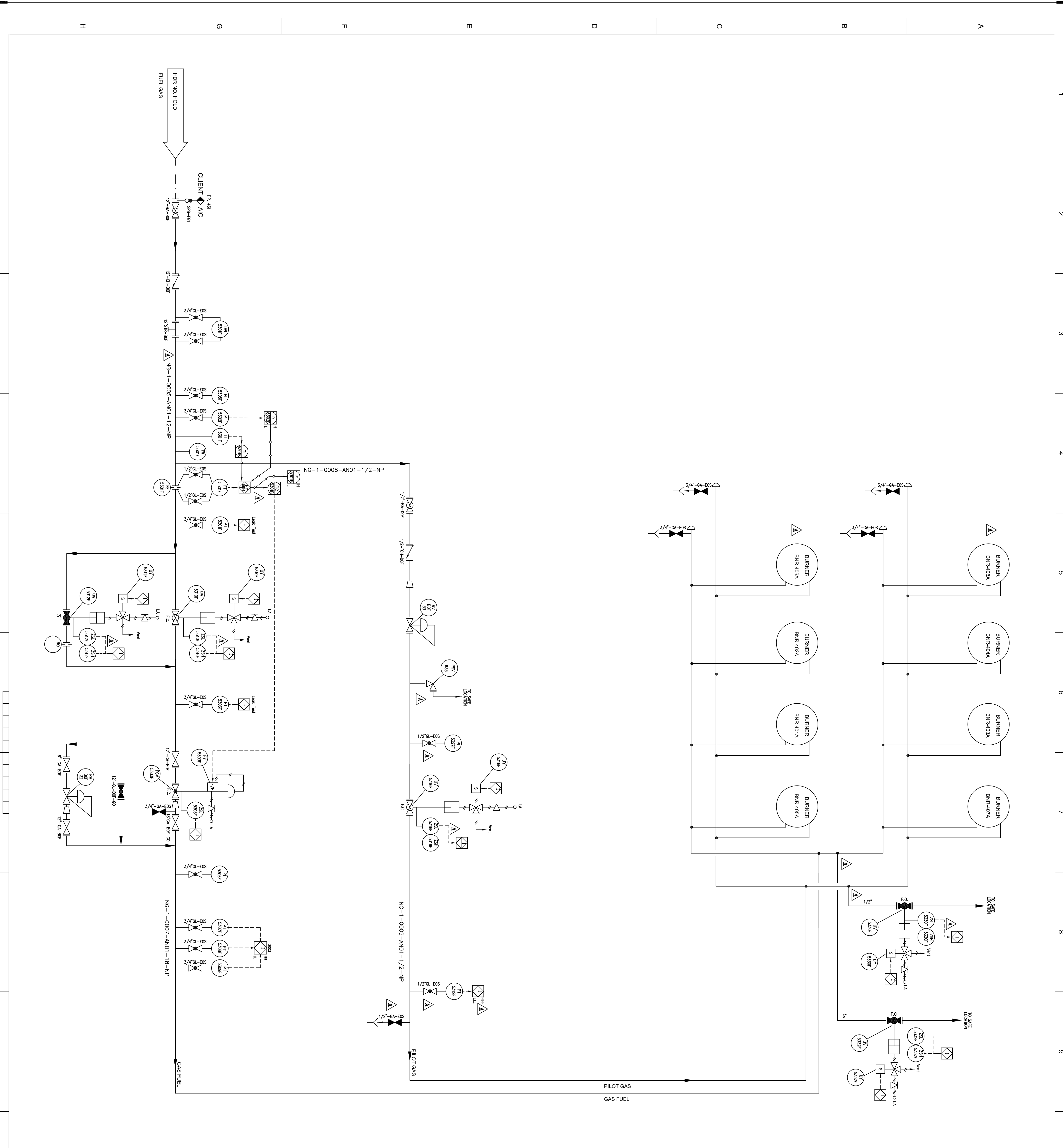


AZARAB

DEPT:	
DATE:	
APPROVED	
APPROVED WITH COMMENTS	
COMMENTED	
REJECTED	
WKT ISSUE DESCRIPTION	
SIGNATURE	

FOR APPROVAL (CLIENT)	☒
FOR REVIEW (CLIENT)	☐
FOR COMMENT (CLIENT)	☐
FOR REVISION (CLIENT)	☐
FOR REJECTION (CLIENT)	☐
FOR COMMISSIONING (CLIENT)	☐
FOR START (CLIENT)	☒
FOR END (CLIENT)	☐
FOR SIGNATURE (CLIENT)	☐
FOR WORK (CLIENT)	☐

NO.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED	CHECKED	APPROVED
1	18.02.25	REVISED AS MARK A	Amir	Amir	Amir
2	18.03.15	FIRST ISSUE	Amir	Amir	Amir



REFERENCE DOCUMENTS			No.
1-BOLLER DESIGN BASE DATA SHEET			DWG. NO. D017B-K001-001
2-INSTRUMENT AIR P&ID DIAGRAM			DWG. NO. D017B-K063-005
3-P&ID DIAGRAM SYMBOLS & LEGENDS			DWG. NO. D017B-K063-010
4-LIST & LOCATION OF PIPING TIE IN POINTS			DWG. NO. D017P-K060-001
5-TERMINAL POINT SPECIFICATION			DOC. NO. D017B-K001-010
6-PROCESS FLOW DIAGRAM (PFD)			DWG. NO. D017B-K005-001
7-BURNER AREA P&ID DIAGRAM			DWG. NO. D017B-K063-004

GENERAL NOTES:

1- A/C : AZARAB INDUSTRIES CO.

2- CLIENT : MOBIN PETROCHEMICAL COMPLEX

3-  MEANS SIGNAL FROM / TO ESD / BMS / INTERLOCK SYSTEM

4- FOR TERMINAL POINT SPECIFICATION PLEASE REFER TO REFERENCE DOCUMENT

5- OPERATING CONDITION OF EACH STREAM WILL BE SPECIFIED IN PROCESS FLOW DIAGRAM (REFER TO REFERENCE DOCUMENTS).

DEPT:			DATE:
APPROVED			
APPROVED WITH COMMENTS			
COMMENTED			
REJECTED			
NEXT ISSUE DESCRIPTION			
SIGNATURE			

DESIGNER	DATE	REVISION	DESCRIPTION
Amr	22/07/15	1	REVISION AS MARK
Amr	22/07/15	2	FIRST ISSUE
Amr	22/07/15	3	DESIGNED
Amr	22/07/15	4	CHECKED
Amr	22/07/15	5	APPROVED

MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY

1X350 T/H BLR

DESIGN & ENG. DEPT.

BOILER DIVISION

AZARAB INDUSTRIES CO.

PROJECT No:	AZARAB DWG. No:	REV.	PAGE
D017	D017B-K063-003	A	1 OF 1

DESIGNER	DATE	REVISION	DESCRIPTION
Amr	22/07/15	1	REVISION AS MARK
Amr	22/07/15	2	FIRST ISSUE
Amr	22/07/15	3	DESIGNED
Amr	22/07/15	4	CHECKED
Amr	22/07/15	5	APPROVED

MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY

1X350 T/H BLR

DESIGN & ENG. DEPT.

BOILER DIVISION

AZARAB INDUSTRIES CO.

PROJECT No:	AZARAB DWG. No:	REV.	PAGE
D017	D017B-K063-003	A	1 OF 1

DESIGNER	DATE	REVISION	DESCRIPTION
Amr	22/07/15	1	REVISION AS MARK
Amr	22/07/15	2	FIRST ISSUE
Amr	22/07/15	3	DESIGNED
Amr	22/07/15	4	CHECKED
Amr	22/07/15	5	APPROVED

[illegible]

1

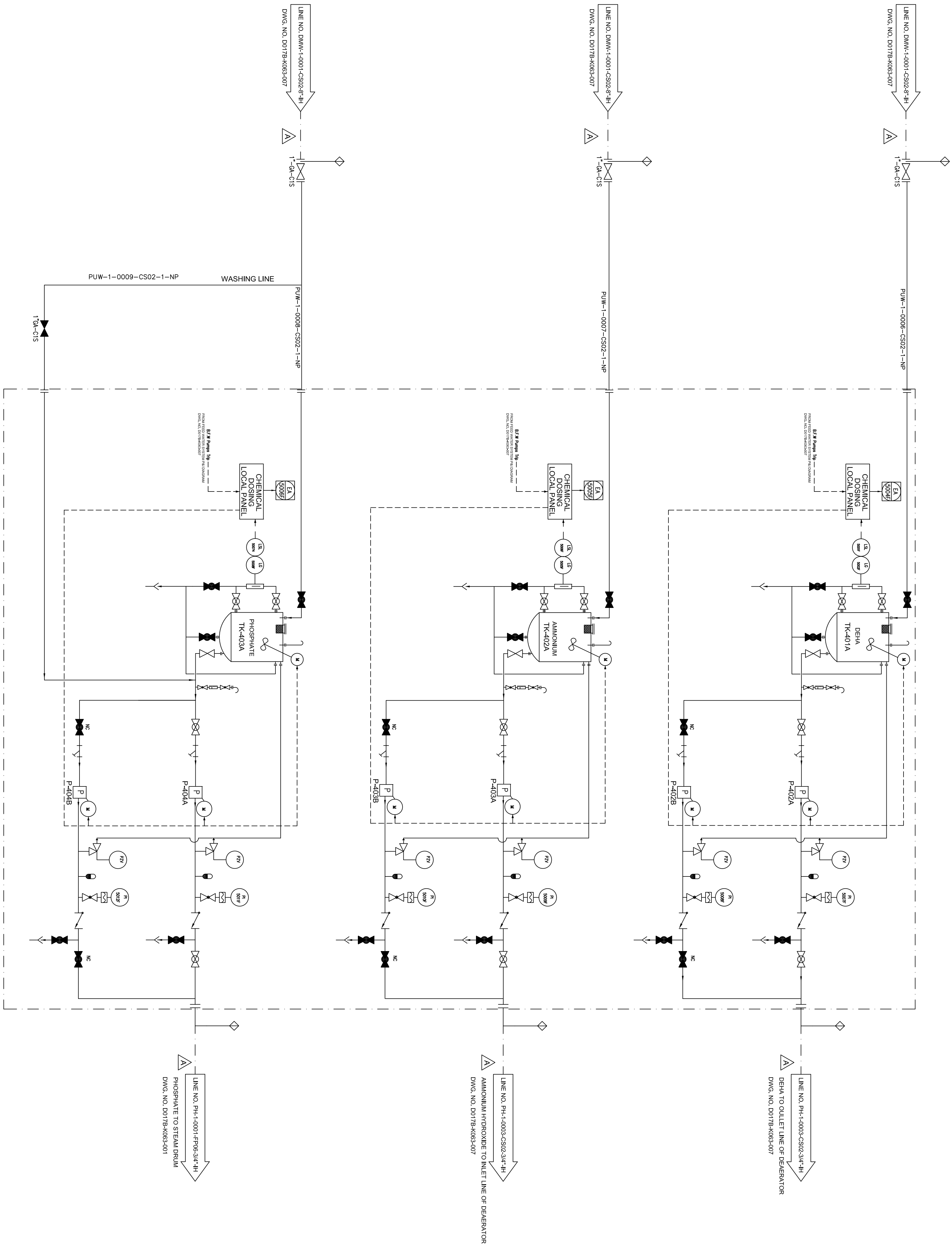
2

ω

4597101112

REFERENCE DOCUMENTS	No.
1-TERMINAL POINT SPECIFICATION	DWG. NO. D017B-K001-010
2-P&I DIAGRAM SYMBOLS & LEGENDS	DWG. NO. D017B-K003-010
3-FEED WATER SYS. P&I DIAGRAM	DWG. NO. D017B-K003-007
4. WATER & STEAM P&I DIAGRAM	DWG. NO. D017B-K003-001
5-LIST & LOCATION OF PIPING TIE IN POINTS	DOC. NO. D017B-K009-001

REFERENCE DOCUMENTS	No.
1-TERMINAL POINT SPECIFICATION	DWG. NO. D017B-K001-010
2-P&I DIAGRAM SYMBOLS & LEGENDS	DWG. NO. D017B-K003-010
3-FEED WATER SYS. P&I DIAGRAM	DWG. NO. D017B-K003-007
4. WATER & STEAM P&I DIAGRAM	DWG. NO. D017B-K003-001
5-LIST & LOCATION OF PIPING TIE IN POINTS	DOC. NO. D017B-K009-001



DOCUMENT IS COMPLETE TO BE RELEASED (CHECKED)	☒
CONTROLLED DOCUMENT	☒
FOR APPROVAL (CLIENT)	☒
FOR INFORMATION	☐
FOR COMMENT	☐
FOR FABRICATION	☐
FOR ERECTION	☐
FOR COMMISSIONING	☐
FOR CONSTRUCTION	☐
FOR DATA AND (VIAL DEL. ONLY)	☐
FOR USE	☒
CRFT	☐
AS BUILT	☐
FINAL	☐
ASILE WORK	☐

[illegible]



AZARAB INDUSTRIES CO.

MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY

COMMISSIONING

CLIENT NO. 3

DRAWING TITLE:

CHEMICAL INJECTION SYSTEM P&I DIAGRAM

DESIGN & ENG. DEPT.

BOLLER DIVISION

PROJ. NO.

PROCESS NO.

PROJECT NO.:

D017

CLIENT Dwg. NO.:

B3K06311A

FILE NAME

LAST DRAWN SCALE

AZARAB Dwg. No.:

D017B-K063-011

REV.

A

PAGE

1 OF 1

CONC. BY

REVISION

DATE

REVISION

BY

REVISION

GENERAL NOTES:

DOCUMENT IS
COMPLETE TO
BE RELEASED
(CHECKED) ☒

CONTROLLED
DOCUMENT ☒

FOR APPROVAL (CLIENT) ☐
FOR INFORMATION ☒
FOR COMMENT ☐
FOR FABRICATION ☐
FOR ERECTION ☐
FOR COMMISSIONING ☐
FOR CONSTRUCTION ☐
FOR DETAILING (FIELD, AREA) ☐
FOR USE ☒
DRAFT ☐
AS BUILT ☐
FINAL ☐
AS REVISED ☐
— ☐

ALL					
Q.C.					
Q.A.					
PROJECT MANAGER					
COMMERCIAL					
FABRICATION (SHOP)	Z	95.04.21 11.07.16	FIRST ISSUE	Amiri	Rahnama
ERECTION	REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED	CHECKED
COMMISSIONING					APPROVED
CLIENT	3	 MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY 1X350 T/H BLR			
FILE DESIGN (SANGARAD)	DRAWING TITLE: CHEMICAL CONSUMPTION LIST				
WAT. ENG. (S)	THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF AZARAB IND. CO. (P)C. REPRODUCTION, COPYING, TRADING, DISCLOSURE FOR PURPOSES OTHER THAN AGREED, DISCLOSURE TO A THIRD PARTY, ARE STRICTLY SUBJECT TO PRIOR WRITTEN AGREEMENT BY AIC.				
STRUCTURAL (S)	DESIGN & ENG. DEPT.		CLIENT DWG. No:	FILE NAME	LAST DRAWN
PROCESS (S)	BOILER DIVISION			B3K09909Z	-
PIPING (P)			PROJECT No:	AZARAB DWG. No:	REV.
MECHANICAL (S)			D017	D017B-K099-109	Z
ELECTRICAL (S)			PAGE		
INST. ADJUST. (S)			1 OF 2		
BASIC (P)					
ARCHIVE (S)					
COPY TO (S)					
ARCHIVE (S)					
RECIPIENTS					

ITEM No.	SERVICE		CHEMICAL COMPOUND	CHEMICAL CONCEN.	CHEMICAL CONSUMPTION	OPERATION CONDITION AT INJECTION POINT		INJECTION MODE	REFERENCE
						Press.(barg)	Temp. (°C)		
1	PH control		NH4OH	2.0%	Max. 71.3 lit/hr	2.7	59	Continuous	for more details refer to D017B-K099-120
2	O2 removal		C2H5)2NOH	85.0%	Max. 4.8 lit/hr	1.7	130	Continuous	for more details refer to D017B-K099-120
3	Hardness removal & PH control		Na3PO4.12H2O ^(Note 1)	2.0%	Max. 7.8 lit/hr	50.9	266.2	Continuous	for more details refer to D017B-K099-120
4	Taking the boiler out of service	Dry	1 Silica gel/Quicklime	pure	650 kg / 5500~8400 kg	Amb.	Amb.	Intermittent	^(Note 2) for more details refer to D017B-K099-117
			Nitrogen	pure	25 m ³	0.5	Amb.		
			Nitrogen	pure	350 m ³	0.5	Amb.		
		Wet	Hydrazine	100%	57~115 kg	Amb.	Amb.		
			Nitrogen	pure	25 m ³	0.5	Amb.		
5	Chemical washing (prior to start up)		Na3PO4	97.5%	1000 kg	Amb.	Amb.	Intermittent	for more details refer to D017B-K099-111
			Na2CO3	99%	200 kg				
			NaNO3	98%	30 kg				
			Wetting agent	pure	20 kg				

توجه ۱: به دلیل جلوگیری از خوردگی قلیایی ، استفاده از مخلوط " ۷۰٪ Na₃PO₄ و ۳۰٪ Na₂HPO₄" به عنوان عامل فسفات در سیستم دوز شیمیایی ترجیح داده می شود.

توجه ۲: مقادیر a.m. برای بویلر و deaerator است

GENERAL NOTES:

—

DOCUMENT IS
COMPLETE TO
BE RELEASED
(CHECKED)

CONTROLLED
DOCUMENT

FOR APPROVAL (CLIENT) ☐
FOR INFORMATION ☐
FOR COMMENT ☐
FOR FABRICATION ☐
FOR ERECTION ☐
FOR COMMISSIONING ☐
FOR CONSTRUCTION ☐
FOR DETAILING (FAB. D&E, ARAK) ☐
FOR USE ☒
DRAFT ☐
AS BUILT ☐
FINAL ☐
ASME WORK ☐
— ☐

A.I.					
Q.C.					
Q.A.					
PROJECT MANAGER					
COMMERCIAL	A	94.10.21 11.JAN.16	ISSUED DUE TO DESIGN PROGRESS	N.Alimohammadi	Fakhrmousavi
FABRICATION (SHOP)	Z	94.01.30 19.APR.15	FIRST ISSUE	E.Tavakoli	O.Akbari
ERECTION	REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED	CHECKED
COMMISSIONING					APPROVED
CLIENT	1				
FAB. DESIGN & ENG.(ARAK)					
MAT. ENG. (W)					
STRUCTURAL (S)					
PROCESS (B)					
PIPING (P)					
MECHANICAL (M)					
ELECTRICAL (E)					
INST.&CONT. (I)					
BASIC (R)	1				
ARCHIVE (L)	1				
COPY TO	QTY.				
ARCHIVE	ORIG				
RECIPIENTS					

	MOBIN PETROCHEMICAL COMPANY 1X350 T/H BLR					
	DRAWING TITLE: EXPECTED BOILER PERFORMANCE AND CORRECTION CURVES					
THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF AZARAB IND. CO. (AIC), REPRODUCTION, COPYING, TRACING, UTILIZATION FOR PURPOSES OTHER THAN AGREED, DISCLOSURE TO A THIRD PARTY, ARE STRICTLY SUBJECT TO PRIOR WRITTEN AGREEMENT BY AIC.						
DESIGN & ENG. DEPT. BOILER DIVISION  AZARAB INDUSTRIES CO.			CLIENT DWG. No: 	FILE NAME B3K00102A	LAST DRAWN -	SCALE -
PROJECT No: D017		AZARAB DWG. No: D017R-K001-002		REV. A	PAGE 1 OF 14	

**CONTRACT INFORMATION SHEET**

Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

- 1) These performance curves are predicted based on (CI-0001).
- 2) Curves range are according to control range : 25% MCR to 108% MCR.
- 3) Predicted performance curves are as follow :
 - a) Boiler efficiency
 - b) Eco. exit gas temperature
 - c) Steam temperature and pressure @ T.P.
 - d) Water temperature @ Eco. Inlet
 - e) Water pressure @ T.P.
 - f) Air and gas duct draft lost @ T.P.
 - g) Excess air ratio
 - h) O₂% in flue gas
 - i) Spray water flow
- 4) Predicted correction curves are as follows :
 - a) Fuel moisture (C_{im})
 - b) Air moisture (C_{ih})
 - c) Ambient air temperature (C_{it})
 - d) Fuel heating value (C_{ic})

We subtract the correction value (C_E) from the boiler efficiency.

$$C_I = C_{im} + C_{ih} + C_{it} + C_{ic}$$

$$C_E = \frac{\sum C_i B_i}{\sum B_i}$$

B : Fuel consumption

i: Kind of fuel (o: oil, g: gas, go: gasoil)

$$E_{BLR} = E - C_E$$

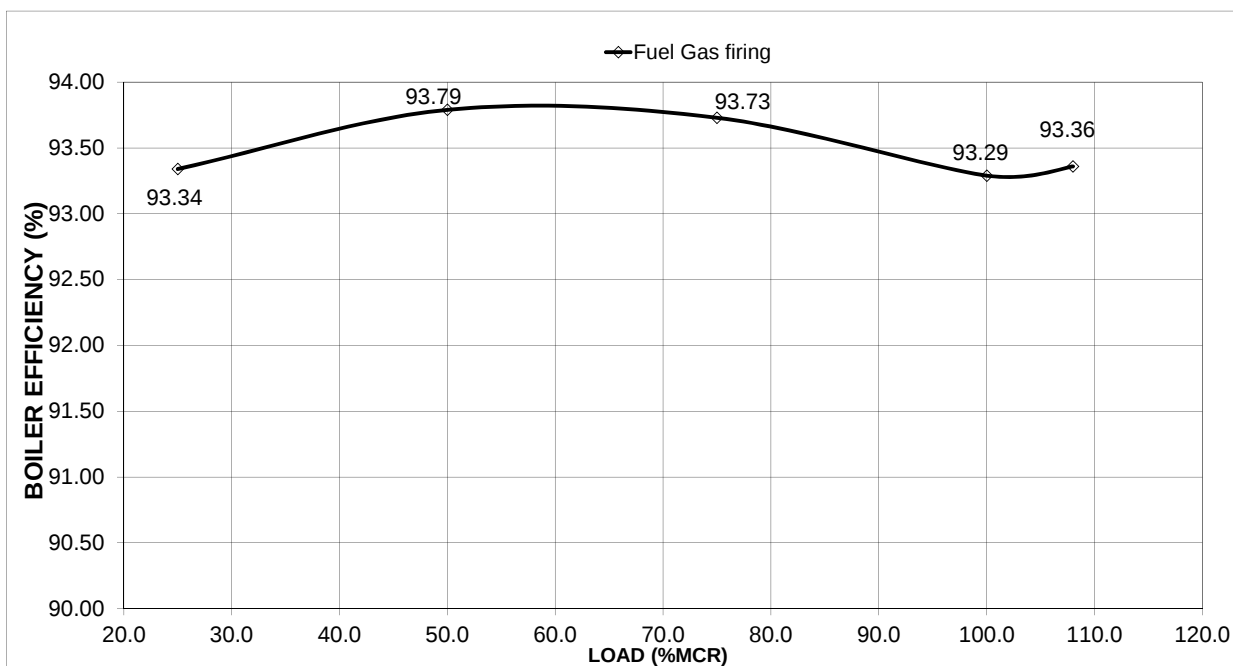


CONTRACT INFORMATION SHEET

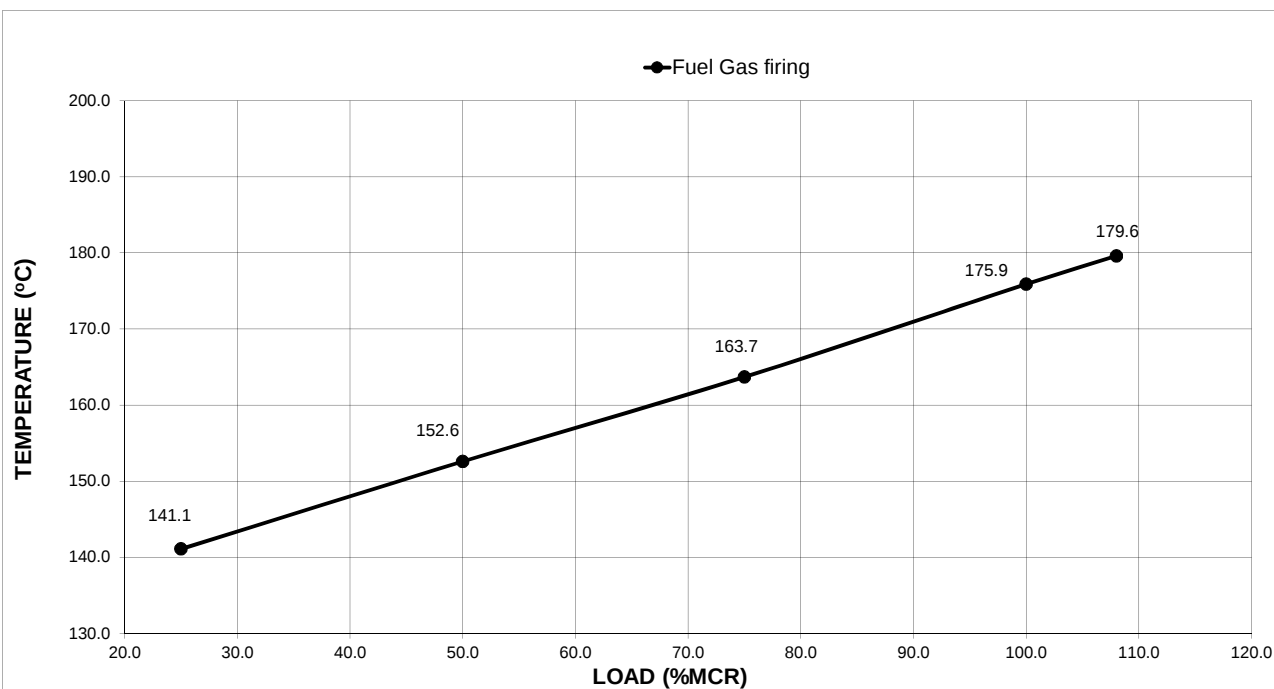
Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

BOILER EFFICIENCY



ECO. EXIT GAS TEMPERATURE



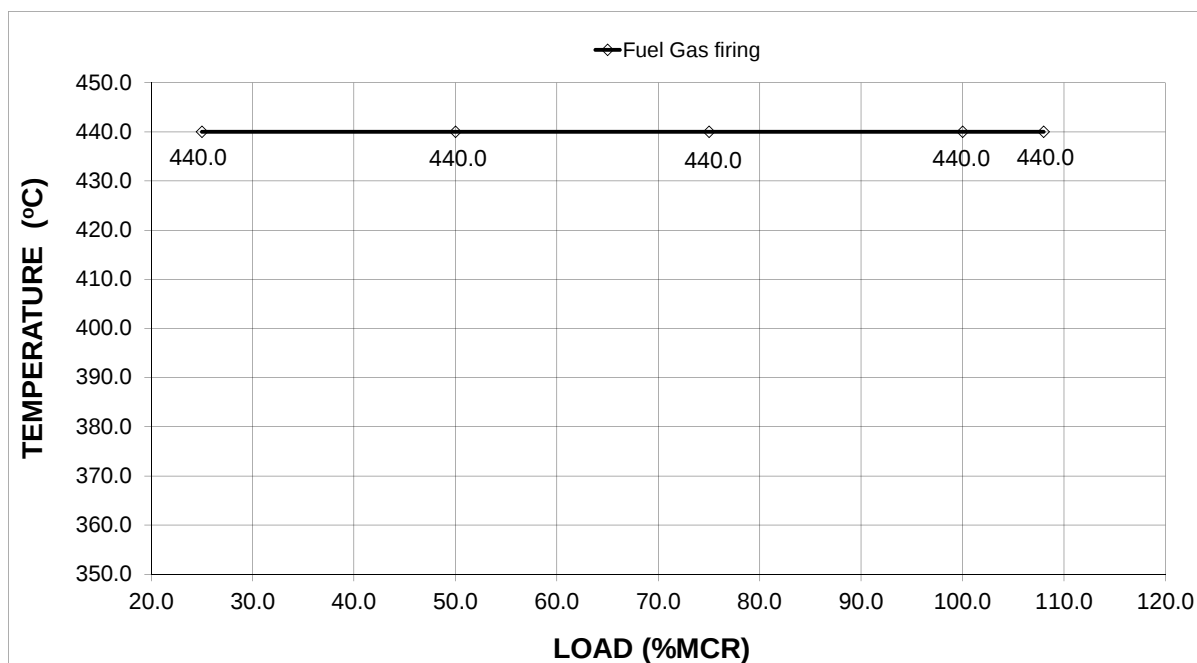


CONTRACT INFORMATION SHEET

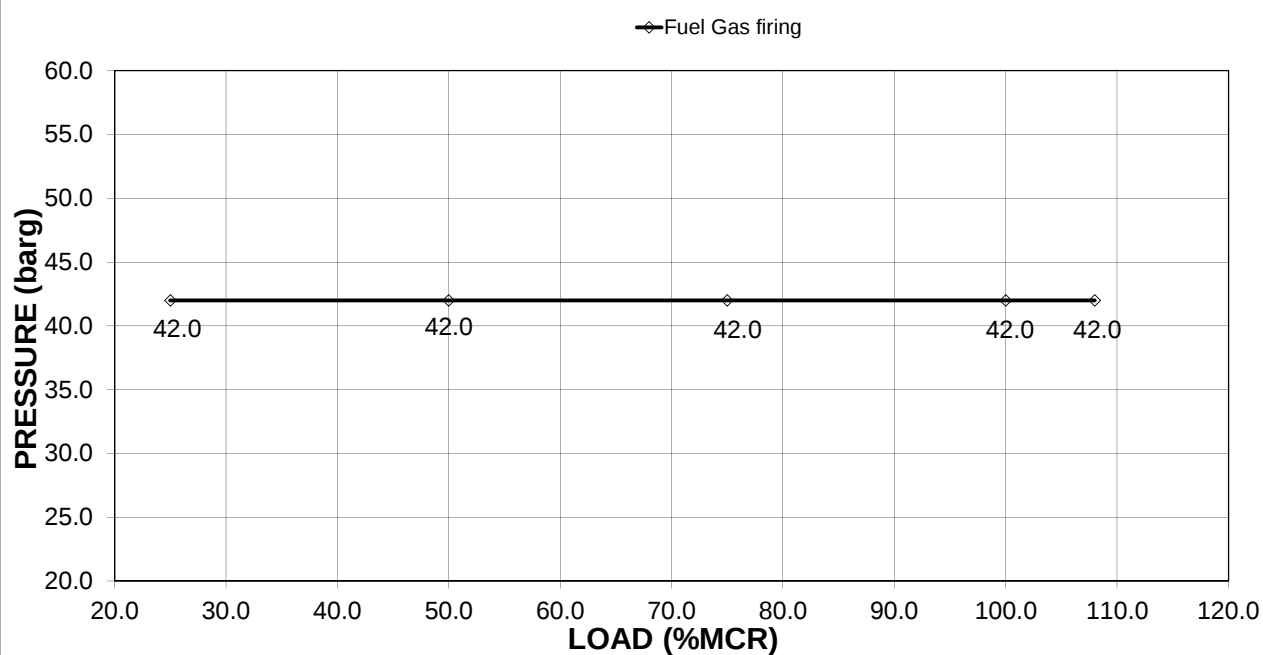
Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

STEAM TEMPERATURE @ T.P.



STEAM PRESSURE @ T.P.



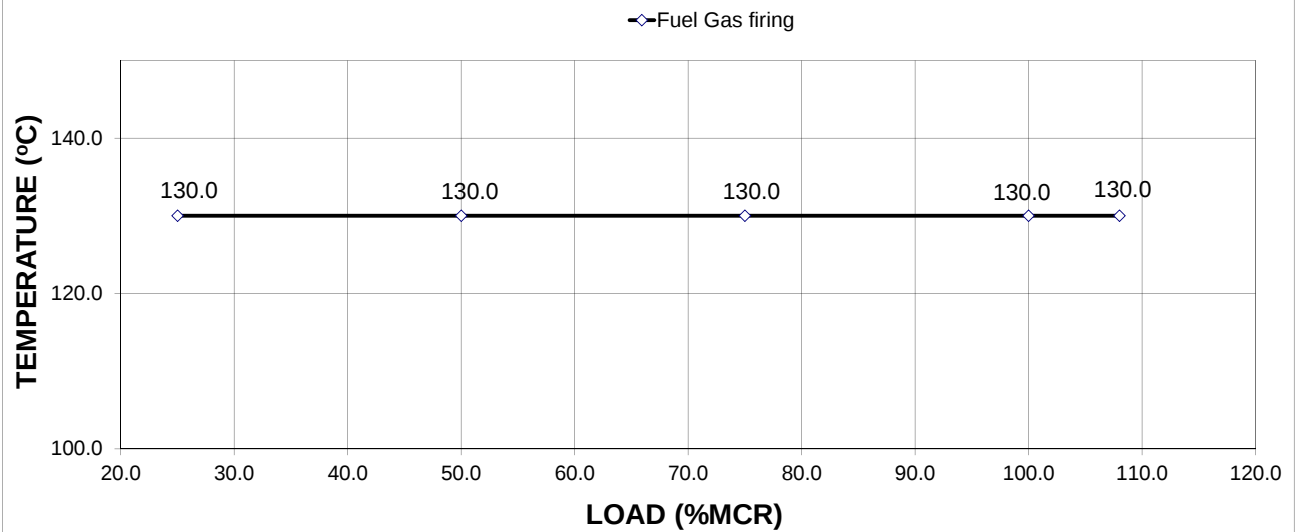


CONTRACT INFORMATION SHEET

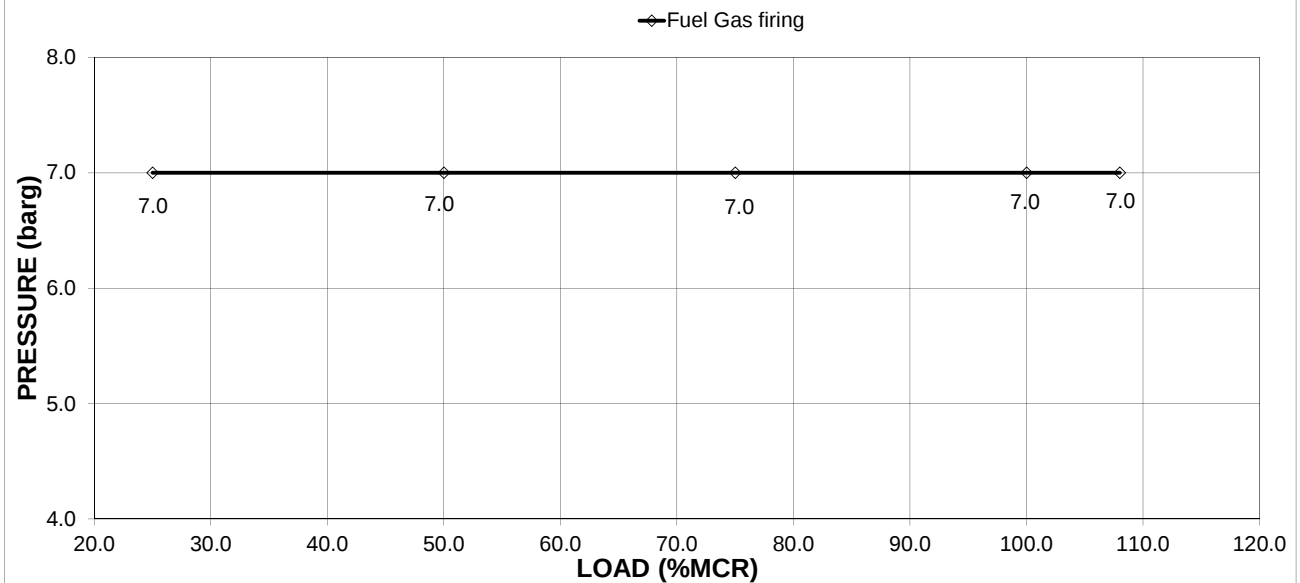
Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

WATER TEMPERATURE @ ECO. INLET



WATER PRESSURE @ T.P.



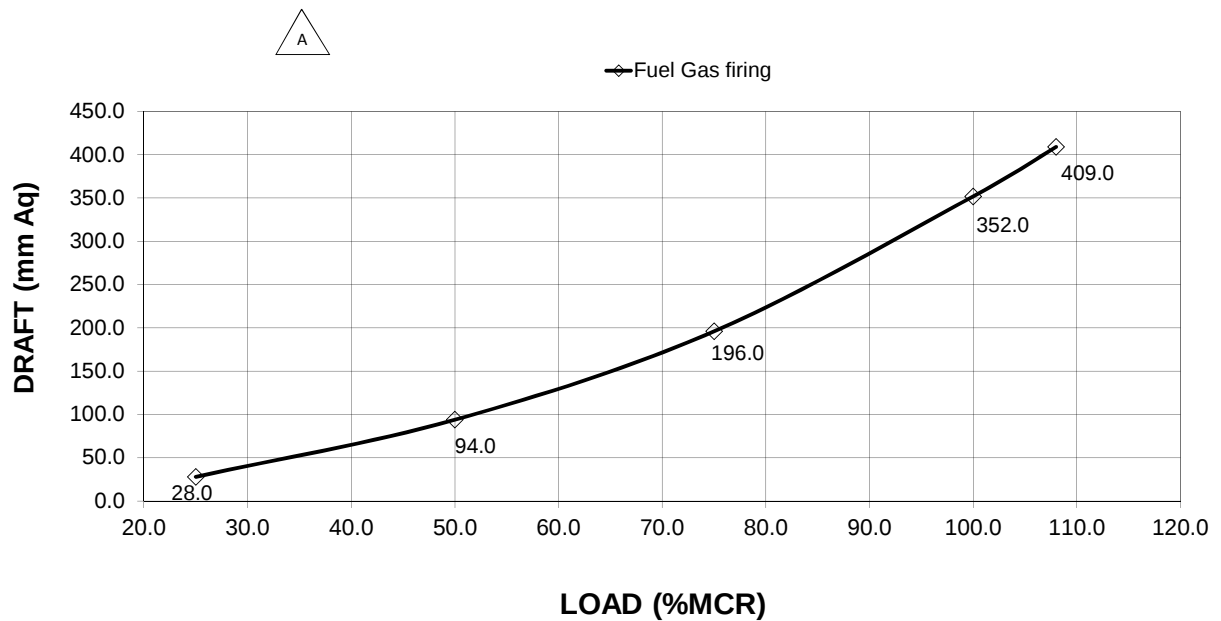


CONTRACT INFORMATION SHEET

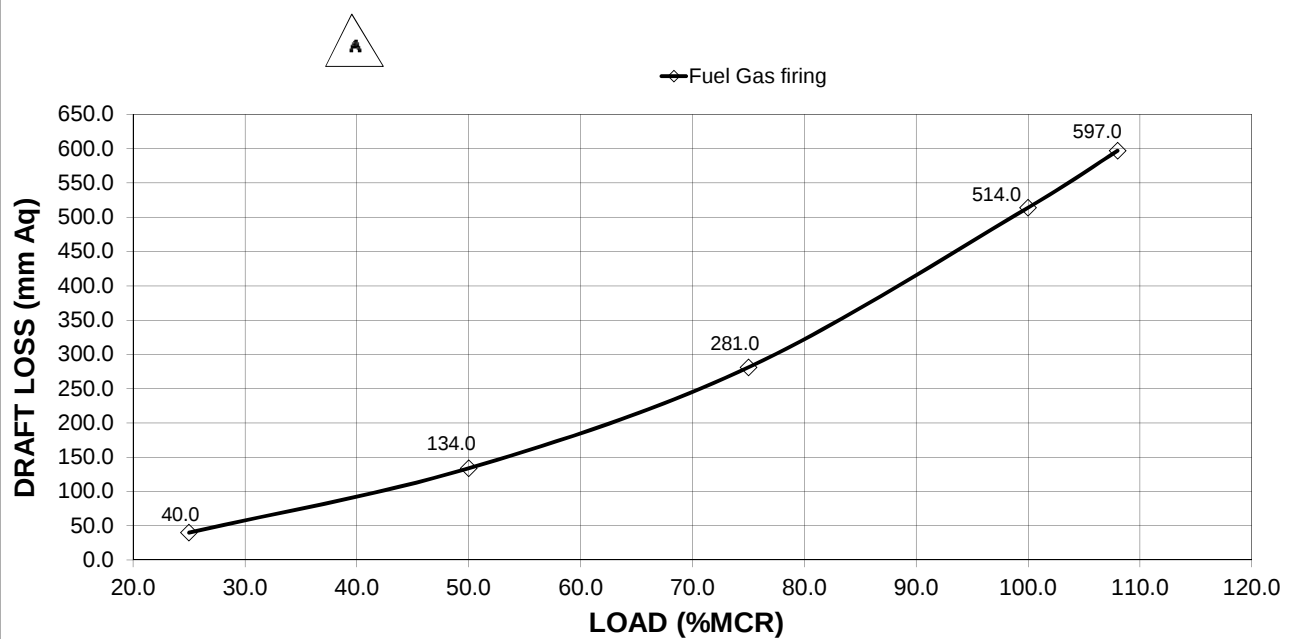
Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

AIR DRAFT LOSS



GAS DRAFT LOSS



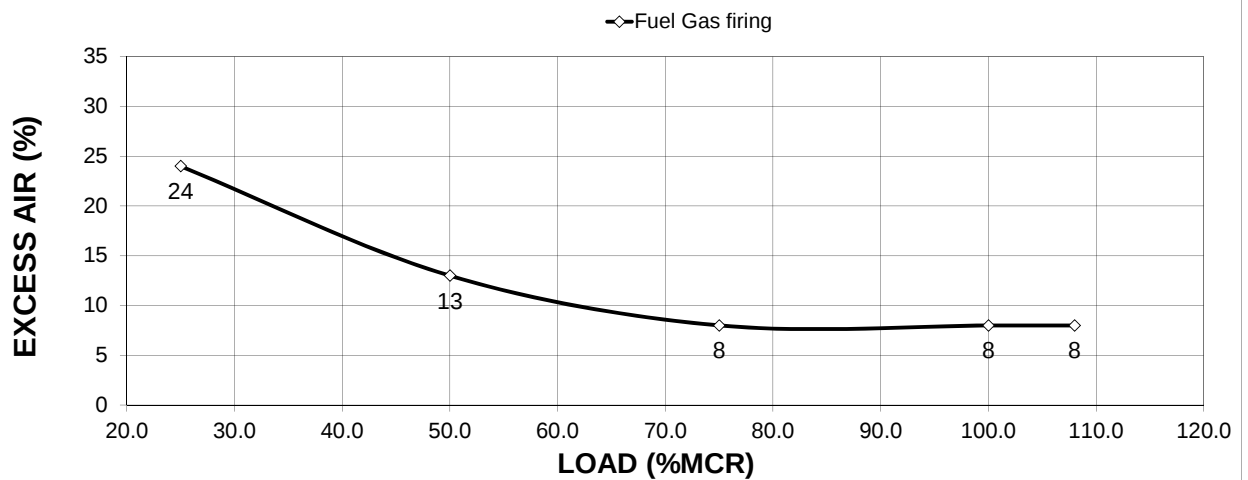
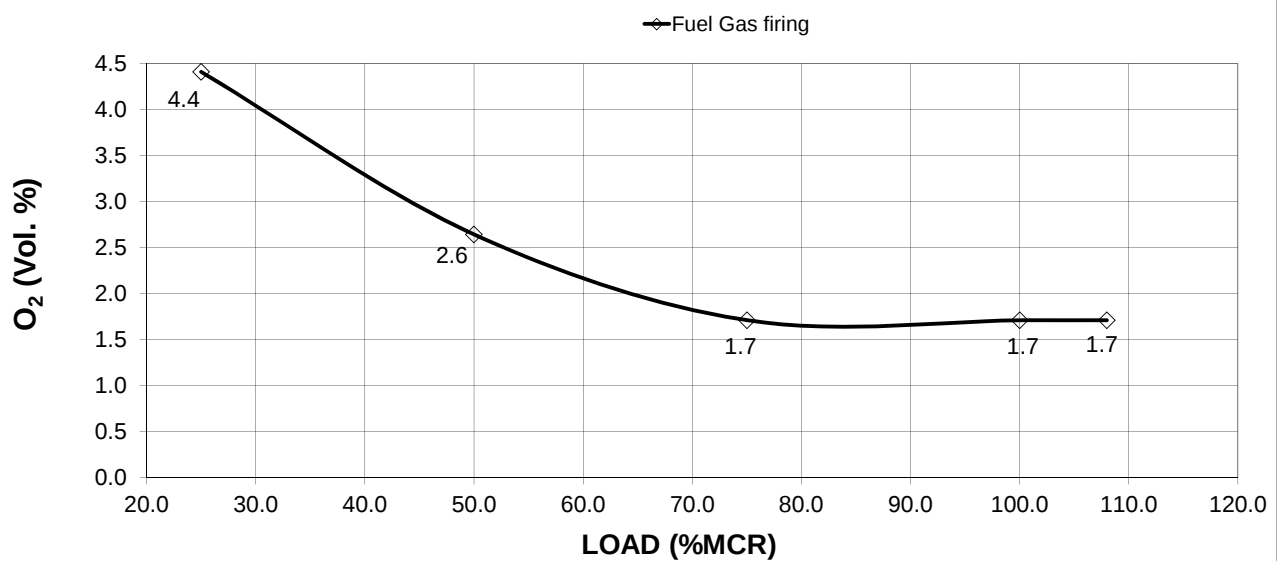


CONTRACT INFORMATION SHEET

Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

EXCESS AIR

O₂ IN FLUE GAS (dry)

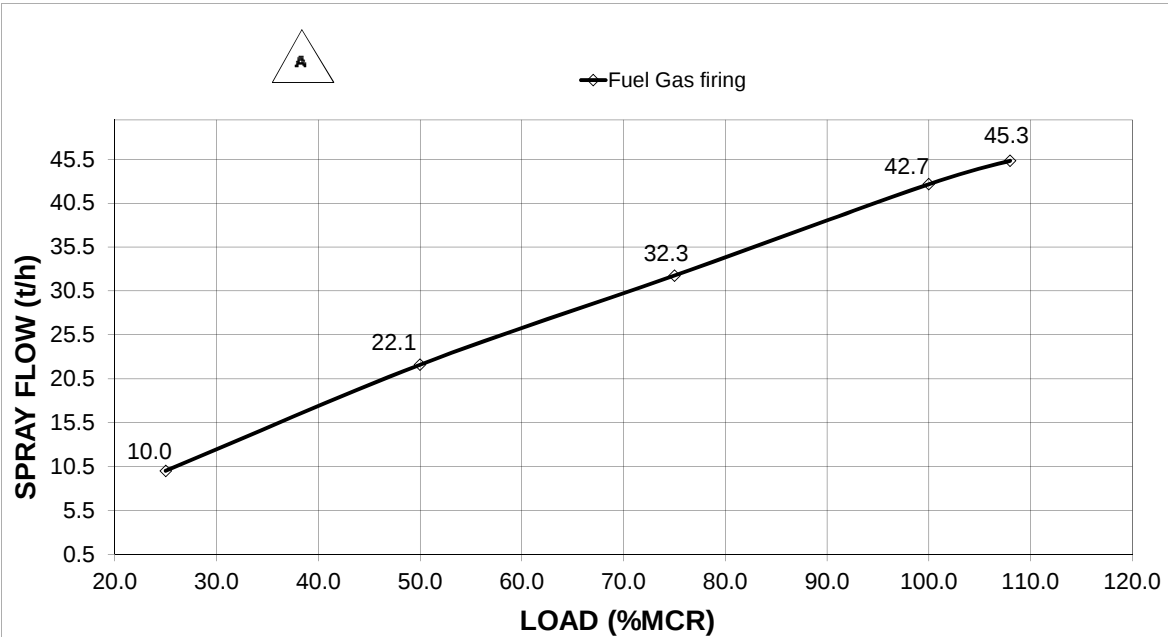


CONTRACT INFORMATION SHEET

Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

SPRAY WATER FLOW

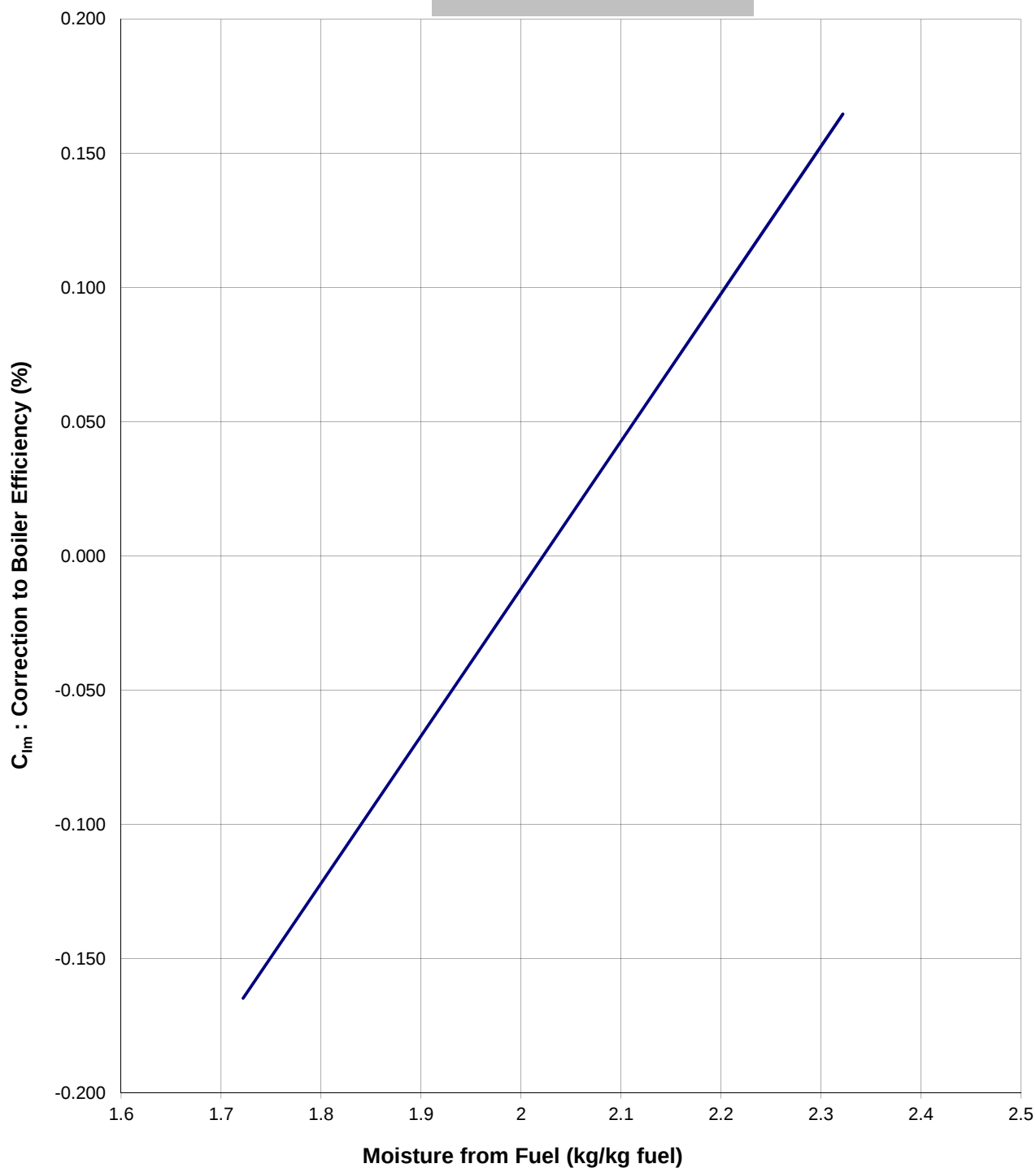




CONTRACT INFORMATION SHEET

Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

Firing : **Fuel Gas**

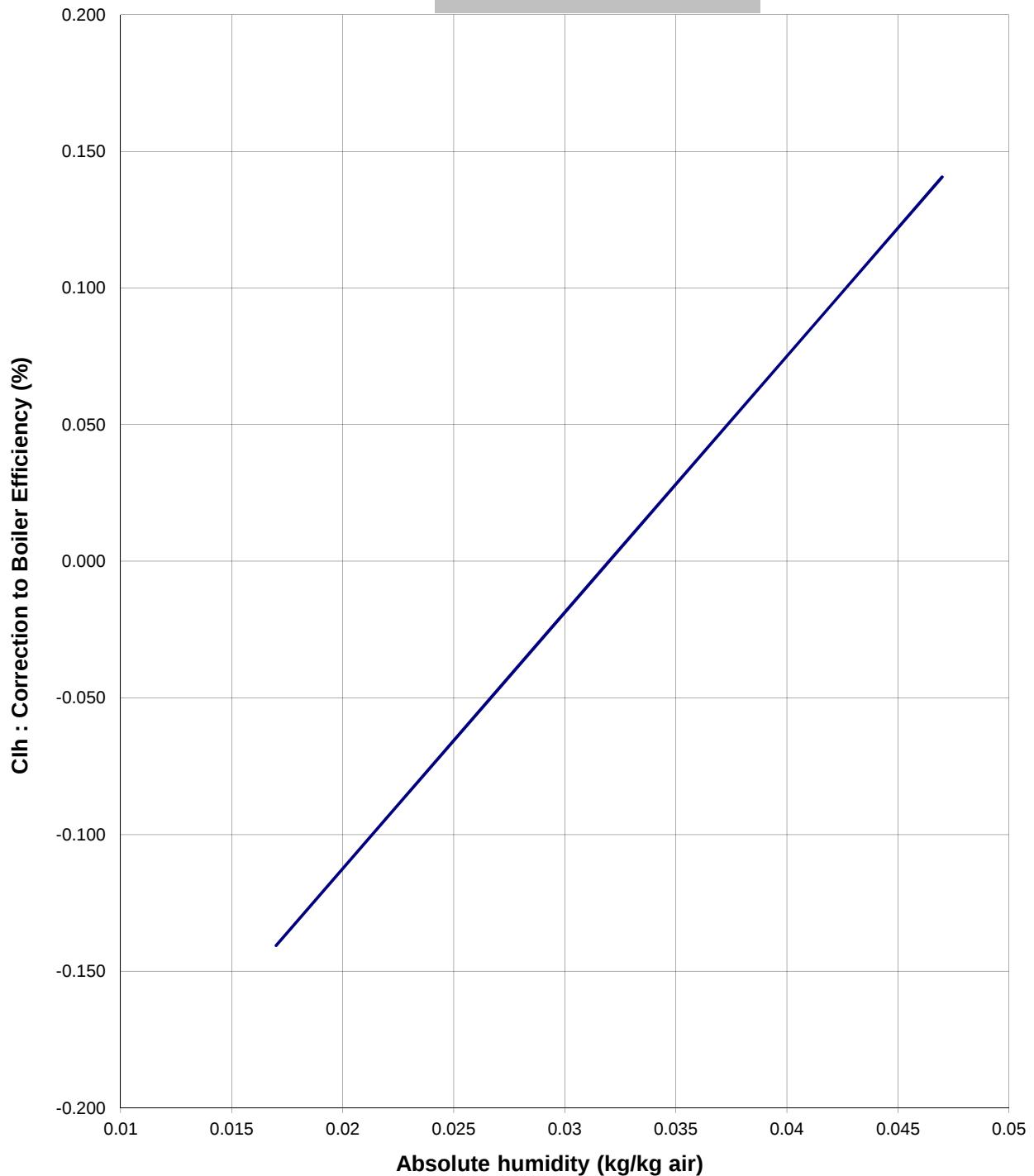
DESIGN BASE = 2.022 kg / kg of fuel



CONTRACT INFORMATION SHEET

Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

Firing : **Fuel Gas**

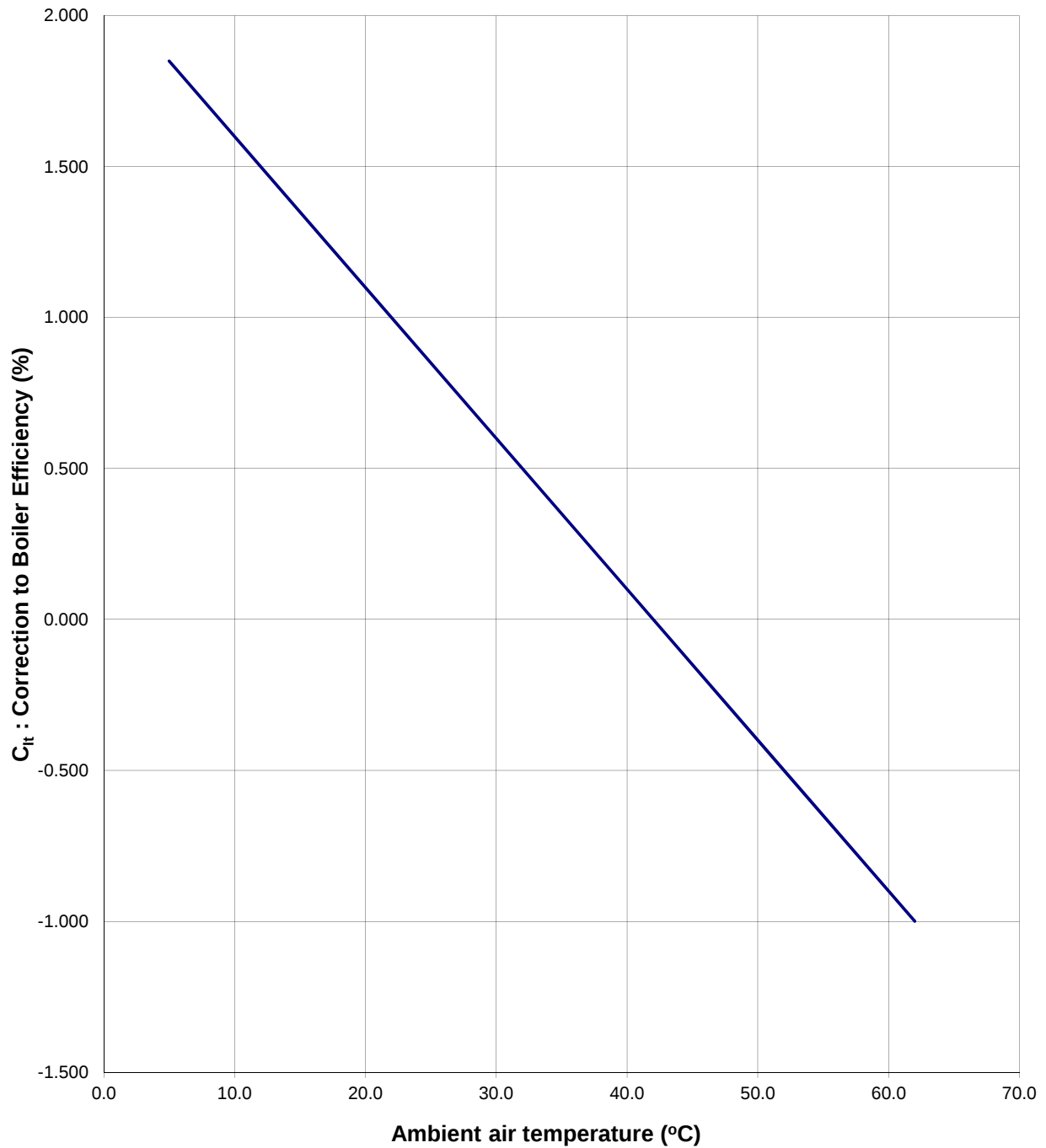
DESIGN BASE = 0.0320 kg / kg of air



CONTRACT INFORMATION SHEET

Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

Firing : **Fuel Gas**

DESIGN BASE = 42 °C

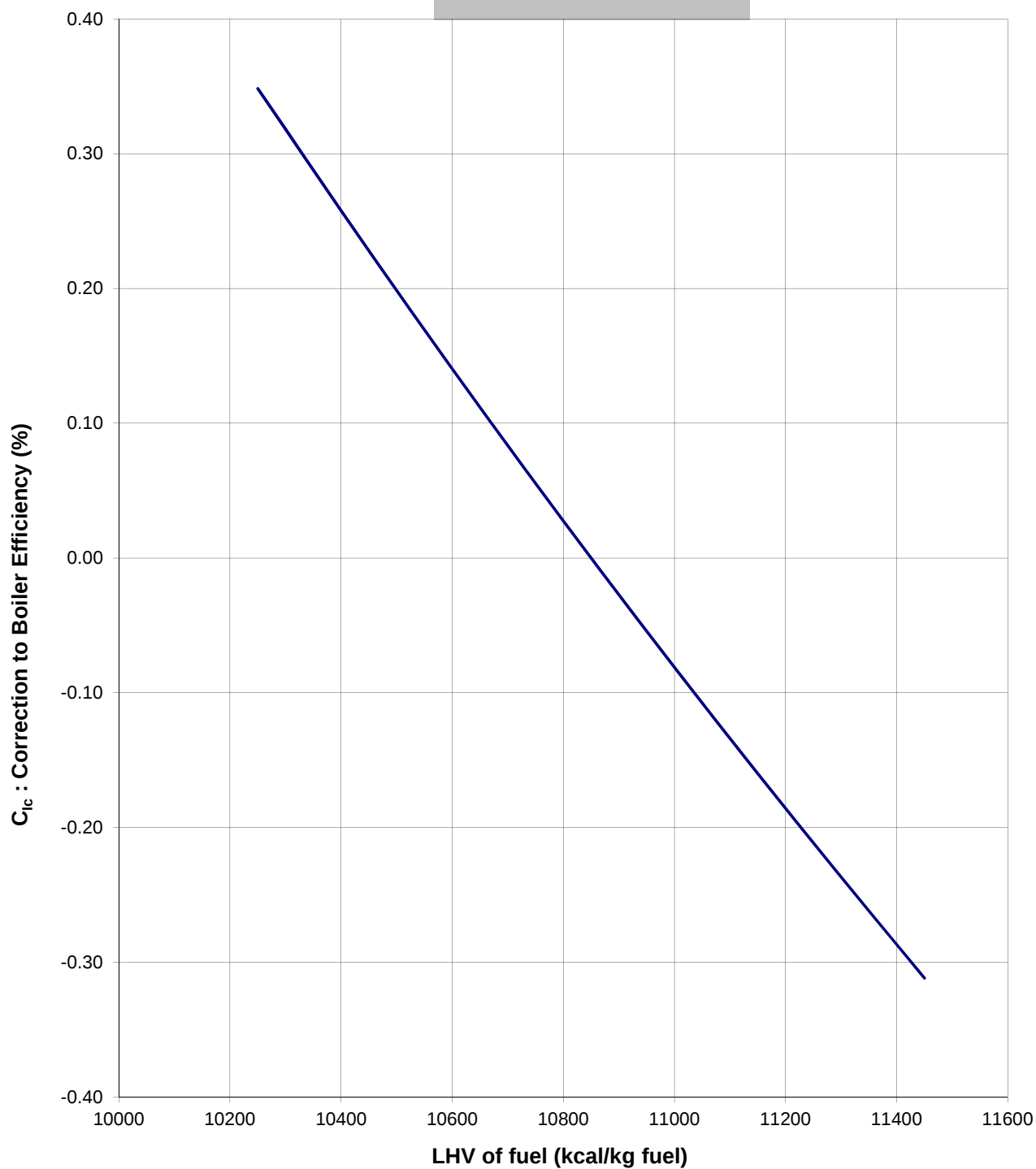


CONTRACT INFORMATION SHEET

Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

Firing : Fuel Gas



DESIGN BASE = 10850.3 kcal / kg of fuel

CONTRACT INFORMATION SHEET

Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES
(a) Fuel moisture loss (CI_m)

$$M_f = (8.94 \times H_2 + M) \times \frac{1}{100} \frac{\text{kg mois. in fuel}}{\text{kg fuel}} \quad (CI-000A)$$

$$L_f = M_f \times 0.46 (T_g - T_a) \times \frac{100}{H_u + Q_{SAH} + Q_{OH}} \quad \text{Fuel moisture loss (CI-000A)}$$

$$CI_m = \left(\frac{M_f}{M_f} - 1 \right) L_f$$

(b) Air moisture loss (CI_h)

$$M_a = X \times L_{dry} \frac{\text{kg water}}{\text{kg fuel}}$$

$$L_a = M_a \times 0.46 (T_g - T_a) \times \frac{100}{H_u + Q_{SAH} + Q_{OH}} \quad \text{Air moisture loss (CI-000A)}$$

$$CI_h = \left(\frac{M_a}{M_a} - 1 \right) L_a$$

(c) Ambient temperature loss (CI_t)

$$L_d = P_{dry} \times 0.24 (T_g - T_a) \times \frac{100}{H_u + Q_{SAH} + Q_{OH}} \quad \text{Dry gas loss (CI-000A)}$$

$$D_{d1} = \left(\frac{T_a - T_{a'}}{T_g - T_a} \right) \times L_d$$

$$D_{d2} = \left(\frac{T_a - T_{a'}}{T_g - T_a} \right) \times L_f$$

$$D_{d3} = \left(\frac{T_a - T_{a'}}{T_g - T_a} \right) \times L_a$$

$$CI_t = D_{d1} + D_{d2} + D_{d3}$$

(d) Fuel heating value loss (CI_c)

$$D_{h1} = \frac{LHV}{LHV'} - 1$$

$$D_{h2} = D_{h1} \times L_f$$

$$D_{h3} = D_{h1} \times L_a$$

$$D_{h4} = D_{h1} \times L_d$$

$$CI_c = D_{h2} + D_{h3} + D_{h4}$$

CONTRACT INFORMATION SHEET

Subject:

EXPECTED BOILER PERFORMANCE & CORRECTION CURVES

Guarantee load : MCR

Firing : Fuel Gas

Input data	T_g	175.9	X	0.032	$P_{Fan Dis.}$	 866	LHV	10850.3
	ΔT_a	 10.8	P_{dry}	15.826	$P_{Fan Suc.}$	-30.34	Q_{SAH}	
	$T_{Amb.}$	42.0	L_a	0.300	T_{SAH}		Q_{OH}	
	M_f	2.022	L_d	4.540	L	17.387		
	L_f	1.110	L_{dry}	16.848	DL	0		

M_f'	kg/kg fuel	1.722	1.822	1.922	2.022	2.122	2.222	2.322
C_{lm}	%	-0.165	-0.110	-0.055	0.000	0.055	0.110	0.165

X	%	0.017	0.022	0.027	0.032	0.037	0.042	0.047
M_a'	kg/kg fuel	0.286	0.371	0.455	0.539	0.623	0.708	0.792
C_{ih}	%	-0.141	-0.094	-0.047	0.000	0.047	0.094	0.141

$T_{Amb.}$	$^{\circ}C$	5.0	12.0	22.0	32.0	42.0	52.0	62.0
ΔT_{FAN}	$^{\circ}C$	9.5	9.7	10.1	10.4	10.8	11.1	11.5
T_{FDF} (@ outlet)	$^{\circ}C$	14.5	21.7	32.1	42.4	52.8	63.1	73.5
T_{SAH} (@ outlet)	$^{\circ}C$	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
q_{SAH}	kcal/kg fuel	0	0	0	0	0	0	0
D_{d1}	%	1.411	1.144	0.763	0.381	0.000	-0.381	-0.763
D_{d2}	%	0.345	0.280	0.186	0.093	0.000	-0.093	-0.186
D_{d3}	%	0.093	0.076	0.050	0.025	0.000	-0.025	-0.050
$C_{lt} = D_{d1} + D_{d2} + D_{d3}$	%	1.849	1.499	1.000	0.500	0.000	-0.500	-1.000

H_u	kcal/kg fuel	10250.3	10450.3	10650.3	10850.3	11050.3	11250.3	11450.3
D_{h1}	%	0.065	0.042	0.021	0.000	-0.020	-0.039	-0.058
D_{h2}	%	0.018	0.011	0.006	0.000	-0.005	-0.011	-0.016
D_{h3}	%	0.266	0.174	0.085	0.000	-0.082	-0.161	-0.238
$C_{lc} = D_{h1} + D_{h2} + D_{h3}$	%	0.35	0.23	0.11	0.00	-0.11	-0.21	-0.31

Remarks :

DOCUMENT IS COMPLETE TO BE RELEASED (CHECKED)	
--	--

CONTROLLED DOCUMENT	
------------------------	--

FOR APPROVAL (CLIENT)	☐
FOR INFORMATION	☐
FOR COMMENT	☐
FOR FABRICATION	☐
FOR ERECTION	☐
FOR COMMISSIONING	☐
FOR CONSTRUCTION	☐
FOR DETAILING (FAB. D&E, ARAK)	☐
FOR USE	☐
DRAFT	☐
AS BUILT	☐
FINAL	☐
ASME WORK	☐
---	☐

A.I.								
Q.C.								
Q.A.								
PROJECT MANAGER								
COMMERCIAL								
FABRICATION (SHOP)	Z	05.July.2016 1395/04/15	FIRST ISSUE	M.Rezazadeh	A.Rashidi A.Rashidi			
ERECTION	REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED	CHECKED APPROVED			
COMMISSIONING								
CLIENT								
FAB. DESIGN &ENG.(ARAK)								
MAT. ENG. (W)	DRAWING TITLE: FUNCTION , CHARACTERISTIC CURVES & SETTINGS FOR ABC							
STRUCTURAL (S)								
PROCESS (B)								
PIPING (P)								
MECHANICAL (M)	THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF AZARAB IND. CO.(AIC) , REPRODUCTION , COPYING , TRACING , UTILIZATION FOR PURPOSES OTHER THAN AGREED , DISCLOSURE TO A THIRD PARTY , ARE STRICTLY SUBJECT TO PRIOR WRITTEN AGREEMENT BY AIC							
ELECTRICAL (E)	DESIGN & ENG. DEPT. BOILER DIVISION		CLIENT DWG. No:		FILE NAME	LAST DRAWN	SCALE	
INST.&CONT. (I)					B3K07111Z	-	-	
BASIC (R)	AZARAB INDUSTRIES CO.		PROJECT No:		AZARAB DWG. No:		REV.	PAGE
ARCHIVE (L)			D017		D017I-K071-011		Z	1 OF 9
COPY TO ↑ QTY.								
ARCHIVE ORIG								
RECIPIENTS								



	C O N T E N T S	P A G E
	<u>Boiler Master & Combustion Control Loop</u>	<u>3</u>
	<u>Feed water Flow & Blow down Control Loops</u>	<u>6</u>
	<u>Main Steam Temp. & DSH Water Spray Control Loops</u>	<u>7</u>
	<u>Deaerator Tank & Fuel Oil Atomizing Steam Control Loops</u>	<u>8</u>
	<u>Auxiliary Controls</u>	<u>9</u>



Boiler Master & Combustion Control Loop

Ref. Dwg.: D017I-K071-001, Sh.:03

1- FY-5102-3-F, Function Generator

O: Output (Boiler Master), Range 0 – 100%

I: Input (Steam Flow), Range 0 – 100% (0 – 504 t/hr)

Load	25%	50%	75%	100%	120%
Input %	19.34	38.69	58.03	77.38	83.33
Output %	19.40	38.59	57.93	77.60	83.34

2- BY-5100-2-F

Rate Limit = %5 / min.

3- BY-5100-3-F

High Limit = 95

Low Limit = 0

4- BDAHL-5100-F

Set Point = $\pm 3.88\%$

5- FY-5313-1-F, Function Generator

Input %	22.27	40.37	57.92	77.59	83.33
Output %	21.72	40.90	60.24	80.704	86.67

6- FY-5313-2-F, Function Generator

Input %	22.27	40.37	57.92	77.59	83.33
Output %	17.07	36.27	55.61	74.49	80.01

7- FY-5301-2-F, Multiplier (Fuel gas flow compensation)

$O = I1(a I2 + b)(c I3 + d)$

O: Output (Corrected fuel gas flow), Range 0 – 100% (0 – 32780 kg/hr)

I1: Input 1 (Measured fuel gas flow), Range 0 – 100% (FT-5301-F, 0 – 32780 kg/hr)

I2: Input 2 (Fuel gas temperature), Range 0 – 100% (TT-5301-F, 0 – 80 °C)

I3: Input 3 (Fuel gas pressure), Range 0 – 100% (PT-5302-F, 0 – 8 barg)

a = -1.4/1000, b = 1.018

c = +6/1000, d = 0.52



Boiler Master & Combustion Control Loop

Ref. Dwg.: D017I-K071-001, Sh.:03

08- FY-5205-5-F

I = O

09- FY-5205-7-F, Function Generator

Input %	19.40	38.59	57.93	77.60	83.34
Output %	17.07	36.27	55.61	74.49	80.01

10- FY-5205-6-F, Function Generator

Input %	19.40	38.59	57.93	77.60	83.34
Output %	21.72	40.90	60.24	80.704	86.67

11- FY-5205-10-F, High Selector (Minimum air flow)

High Select Input = 19.4%

12- FY-5205-2-F, Divider (Air flow compensation with Temperature)

$$O = I1 / (aI2 + b)$$

O: Output (Corrected air flow), Range 0 – 100% (0 – 570'024 kg/hr)

I1: Input 1 (Measured air flow), Range 0 – 100% (0 – 570'024 kg/hr)

I2: Input 2 (air temperature), Range 0 – 100% (0 – 60 °C)

$$a = 1.58/1000, b = 0.924$$

13- FY-5205-3-F/G, Function Generator (Air / Fuel ratio)

Input %	22.27	40.37	57.92	77.59	83.33
Output %	19.40	38.59	57.93	77.60	83.34

14- FY-5205-4-F, Multiplier (Air flow correction by %O2)

$$O = I1(aI2+b)$$

O: Output (%O2 corrected air flow), Range 0 – 100%

I1: Input 1 (Characterized air flow), Range 0 – 100%

I2: Input 2 (O2% Correction Ratio), Range 0 - 100%

$$a = 0.001, b = 0.95$$



Boiler Master & Combustion Control Loop

Ref. Dwg.: D017I-K071-001, Sh.:03

15- FY-5102-4-F, Function Generator (%O₂ versus boiler load)

Input %	19.34	38.69	58.03	77.38	83.33
Output %	44	26.0	17	17	17

16- AT-5202-F , O₂% Control

HY-5102-6-F : Bias, Output Range = -2% to +2%

17- FY-5112-2-F, Function Generator

Input: No. of Lean Gas Burners in Service – FCV-5303-F

Output: Cv Travel

Input	1	2	3	4	5	6	7	8
Output %	15.20%	18.80%	26%	42%	55.9%	67.93%	70.45%	76.98%

28- PT-5105-F , Steam Header Pressure Alarm High

Input: Steam Header Pressure, Range 0 – 100% (0 – 59 barg)

PAH-5105-F: Pressure Alarm High =% 72.03 (42.5 bar)

19- FT-5301-F, Fuel Gas Flow Alarm High/Low

Input: Fuel Gas Flow, Range 0 – 100% (0 – 32780 Kg/h)

FAH-5301-F: Flow Alarm High =%87 (28'500 Kg/h)

FAL-5301-F: Flow Alarm Low = %15.25 (5'000 Kg/h)

20- PT-5302-F, Fuel Gas Pressure Alarm High/Low

Input: Fuel Gas Pressure, Range 0 – 100% (0 – 8 bar)

PAH-5302-F: Pressure Alarm High =%60 (6 bar)

PAL-5302-F: Pressure Alarm Low = %50 (5 bar)

21- TT-5203-F, Combustion Air Temperature Alarm High/Low

Input: Combustion Air Temperature, Range 0 – 100% (0 – 60° C)

TAH-5203-F : Steam Temperature Alarm High = % 91.66 (55° C)

TAL-5203-F: Steam Temperature Alarm Low = % 3.3 (2° C)

22- AT-5202-F , Flue Gas O₂% Alarm LL/L/H/HH

Input: Flue Gas O₂%, Range 0 – 100% (0 – 10%)

AALL-5202-F: O₂% Alarm Low Low =%10 (1%)

AAL-5202-F: O₂% Alarm Low =%15 (1.5%)

AALL-5202-F: O₂% Alarm High =%50 (5%)

AALL-5202-F: O₂% Alarm High High =%55 (5.5%)



Feed Water Flow & Blowdown Control Loops

Ref. Dwg.: D17I-K071-001, Sh.:04

1-PY-5104-1-F, Function Generator

Input: Drum Pressure- PT-5104-F

Output: Compensated Level Coefficient

P (barg)	0	14	28	40	52.9
Input %	0 %	20%	40%	60%	80.15 %
$f_1(x)$	0.78	0.86	0.92	0.96	1

2-PY-5104-2-F, Function Generator

Input: Drum Pressure- PT-5104-F

Output: Compensated Level Coefficient

P (barg)	0	14	28	40	52.9
Input %	0 %	20%	40%	60%	80.15 %
$f_2(x)$	1.96	1.88	1.35	0.76	0

3- PT-5104-F, Drum Pressure Alarm High

Input: Drum Pressure, Range 0 – 100% (0 – 66 barg)

PAH-5104-F : Pressure Alarm High = % 91 (60.2 barg)

4- LT-5106-F, CBD Tank Level Alarms High

Input: CBD Level, Range 0 – 100% (-310, NWL, +490 mm)

LAH-5106-F : Level Alarm High= 76.53% (+375 mm)



**Main Steam Temp. & DSH Water Spray Control
Loops**

Ref. Dwg.: D017I-K071-001, Sh.:05

1-FY-5100-F, Function Generator

I= Steam Flow%

O= Spray Water%

Load	0 %	25%	50%	75%	100%MCR	120% Peak	
Input %	0 %	18.04%	42.49%	63%	82.7 %	83.19 %	100%
Output %	0 %	19.34%	38.69%	58.0%3	77.38%	83.33%	99%

2- TT-5108-F, Superheater Steam Temperature Alarm High

Input: Superheater Steam Temperature, Range 0 – 100% (0 – 400° C)

TAH-5108-F : Superheater Steam Temperature Alarm High = % 77.5 (310° C)

3- TT-5109-F, Main Steam Temperature Alarm High/Low

Input: Main Steam Temperature, Range 0 – 100% (0 – 600° C)

TAH-5109-F : Steam Temperature Alarm High = % 74.5 (447° C)

TAL-5109-F : Steam Temperature Alarm Low = % 72 (432° C)



Deaerator Tank Control Loops

Ref. Dwg.: D017I-K071-001, Sh.:06

1- LT-5710-F, Deaerator Tank Level Alarms High/Low

Input: Deaerator Level, Range 0 – 100% (-2181, NWL, +383 mm)

LAH-5710-F : Level Alarm High= 95.3% (+100 mm)

LAL-5710-F : Level Alarm Low= 3.76% (-1850 mm)

LAHH-5710-F : Level Alarm High High= 95.3% (+100 mm)

LALL-5710-F : Level Alarm Low Low= 3.76% (-1850 mm)

2- PT-5715-F, Deaerator Tank Pressure Alarms High/Low

Input: Deaerator Pressure, Range 0 – 100% (0 - 4 barg)

PAH-5715-F : Pressure Alarm High= 44.25% (+1.77 barg)

PAL-5715-F : Pressure Alarm Low= 37.5% (+1.5 barg)

PAHH-5715-F : Pressure Alarm High High= 46% (+1.84 barg)

PALL-5715-F : Pressure Alarm Low Low= 32.5% (+1.3 barg)

3- TT-5715-F, Deaerator Tank Temperature Alarms High/Low

Input: Deaerator Temperature, Range 0 – 100% (0 - 160 °C)

TAH-5715-F : Temperature Alarm High= 85% (+136 °C)

TAL-5715-F : Temperature Alarm Low= 77.5% (+124 °C)

TAHH-5715-F : Temperature Alarm High High= 89.4% (+143 °C)

TALL-5715-F : Temperature Alarm Low Low= 73.75% (+118 °C)

7-- TT-5716-F, TT-5717-F, TT-5718-F, HS Steam temperature before Deaerator Tank Alarms High High

Input: **HS Steam temperature**, Range 0 – 100% (0 - 400 °C)

TAHH-5718-F : Temperature Alarm High High= 85% (+136 °C)



Auxiliary Controls	Ref. Dwg.: D012I-K071-001, Sh.:07
---------------------------	-----------------------------------

1- TT-5104-F, SH Steam to DSH Temperature Alarm High

Input: SH Steam Temperature, Range 0 – 100% (0 - 500 °C)

TAH-5104-F : Temperature Alarm High= 83% (+415 °C)

2- PT-5205-F, Wind box Pressure Alarms High/Low

Input: Wind box Pressure, Range 0 – 100% (0 - 1000 mmH₂O)

PAH-5205-F : Pressure Alarm High= 86% (+860 mmH₂O)

PAL-5205-F : Pressure Alarm Low= 3% (+30 mmH₂O)

3- PT-5204-F, Furnace Pressure Alarm High

Input: Furnace Pressure, Range 0 – 100% (0 - 1000 mmH₂O)

PAH-5204-F : Pressure Alarm High= 61% (+610 mmH₂O)

4- TT-5202-F, Flue gas Eco. In. Temperature Alarm High

Input: Flue gas Eco. In. Temperature, Range 0 – 100% (0 - 400 °C)

TAH-5202-F : Temperature Alarm High= 85% (+340 °C)

5- TT-5201-F, Flue gas Eco. Out. Temperature Alarm High

Input: Flue gas Eco. Out. Temperature, Range 0 – 100% (0 - 250 °C)

TAH-5201-F : Temperature Alarm High= 74% (+185 °C)

6- AT-5201-F, Flue Gas CO% Alarm High

Input: Flue Gas CO%, Range 0 – 100% (0 – 1000 ppm)

AAH-5201-F : Flue Gas CO% Alarm High = % 13 (130 ppm)

7- PT-5561-F, Instrument Air Pressure Alarm Low

Input: Instrument Air Pressure, Range 0 – 100% (0 – 10 bar)

PAH-5204-F : Pressure Alarm High= 35% (3.5 bar)