

DRY LOW NOX SYSTEM



تهیه کننده :

حسین گل محمدیان

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمه:

مبحثی که پیش رو خواهیم داشت خلاصه ای از نحوه کار سیستم های DLN (Dry Low Nox) می باشد که در واحد های گازی 7 و 8 استفاده شده است.

در این مبحث سعی شده است که اساس کار سیستم DLN به صورت مختصر و مفید همراه با نمایش تصویری شرح داده شود.

در فصل دوم جهت درک بهتر مطالب از curve های win plot تهیه شده از عملکرد واحد در زمان کار، استفاده شده است تا مطالب را هر چه بهتر قابل فهم نماید و همچنین توضیحات لازم در زیر هر curve داده شده.

در فصل سوم P & ID های خود واحد با توضیحات مختلف آورده شده است تا خواننده بتواند مطالب را با نمودار کار سیستم و همچنین P & ID ها مقایسه نماید. نهایتاً در فصل چهارم اجرا مختلف سیستم DLN را که در فصل های قبل توضیح داده شده بود به صورت تصویری ارائه شده است تا حد اکثر درک برای خواننده حاصل شود..

در این مبحث تمام سعی بر این بوده است که اصول کارکرد سیستم DLN توربین های گازی به صورت عملی توضیح داده شود لذا تمام تصاویر و نمودار ها و مطالب ارائه شده دقیقاً منطبق با واحد های گازی 7 و 8 می باشد.

در ادامه یاد آوری می شود که مجموعه گردآوری شده بر گرفته از مدارک توربین های گازی واحد های 7 و 8 (alchemy) و curve های موجود توسط نرم افزار خود سیستم (win plot) از عملکرد

واقعی دستگاه در حین کار و همچنین P & ID های خود واحد ها با توضیحات بر گرفته از آنالیز rung های سیستم کنترل Speed tronic می باشد.

در نهایت از تجربیات کاری مبنی بر مطالعه و تحقیق اینجانب استفاده شده است و قطعاً خالی از اشکال نخواهد بود لذا کمک و همکاری دوستان و همکاران محترم می تواند در اصلاح این مجموعه مفید واقع شود.

لازم به ذکر است هدف اینجانب از فراهم آوردن ای مجموعه آشنایی با سیستم های DLN و بررسی اشکالات آنها جهت جلوگیری از حوادث می باشد، امیدوارم که این کار هر چند کوچک گامی مفید و موثر و مورد استفاده همکاران عزیز و علاقه مندان به واحد های گازی واقع شود.

فهرست مطالب

فصل اول: 6

7	روشهای کاهش NOx:
8	چگونه یک سیستم DLN کار میکند؟
8	Standard Combustor:
9	مد پرایمری:
10	lean –lean operation مد:
11	secondary مد:
13	premix mode:
14	Bleed heating:
17	DLN1 با سوخت مایع:
17	Primary operation mode
18	lean-lean operation mode:
21	فصل دوم:
21	CURVE های کارکرد واحد ها با استفاده از WIN PLOT
22	مد پرایمری:
24	lean-lean مد:

25.....	مد transient:
26.....	مد premix:
27.....	فصل سوم:
27.....	P& ID دستگاه ها:
29.....	پرژ گازوئیل:
33.....	Bleed heating:
35.....	مد پرایمری:
36.....	مد Lean-Lean:
37.....	مد Transient:
37.....	مد Premix:
40.....	نتیجه گیری:
41.....	فصل چهارم:
41.....	تصاویر تجهیزات سیستم DLN:
49.....	منابع و ماخذ:

فصل اول:

آشنایی با نحوه کار سیستم های DLN (Dry Low Nox)

مهمترین منبع آلاینده های هوا در نیروگاه های حرارتی آلاینده های ناشی از احتراق سوخت می باشد که مهمترین آنها اسید های نیتروژن **NOx**، اکسید های گوگرد **Sox**، منو اکسید کربن **CO** و ذرات معلق می باشند که از طریق دودکش های نیروگاه به اتمسفر تخلیه می شوند. به طور کلی کنترل آلودگی هوا در نیروگاه ها با چند رویکرد قابل بررسی می باشد:

1. از طریق تغییر در فرآیند و نحوه احتراق یا نوع سوخت مصرفی می توان میزان تولید و انتشار آلاینده ها به اتمسفر را کاهش داد.
2. با تغییر سوخت از انواع سوخت های مایع و جامد به گاز طبیعی از تولید و انتشار اکسید های گوگرد **Sox** جلوگیری به عمل آورد.
3. کنترل آلاینده های هوا از طریق به کار گیری سیستم های تصفیه دود و حذف آلاینده ها از دود خروجی نیز امکان پذیر است.

انتشار **NOx** علاوه بر تشکیل بارانهای اسیدی و تخریب لایه ازن، سبب تشکیل ازن در لایه های پایینی جو شده که خود عامل اولیه و اصلی آلودگی هوای شهرها است. با توجه به اثرات مخرب انتشار **NOx** بر سلامت انسان و سایر موجودات و همچنین کارکرد مناسب و با راندمان بالای توربین های گاز، بررسی روش های مختلف کاهش **NOx** مورد توجه متخصصان قرار گرفته است.

روشهای کاهش **NOx**:

علت تشکیل **NOx** موجود در دود خروجی، نیتروژن موجود در سوخت یا نیتروژن ورودی به همراه هوای احتراق می باشد. واکنش های موجود در محفظه احتراق بویلر بیشتر منجر به تشکیل منو اکسید نیتروژن (**NO**) می گردند. تشکیل **NO2** از اکسیداسیون **NO** فرآیند نسبتاً کندی است که تنها در دماهای پایین رخ می دهد. بر این اساس بیشتر از 95٪ اکسید های نیتروژن تشکیل شده در نیروگاه ها را **NO** تشکیل می دهد. برای کاهش میزان اکسید های نیتروژن در دود خروجی دو روش اساسی وجود دارد:

1. کنترل این اکسید ها از طریق کاهش تشکیل آنها در حین فرآیند احتراق.
 2. کنترل غلظت این اکسید ها در دود خروجی با استفاده از تصفیه توسط کاتالیست های خاص پیش از تخلیه به محیط.
- امروزه روش اصلاح احتراق یک راه عملی برای کنترل اکسید های نیتروژن در بسیاری از موارد می باشد. با توجه به اینکه NOx در دماهای خیلی بالا (بالتر از 1500 °C) شکل میگیرد بهترین کار جهت جلوگیری از تشکیل NOx پایین آوردن دمای احتراق می باشد.
- جهت پایین آوردن دمای احتراق در توربین های گازی نیروگاه مبین از دو روش استفاده شده است:

1. در توربین های 6-1 استفاده از سیستم Water Injection، که این سیستم با معایبی همراه است:

- با توجه به اینکه در این روش جهت کاهش درجه حرارت ناحیه احتراق از آب استفاده می شود و این آب به محفظه احتراق تزریق می گردد، علاوه بر مصرف بالای آب، کیفیت آب نیز جهت جلوگیری از رسوب گذاری و خوردگی باید بالا برده شود.

2. در واحد های گازی 7-8 از روش DLN (Dry Low NOx) استفاده شده است در این روش با خشک کردن هوا (dry) و همچنین رقیق سازی آن (lean) هوا و سوخت پیش از احتراق ترکیب شده و در نتیجه احتراق کامل صورت می گیرد این عمل از بالا رفتن دمای نوک شعله جلوگیری می کند.

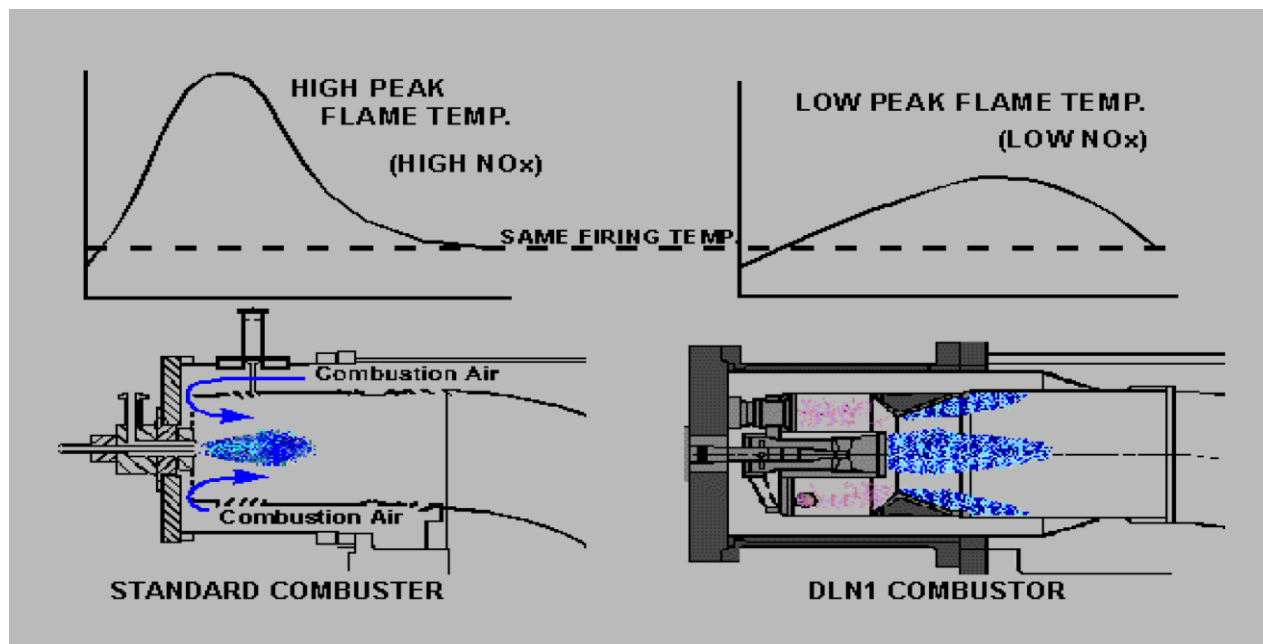
در زیر به اختصار فرایند DLN شرح داده می شود.

چگونه یک سیستم DLN کار میکند؟

Standard Combustor:

فاکتور اصلی دمای احتراق می باشد. یک سیستم محفظه احتراق استاندارد (همانند واحد های 6-1) دارای دمای شعله بالا در نقطه پیک دمای احتراق قابل قبول می باشد. ولی مقدار NOx تولیدی به علت دمای بالای شعله در نقطه پیک بیشتر است. برعکس در یک سیستم DLN1 (واحد های 7-8) با همان

دمای احتراق (Firing Temperature) دمای شعله در نقطه پیک (نوک شعله) پایین تر و مقدار NOx تولید شده نیز پایین تر است. شکل زیر اختلاف بین دو حالت محفظه احتراق standard (difusion) و DLN را با رسم منحنی دمایی و شکل شعله ها نشان می دهد



حال به توضیح فرایند عمل در سیستم DLN1 می پردازیم:

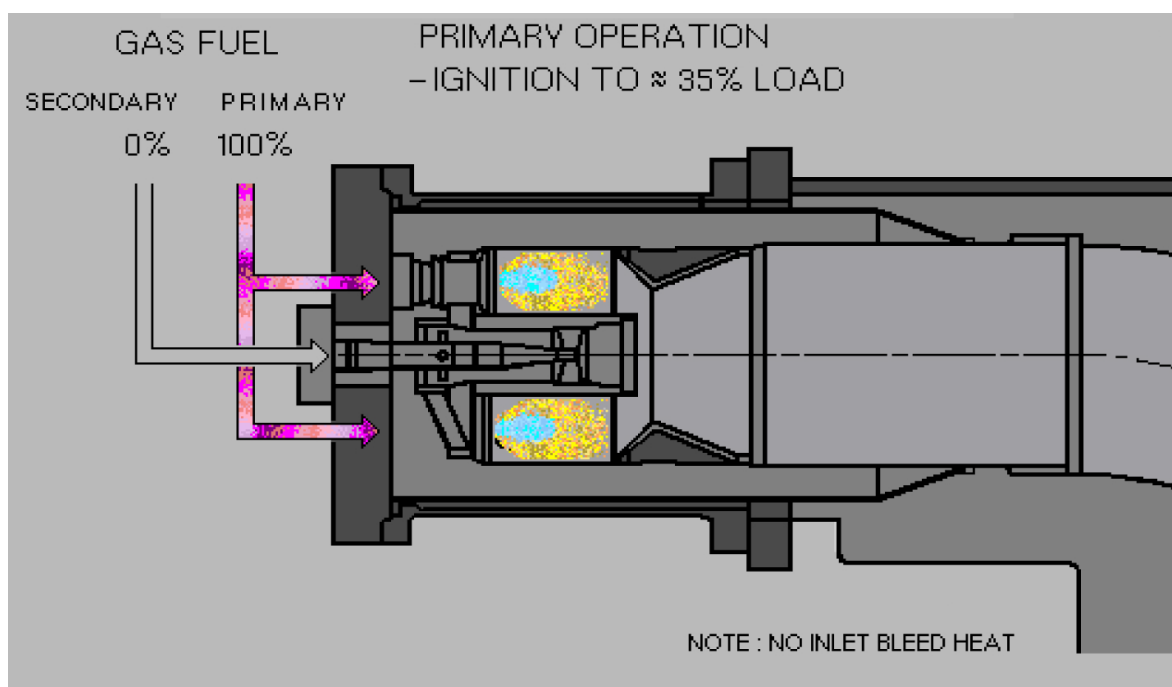
مد پرایمری:

این مد از لحظه ignition شروع می شود تا FSNL و سپس از آنجا تا تقریباً 35% load (MW 43.4) یا (871.2°C) 1600°F. در مد primary سوخت فقط از طریق نازل های primary وارد محفظه احتراق می شود و zone پرایمری محفظه احتراق می گردد در نتیجه چون سوخت و هوا فرصت کافی جهت مخلوط شدن ندارند دمای شعله بالا می رود یعنی:

$$FSR2 = FSR \text{ } p=100\%$$

$$FSR \text{ } s=0$$

در این حالت در مد **primary** فقط 4 شعله دیده می شود چون احتراق فقط در **zone** پرایمیری انجام شده و فقط **flame detector** های **zone** پرایمیری **flame** ها را می بینند. لازم به ذکر است که کلا 8 عدد **flame detector** بر روی محفظه های احتراق وجود دارد 4 عدد برای **zone** پرایمیری و 4 عدد برای **secondary zone**.



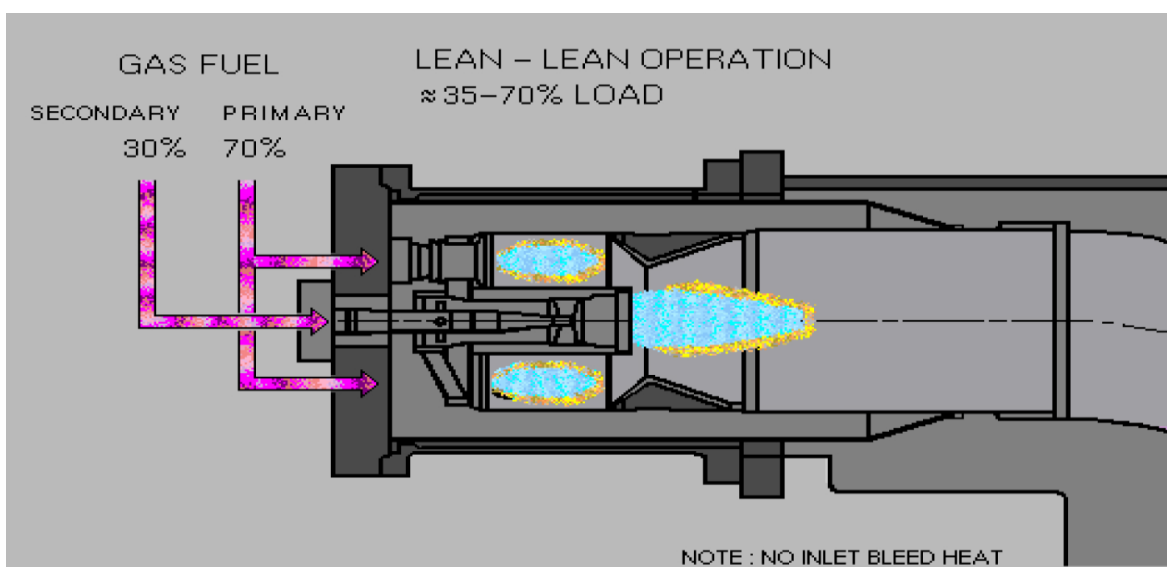
مد **lean-lean operation**:

زمانی که واحد با سوخت گاز کار می کند مد **lean-lean** تقریباً از **70%-35%** تا **86.8%-35%** و دمای احتراق 1600°F تا 1875°F (871.2°C – 1023.8°C) می باشد.

در این مود سوخت گاز بین نازل های **primary** و **secondary** تقسیم می شود. و احتراق در **zone** های **primary** و **secondary** اتفاق می افتد. تقریباً 70 % سوخت از طریق نازل های **primary** و 30% سوخت از طریق نازل **secondary** وارد محفظه احتراق می گردد. این حالت دو

مرحله ای شدن محفظه احتراق lean-lean نامیده می شود در این حالت چون محفظه احتراق به دو قسمت تقسیم میشود در نتیجه دمای zone پرایمری خیلی بالا نمی رود.

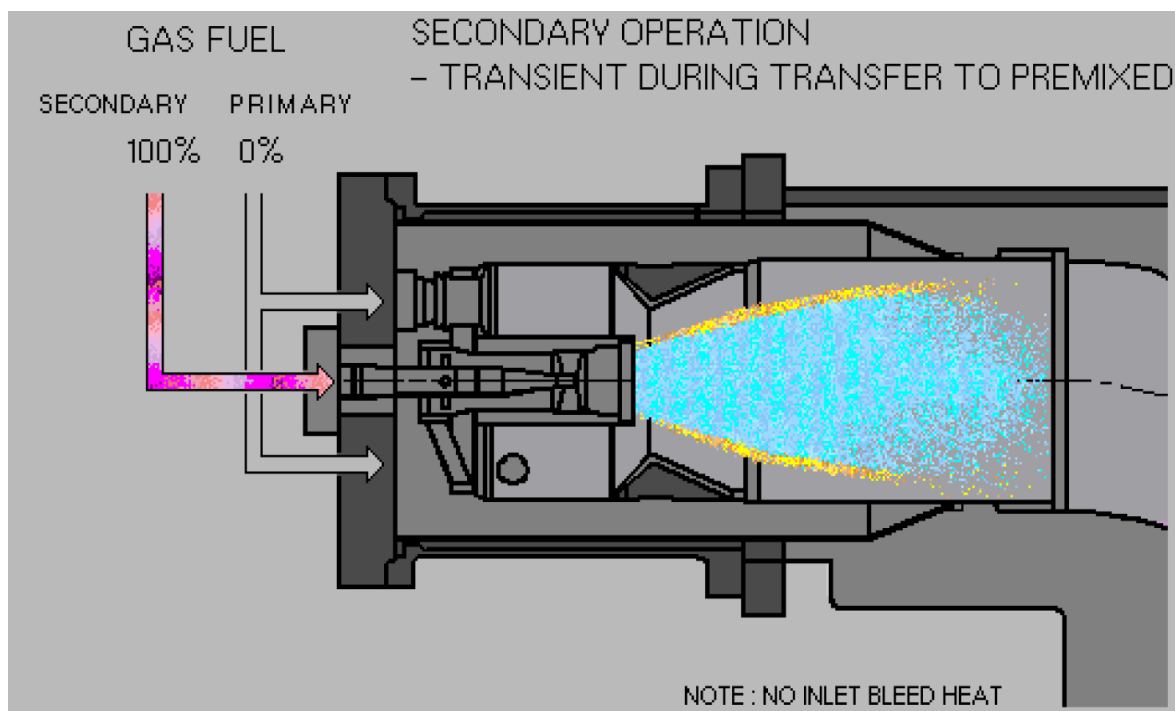
در این حالت در مود (lean-lean) 8 شعله دیده می شود زیرا هم flame detector های primary و هم secondary شعله را sence میکنند.

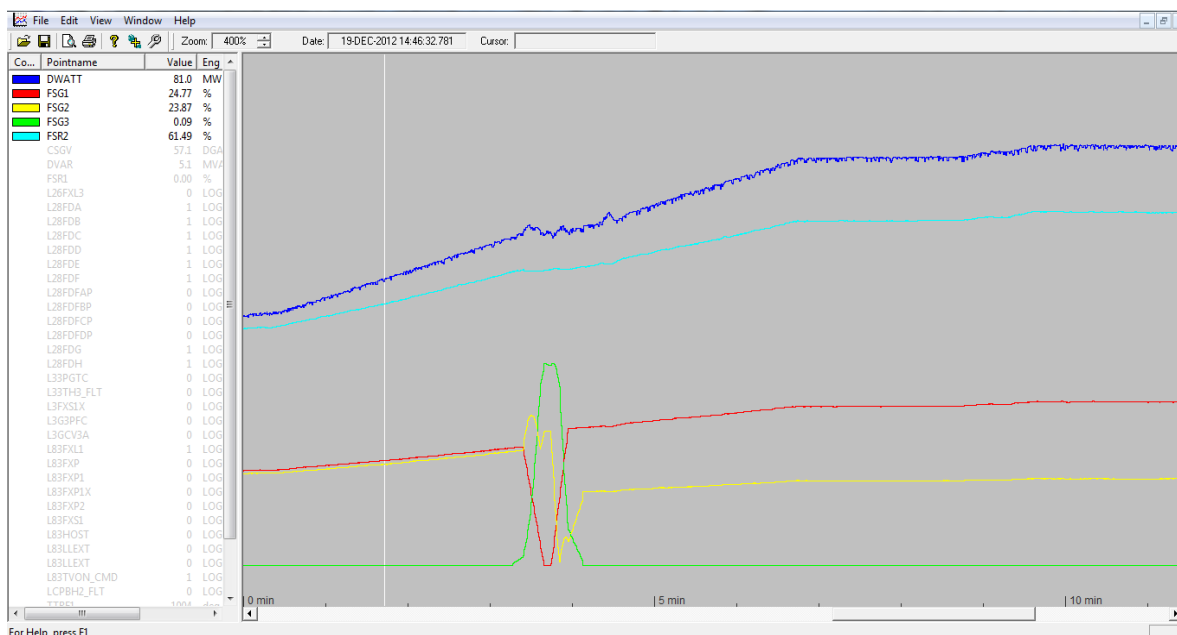


مد secondary::

(حالت گذرا و زمان آن حدودا 30 ثانیه می باشد): این حالت زمانی پیش می آید که با افزایش مگاوات دمای محفظه احتراق تقریبا بیشتر از 1875°F (1023.8°C) شود. در این حالت کل سوخت در ناحیه secondary محفظه احتراق وارد می شود و محفظه احتراق، ناحیه secondary میگرددد. مد secondary یک حال گذرا می باشد که برای خاموش کردن شعله در primary استفاده می شود. با تزریق کل سوخت فقط از طریق نازل های secondary و transfer در مدت زمان کم (حدودا 30 ثانیه) و قطع سوخت در primary انجام می شود. این مد شرایط محفظه احتراق را جهت premix شدن فراهم می کند.

نمودار زیر زمان باز شدن کنترل ولوهای secondary و transfer پیش از مد primix نشان می دهد با توجه به نمودار زمانیکه کنترل ولو پرایمری FSG1 می بندد کنترل ولوهای & FSG2 (FSG3) سکندری و ترانسفر باز می کنند تا شعله را به ZONE سکندری منتقل نمایند .





: premix mode

در این مد سوخت گاز از طریق هر دو نازل primary و secondary وارد zone های primary و secondary می گردد اما محفظه احتراق فقط secondary zone است. یعنی شعله فقط در secondary zone شکل می گیرد. هوا و تقریباً 83 % سوخت در primary zone با هم میکس می شوند ولی محفظه احتراق فقط در secondary zone واقع می شود. 17% سوخت از طریق نازل secondary وارد secondary zone می گردد.

بنا بر این چون سوخت و هوا قبل از سوختن در secondary zone در zone پرایمری خوب mix می شوند بنا بر این این عمل باعث می شود که دمای نوک شعله پایین تر بیاید و همچنین احتراق کامل صورت بگیرد و تولید NOx کمتر گردد.

Premix mode از تقریباً (70-100 %) لود واقع می شود و یا دمای بالاتر از $TTRF1:1875^f(1023.8^c)^1$.

جهت استفاده از مد PREMIX در 40% لود باید از IGV و Bleed heating استفاده نمود.

¹ TTRF1:COMBUSTION REFERENCE TEMPERATURE.

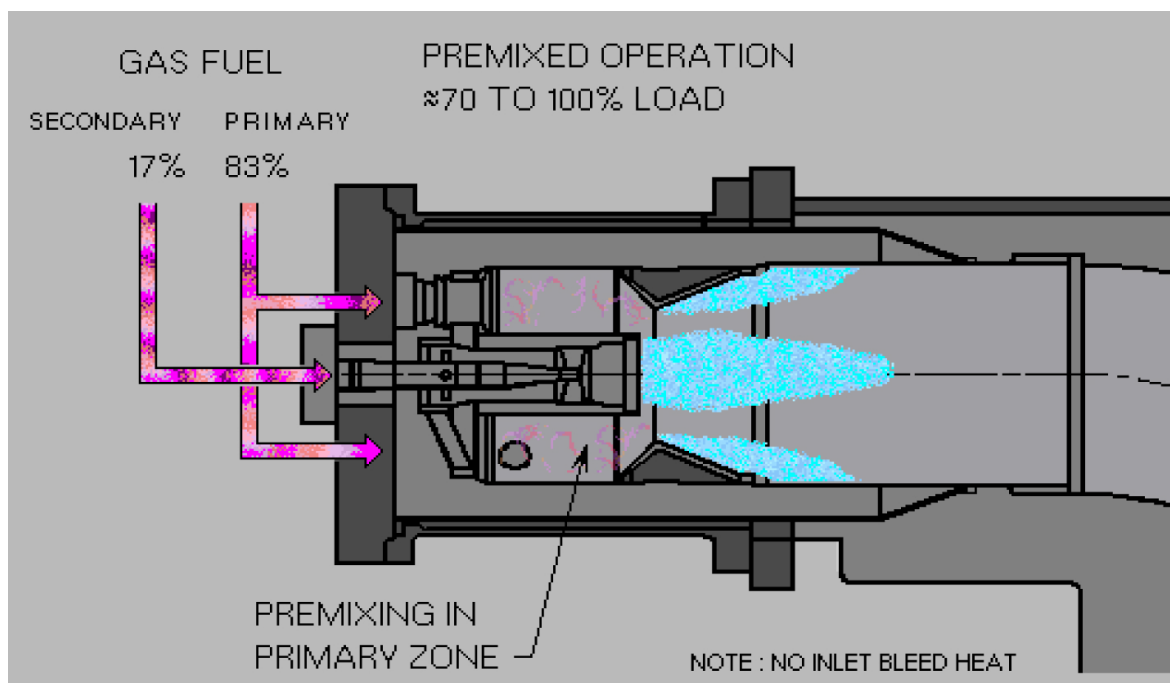
IGV(inlet guide vane) : پره های ورودی کمپرسور می باشد که در حالت on بودن باعث می

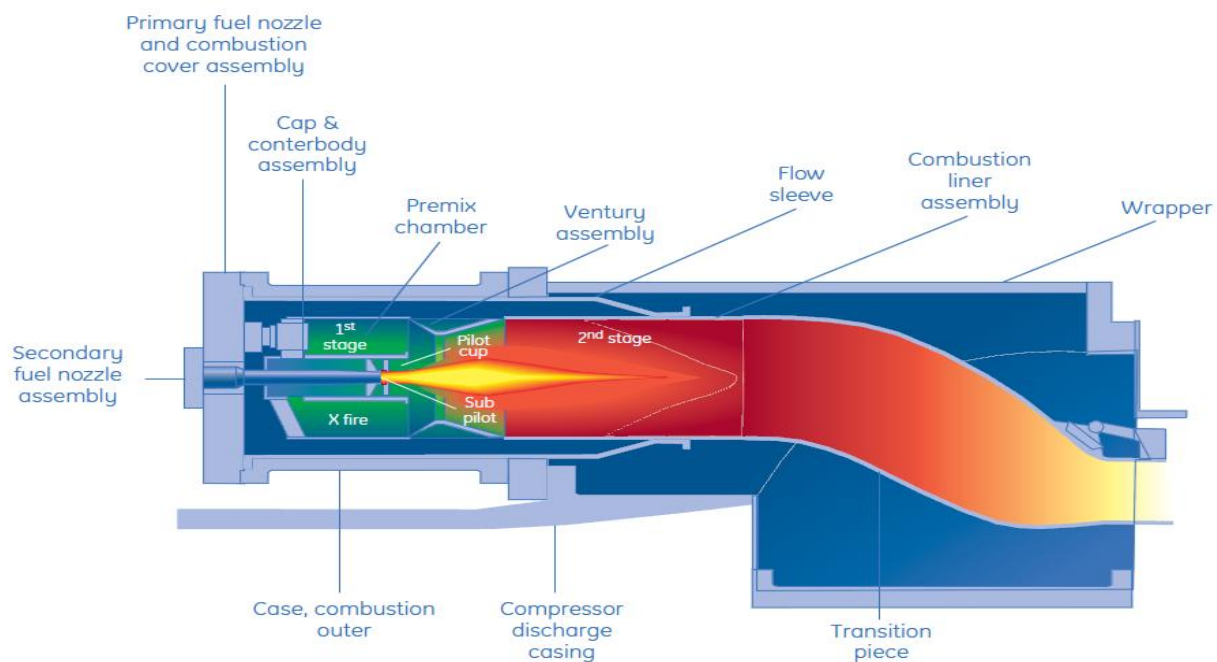
شود هوای ورودی به کمپرسور کم شود و دمای خروجی کمپرسور بالا رود.

: Bleed heating

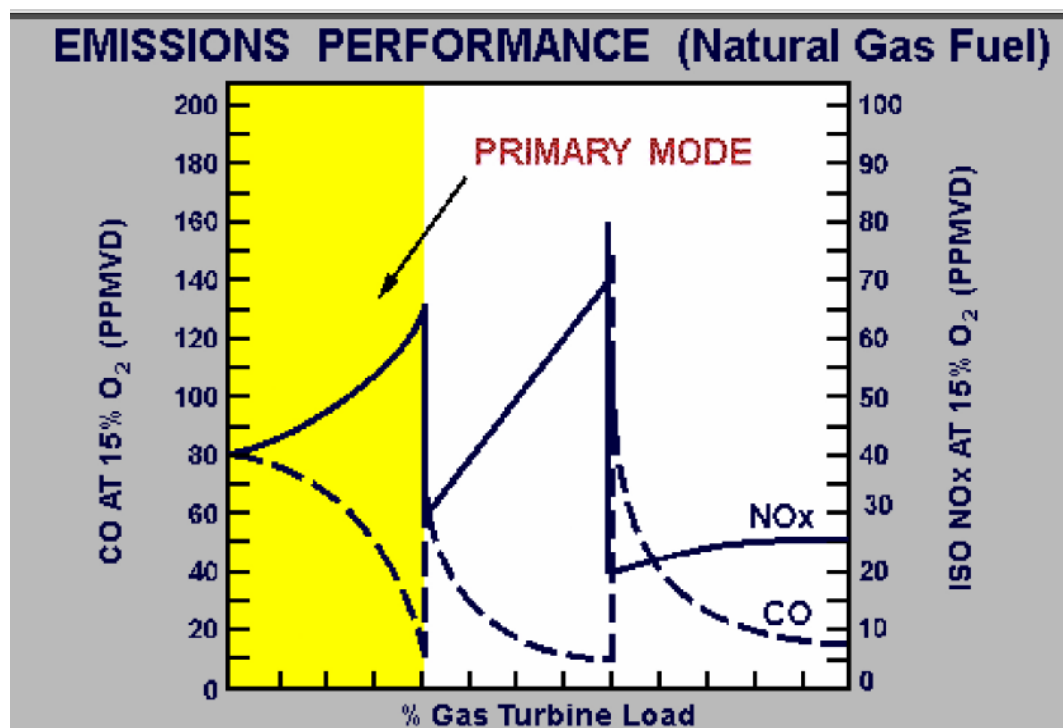
یک لاین از خروجی کمپرسور (wrapper) جدا شده و مقداری از هوای دیسشارژ کمپرسور را به ورودی کمپرسور (بعد از فیلترها) برمیگرداند تا دمای هوای خروجی کمپرسور بالا رود و در نتیجه هوای خشک و رقیق جهت سوخت در مد پرایمری ایجاد گردد.(جهت سوختن بهتر و دمای کمتر شعله و ایجاد nox کمتر).

شکل زیر مد پرایمیکس را نشان می دهد .



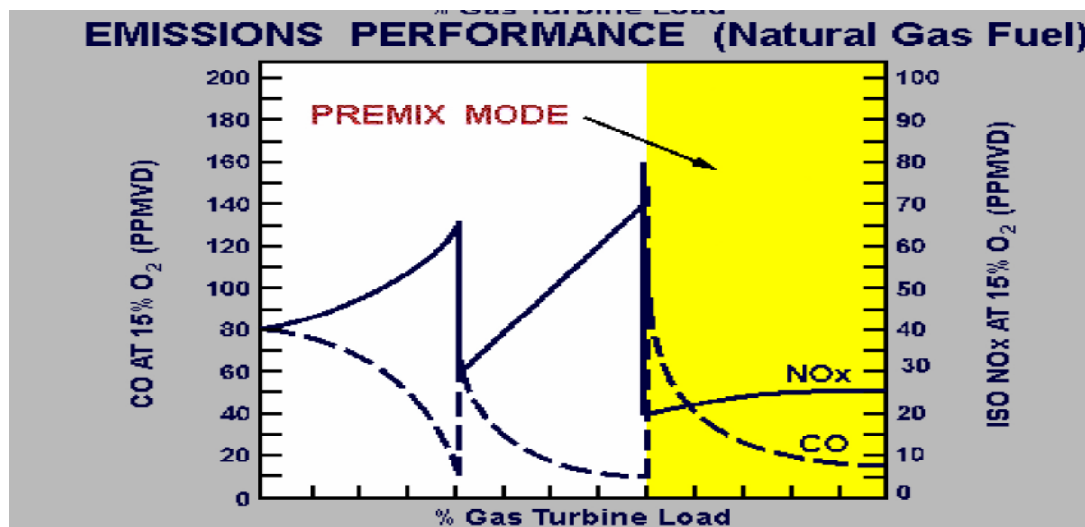
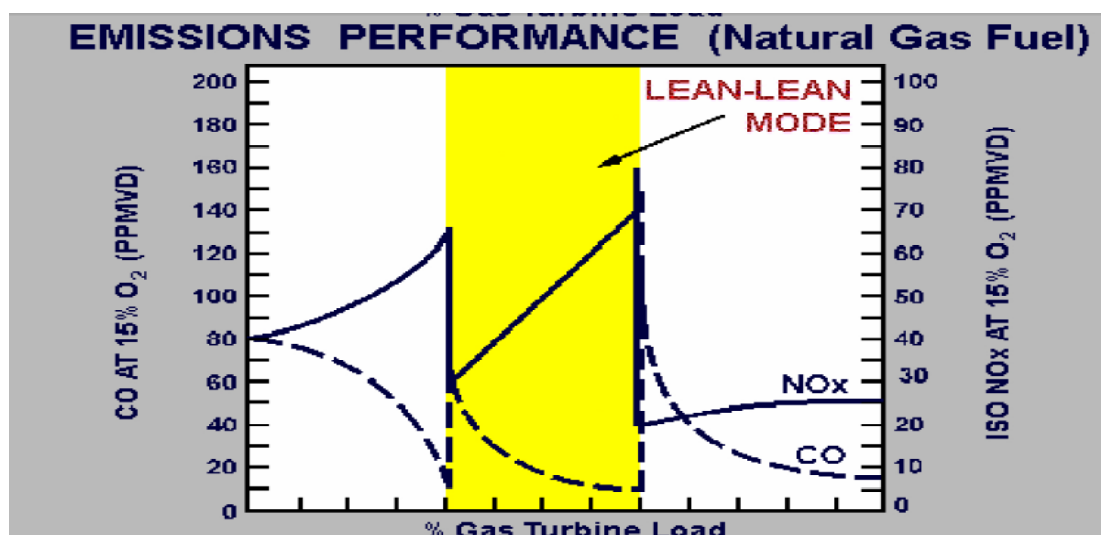


بررسی نحوه تغییرات CO و NO_x در مد های مختلف سیستم DLN1:



با توجه به منحنی مشاهده می شود که تغییرات CO و NOx وابسته به load می باشد در مد primary تولید NOx و CO از سیستم DLN1 در لود کمتر از 35٪ شبیه سیستم استاندارد (diffusion) واحد های پایین (1-6) می باشد.

بین لود 35-70٪ در سیستم DLN1 مد lean-lean می باشد که مشاهده می شود تولید NOx کمتر شده است اما با توجه به افزایش load مقدار NOx تولیدی بیشتر می شود.



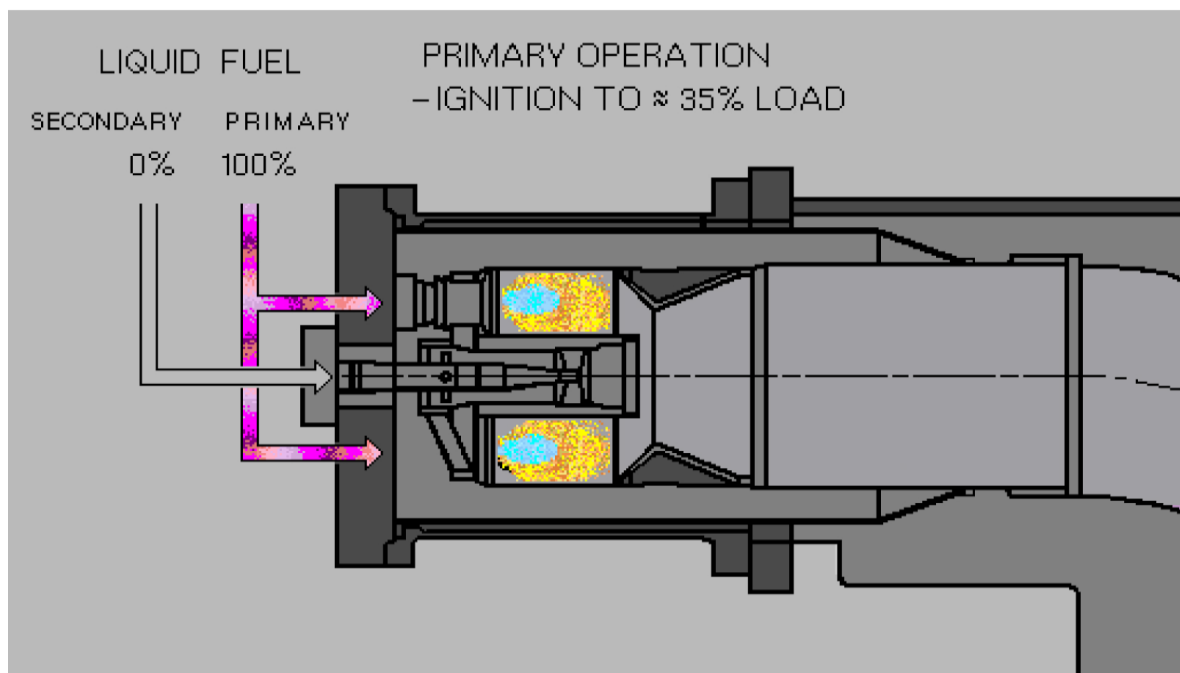
از 70-100٪ لود سیستم در مد premix می باشد همان طور که مشاهده می شود کاهش قابل توجهی در تولید NOx ایجاد شده است در صورتی که تولید CO در این مد مانند diffusion می باشد.

DLN1 با سوخت مایع:

Primary operation mode

مد پرایمری از ignition تا تقریبا 35٪ لود و یا تا دمای 1600°f را شامل می شود. لازم به ذکر است که 100٪ سوخت از طریق نازل های primary به محفظه احتراق وارد می شود و zone پرایمری محفظه احتراق می شود.

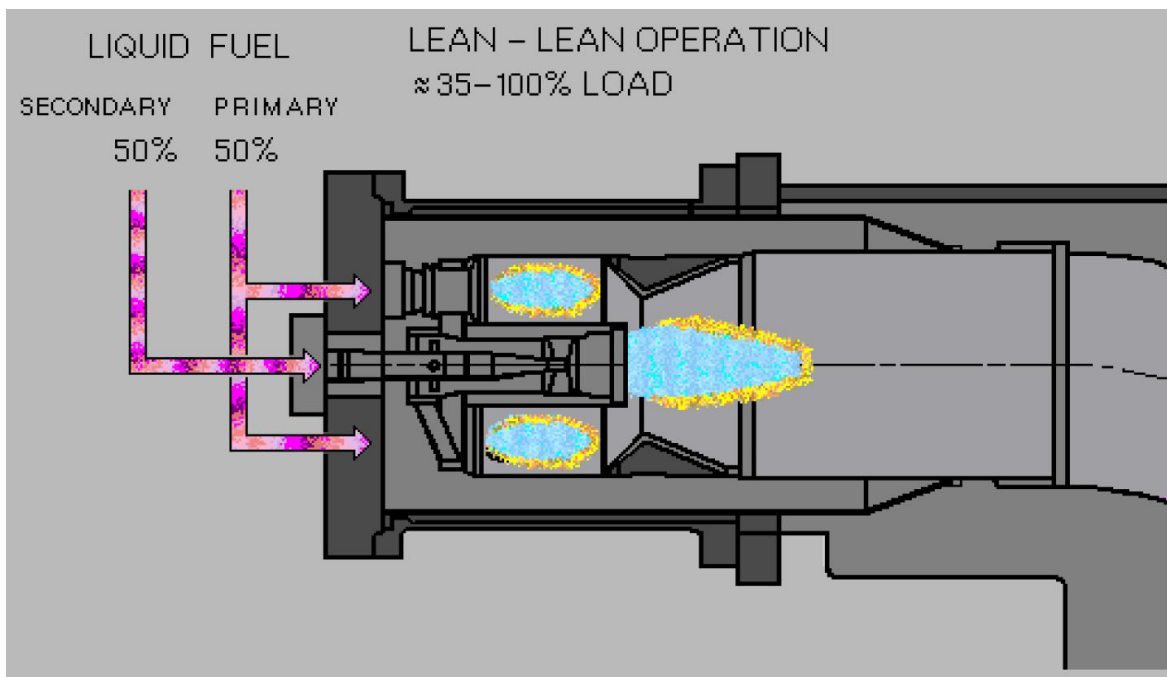
$$FSR1=FSRp=100\% \quad FSRs=0 \quad FSRt=0$$



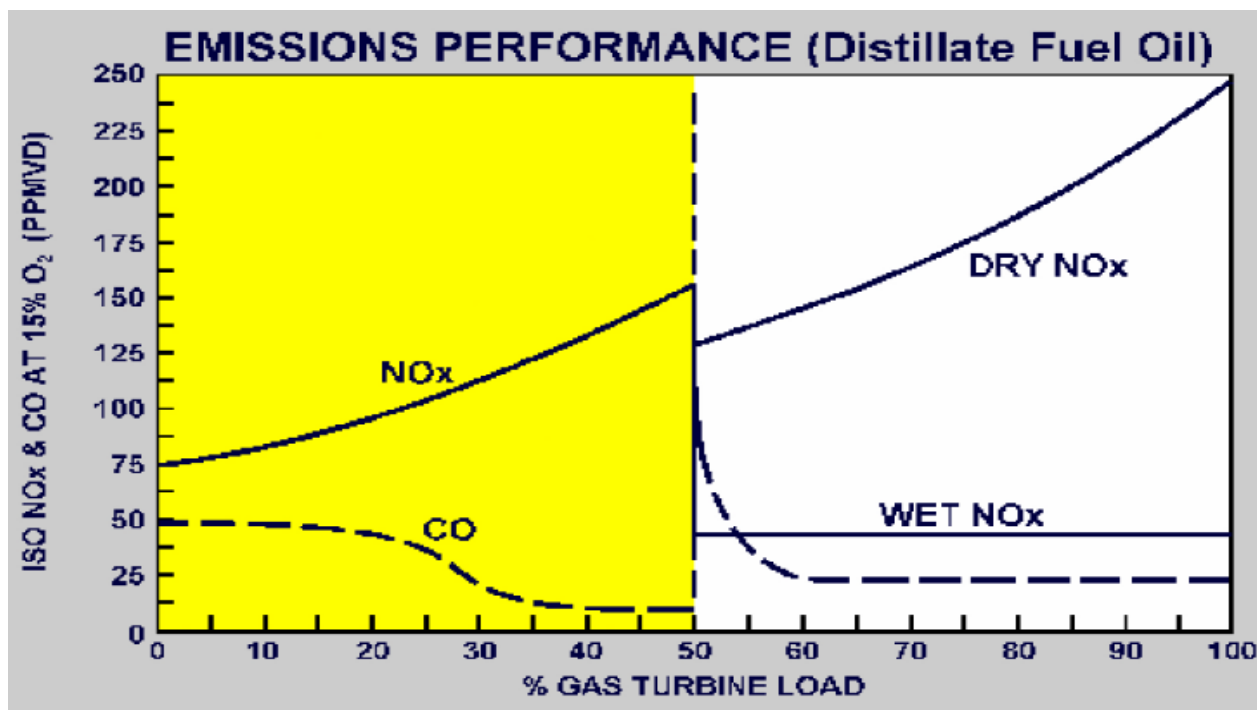
lean-lean operation mode

مد lean-lean تقریباً از 35-100٪ لود و با دمای تقریباً بالاتر از 1600^f آغاز میشود. در این مد بخشی از سوخت از طریق نازل های secondary وارد محفظه احتراق می گردد و محفظه احتراق در دو ناحیه ی zone پرایمری و zone سکندری ایجاد می گردد. هدایت قسمتی از سوخت به نازل های secondary جهت جلوگیری از بالا رفتن بیش از حد دمای zone پرایمری و صدمه رساندن به ونتوری (venturi)، liner و center body ضروری است.

وقتی واحد در مد lean-lean با سوخت مایع کار می کند تقریباً سوخت مصرفی با نسبت برابر 50-50 بین نازل های primary و secondary تقسیم می شود و در کل تغییرات لود این نسبت ثابت می ماند.

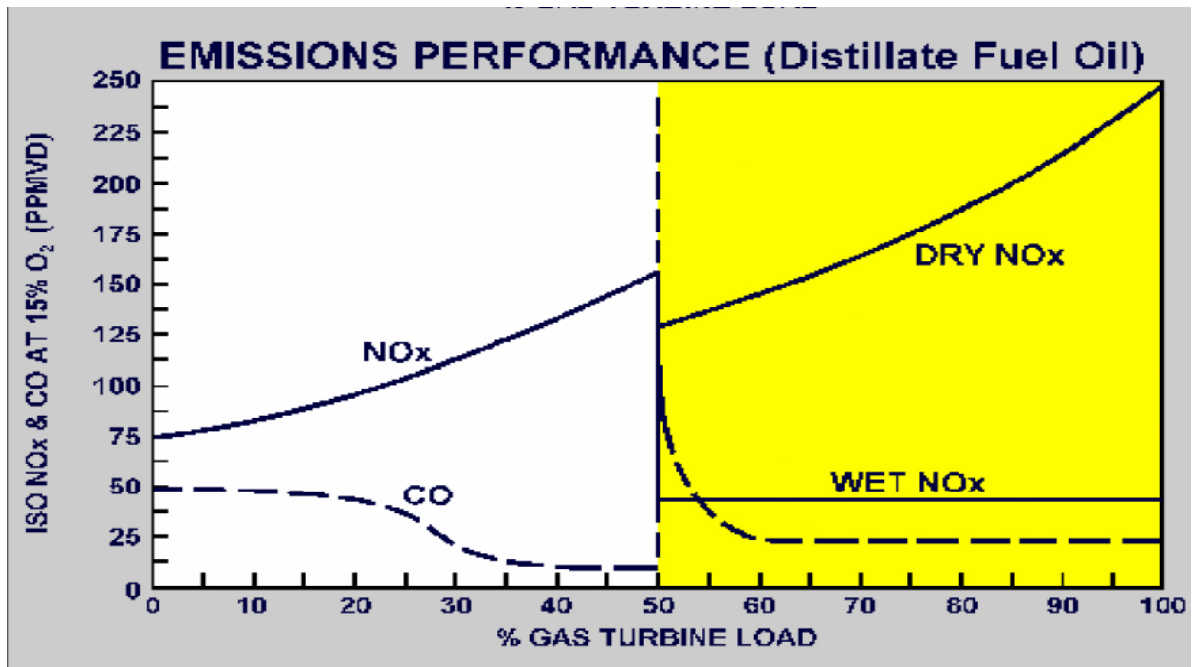


ارزیابی نحوه تغییرات CO و NOx در سیستم DLN1 با سوخت مایع:



همان طور که از منحنی مشاهده می شود روند تغییرات CO و NOx در مد primary همانند مد diffusion به load وابسته است و با افزایش load مقدار NOx و CO تغییر می کند.

در مد پرایمری از (0-50% load) تولید CO و NOx شبیه حالت محفظه احتراق استاندارد (diffusion) می باشد



مد lean-lean از (load %50-100%): سوخت بین primary و secondary به نسبت 50-50 تقسیم می شود در نتیجه محفظه احتراق در دو Zone تشکیل می گردد و کمک می کند تا با استفاده از یک سیستم NOx مرطوب (استفاده همزمان از water injection و مد lean-lean) تولید NOx را کمتر نماییم.

مد primix در حالت سوخت با مایع وجود ندارد.

فصل دوم :

CURVE های کارکرد واحد ها با استفاده از WIN PLOT

DWATT: Generator watts

FSG1: fdbck gas control valve (VGC-1)

FSG2: fdbck gas control valve (VGC-2)

FSG3: fdbck gas control valve (VGC-3)

L28FDA: Flame detector channel #1

L28FDB: Flame detector channel #2

L28FDC: Flame detector channel #3

L28FDD: Flame detector channel #4

L28FDE: Flame detector channel #5

L28FDF: Flame detector channel #6

L28FDG: Flame detector channel #7

L28FDH: Flame detector channel #8

L33PGTC: DLNOX Gas Transfer Purge Valve Close

L83FXL1: Lean_lean Mode Selected

L83FXP: Primary Mode Selected

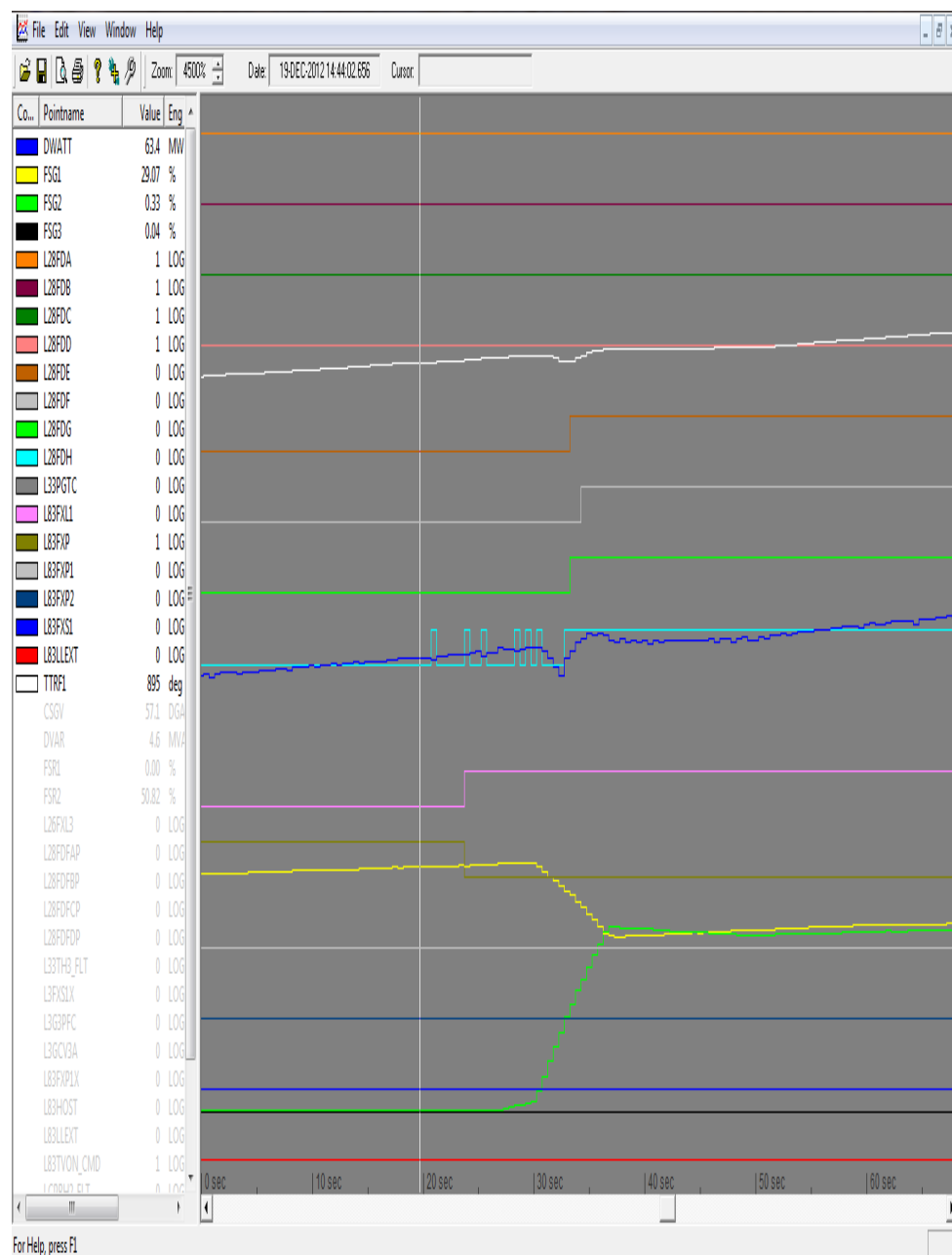
L83FXP1: Premix Transient Mode Selected

L83FXP2: Premix Steady State Mode Selected

L83FXS1: Secondary Transfer Mode Selected

L83LLEXT: Extended Lean-Lean Mode

TTRF1 : Combustion Reference Temperature



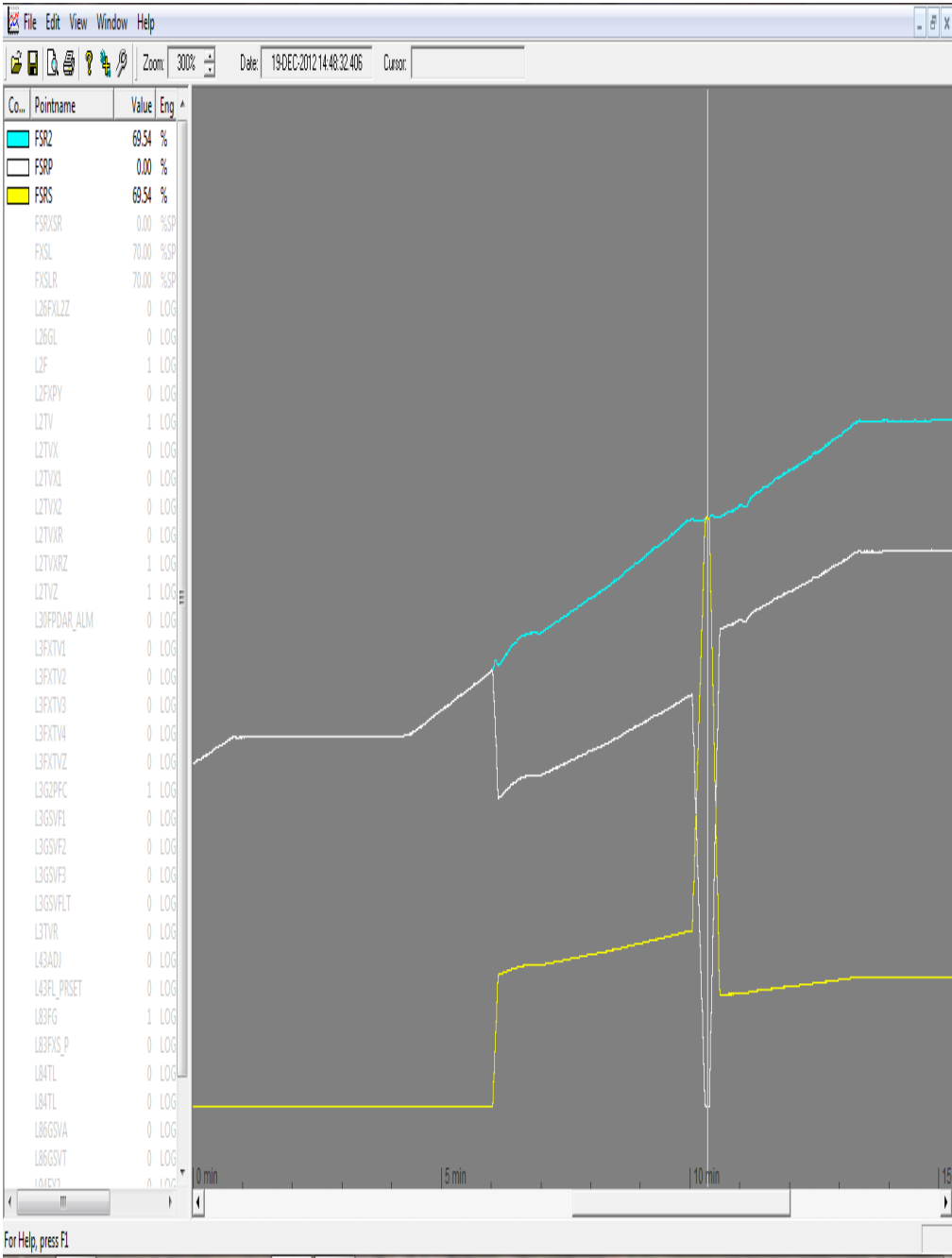
مد پرایمری

با استفاده از Curve ها: سیگنال $\text{primary mode selected} = \text{L8SFXP} = 1$ نشان دهنده مد پرایمری می باشد با توجه به Curve فقط کنترل ولو GCV1 باز بوده و فیدبک آن FSG1 دارای مقدار 29٪ می باشد ولی هردو کنترل ولو ترانسفر (GCV3) و سکندری (GCV2) بسته بوده و طبق شکل فیدبک های آنها نیز مقدار نزدیک به صفر را نشان میدهد. همچنین با توجه به Curve ها فقط flame detector های primary zone $\text{L28FDA, B, C, D} = 1$ و در secondary zone شعله ای وجود ندارد $\text{L28FDE, F, G, H} = 0$. نازل های ترانسفر از طریق VA13-3,4 در حال پرژ می باشند و سیگنال $\text{L33PGTC} = 0$ نشان می دهد که ولو های پرژ VA13-3,4 باز می باشند.

FSR2 : Gas Fuel Stroke Ref from Fuel Splitter

FSRP : Fuel Stroke Reference – Primary

FSRS: Fuel Stroke Reference – Secondary



DWATT: Generator watts

FSG1: fdbck gas control valve (VGC-1)

FSG2: fdbck gas control valve (VGC-2)

FSG3: fdbck gas control valve (VGC-3)

L28FDA: Flame detector channel #1

L28FDB: Flame detector channel #2

L28FDC: Flame detector channel #3

L28FDD: Flame detector channel #4

L28FDE: Flame detector channel #5

L28FDF: Flame detector channel #6

L28FDG: Flame detector channel #7

L28FDH: Flame detector channel #8

L33PGTC: DLNOX Gas Transfer Purge Valve Close

L83FXL1: Lean_lean Mode Selected

L83FXP: Primary Mode Selected

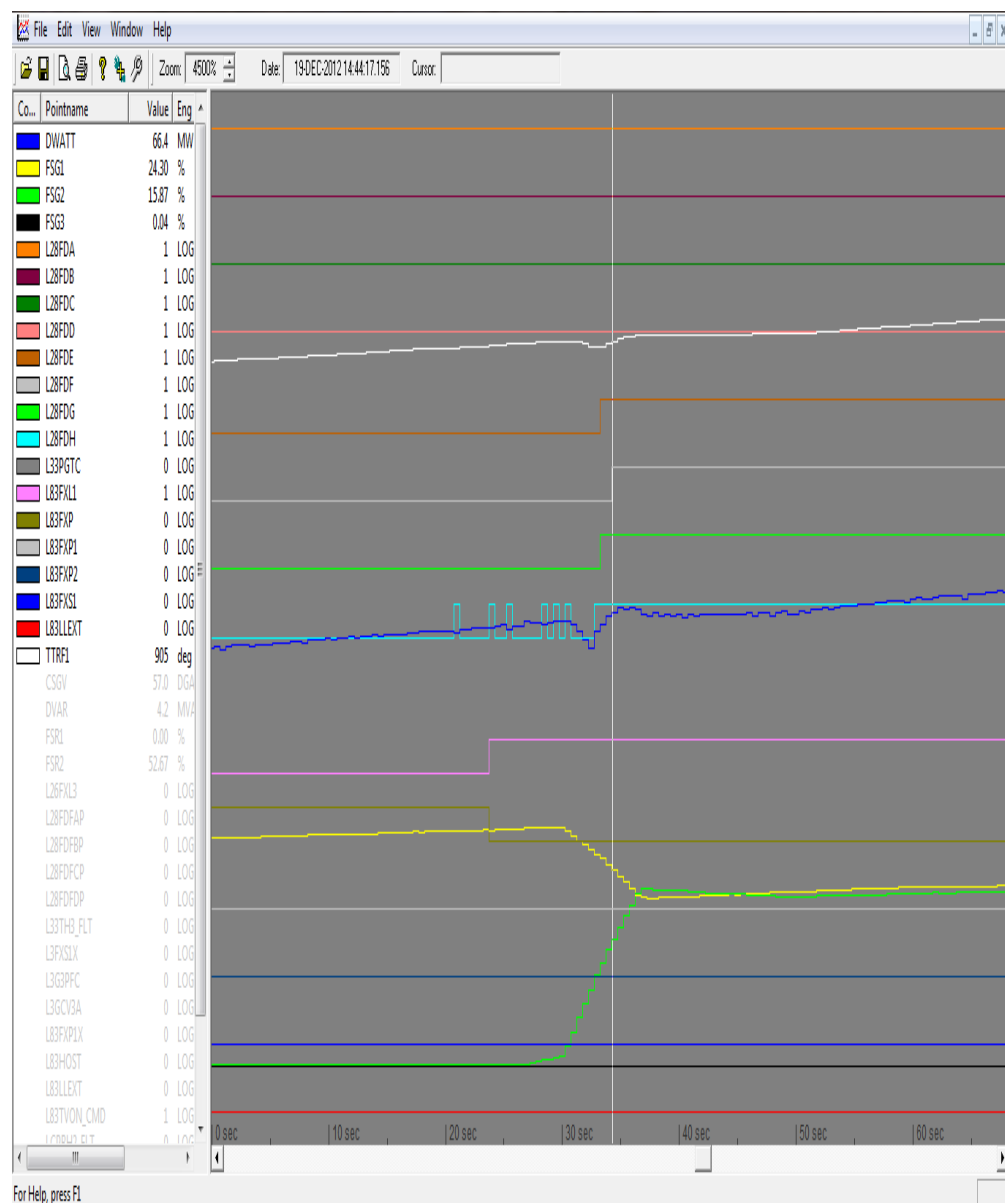
L83FXP1: Premix Transient Mode Selected

L83FXP2: Premix Steady State Mode Selected

L83FXS1: Secindary Transfer Mode Selected

L83LLEXT: Extended Lean-Lean Mode

TTRF1 : Combustion Reference Temperature



مد lean-lean :

با توجه به شکل سیگنال $L83FXL=1$ نشان می دهد که مد lean-lean انتخاب شده است. در این مد کنترل ولو های $GCV1$ (پرایمری) و $GCV2$ (سکندری) در سرویس بوده و فیدبک های آنها $FSG2=15.8\%$ و $FSG124.3\%$ را نشان می دهد ولی کنترل ولو $GCV3$ (ترنسفر) بسته بوده و فیدبک آن $FSG3=0\%$ را نشان میدهد. همچنین با توجه به شکل flame detector های $L28FDA,B,C,D,E,F,G,H=1$ وجود شعله در زون های پرایمری و سکندری نشان می دهد و نیز سیگنال $L33PGTC=0$ نشان می دهد که لاین ترنسفر و نازل های ترنسفر در حال پرژ شدن می باشند. ($L33PGTC$:DLNOx Gas Transfer purge valve close.)

DWATT: Generator wattS

FSG1: fdbck gas control valve (VGC-1)

FSG2: fdbck gas control valve (VGC-2)

FSG3: fdbck gas control valve (VGC-3)

L28FDA: Flame detector channel #1

L28FDB: Flame detector channel #2

L28FDC: Flame detector channel #3

L28FDD: Flame detector channel #4

L28FDE: Flame detector channel #5

L28FDF: Flame detector channel #6

L28FDG: Flame detector channel #7

L28FDH: Flame detector channel #8

L33PGTC: DLNOX Gas Transfer Purge Valve Close

L83FXL1: Lean_lean Mode Selected

L83FXP: Primary Mode Selected

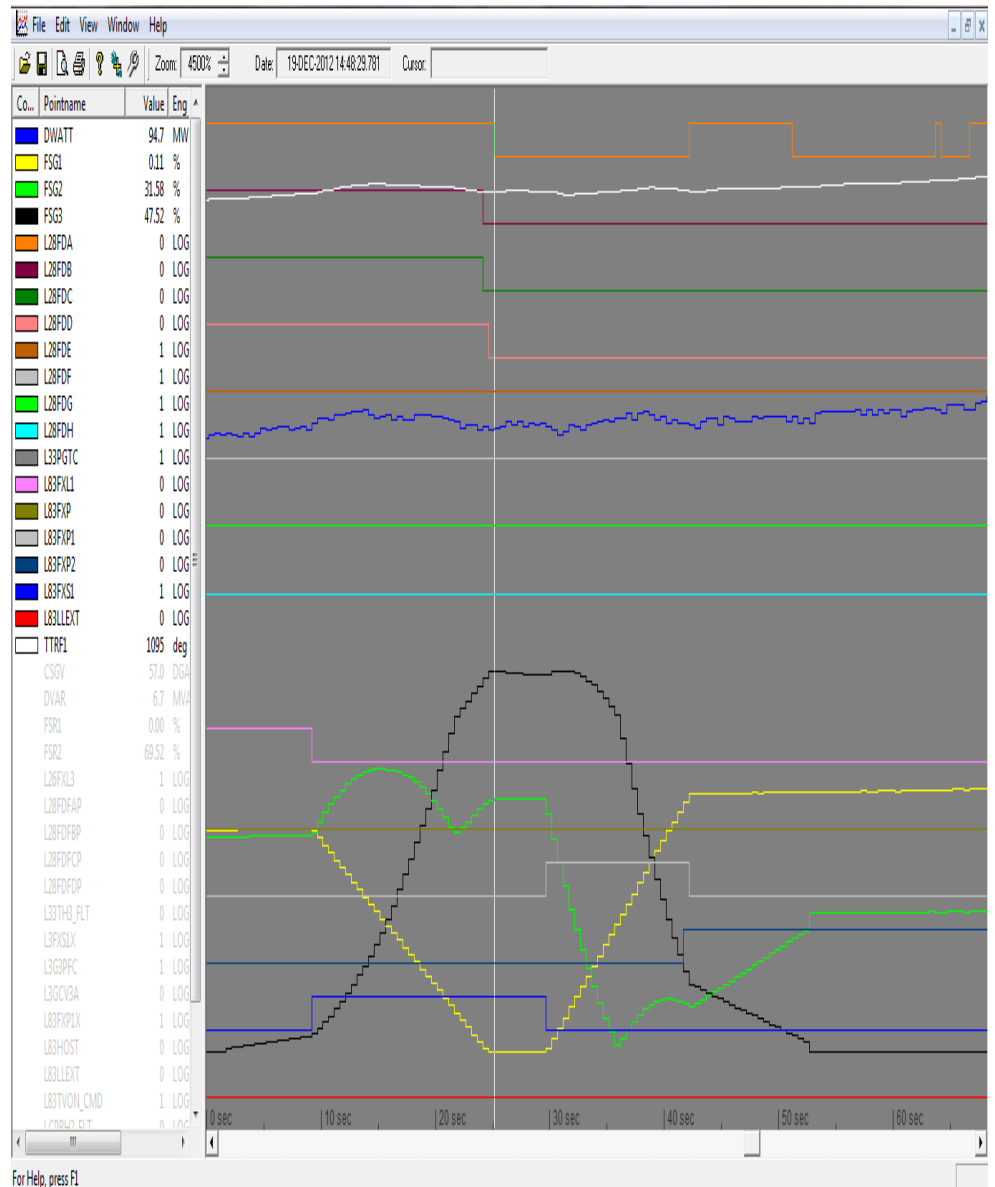
L83FXP1: Premix Transient Mode Selected

L83FXP2: Premix Steady State Mode Selected

L83FXS1: Secondary Transfer Mode Selected

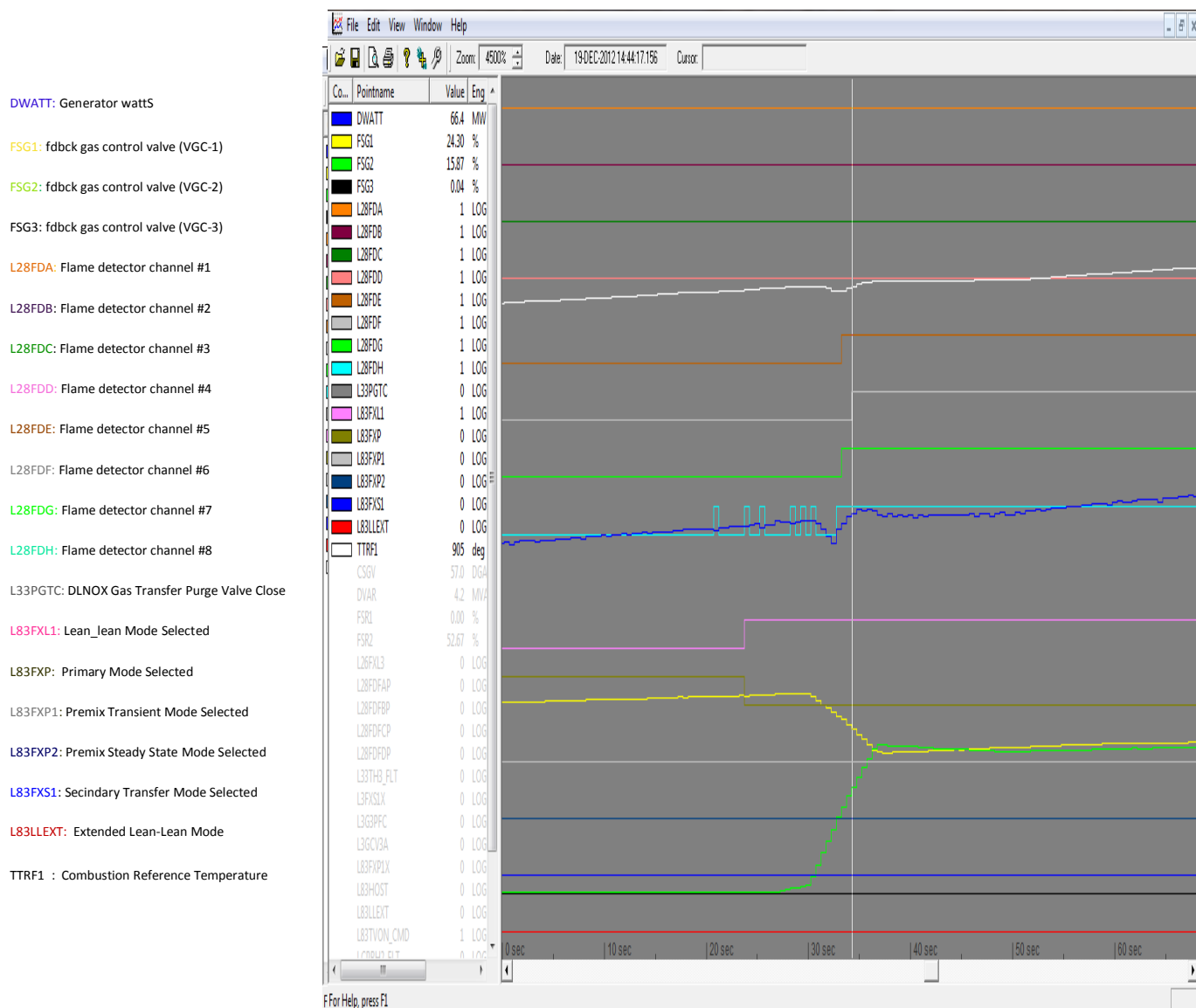
L83LLEXT: Extended Lean-Lean Mode

TTRF1 : Combustion Reference Temperature



مد transient :

در این مد با توجه به شکل کنترل ولو مربوط به پرایمری GCV1 بسته بوده و فیدبک آن FSG1 مقدار صفر را نشان می دهد، ولی کنترل ولو های سکندری (GCV2) و ترنسفر (GCV3) باز می باشند و فید بک آنها مقادیر $FSG2=31.5\%$ و $FSG3=47.52\%$ را نشان می دهند، یعنی کل سوخت گاز در این مدت (30 ثانیه) از طریق نازل های سکندری و ترنسفر وارد محفظه احتراق شده و شعله فقط در secondary zone شکل می گیرد و نازل های پرایمری در حال پرژ می باشند. با توجه به شکل فقط flame detect های زون سکندری $L28FDE, F, G, H=1$ شعله را نشان می دهند و در زون پرایمری شعله ای دیده نمی شود ($L28FDA, B, C, D=0$). در این حالت سیگنال $L33PGTC=1$ نشان می دهد که لاین ترنسفر پرژ نمی شود (پرژ ولو ترنسفر بسته می اشد. VA13-3,4). لازم به ذکر است که در Transient mode در یک زمان کوتاه (20 ثانیه) هر سه کنترل ولو باز بوده و سپس کنترل ولو پرایمری کاملاً بسته می شود و کنترل ولو های سکندری و ترنسفر باز میشوند

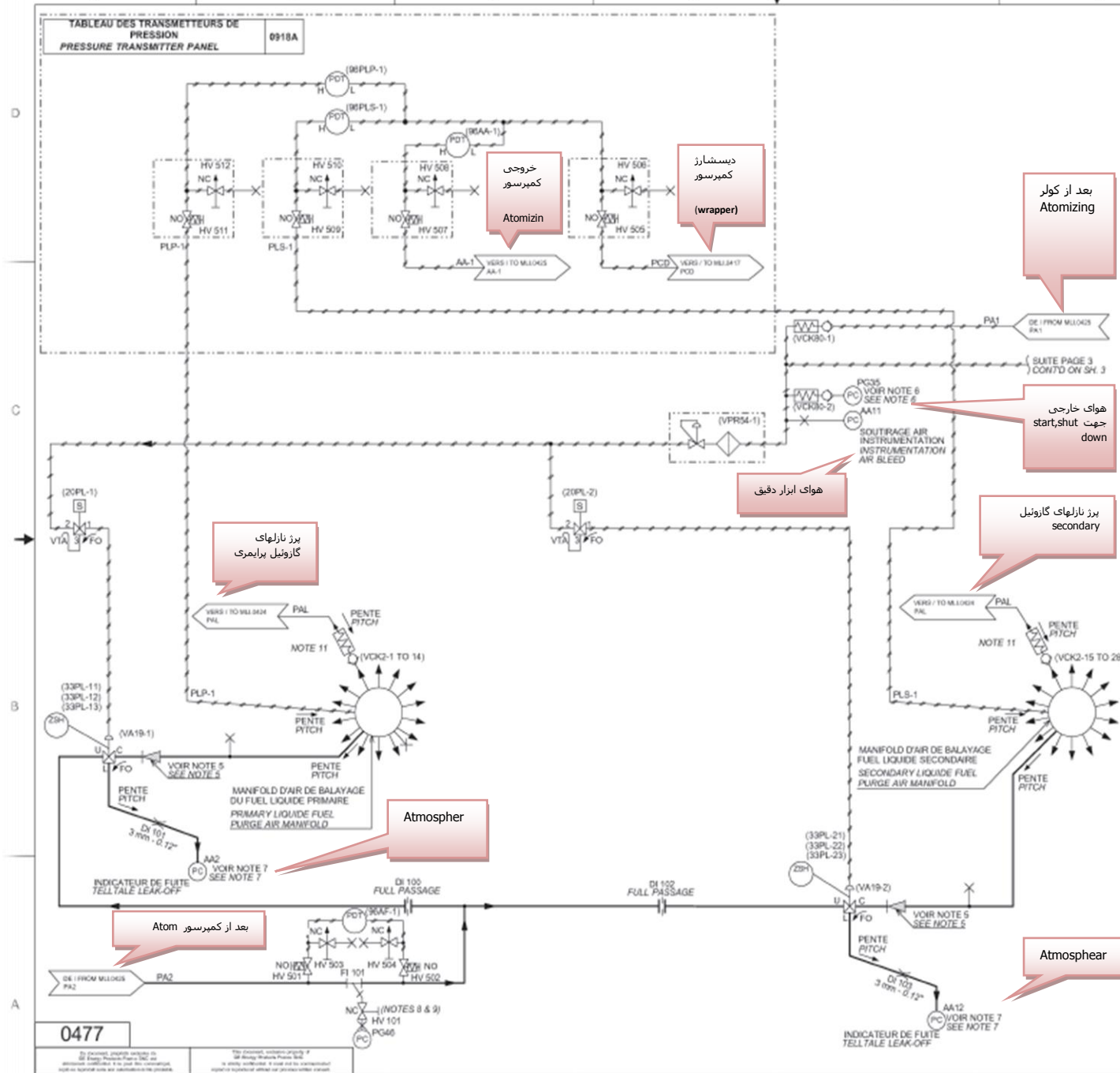


مد premix :

وقتی سیگنال $L83FXP2 = \text{Premix Steady State Mode Selected} = 1$ باشد نشان می دهد مد Premix انتخاب شده است. در این مد با توجه به شکل فقط کنترل ولو های پرایمری ($GCV1$) و سکندری ($GCV2$) باز بوده و فیدبک آنها مقدار $FSG1 = 32.58\%$ و $FSG2 = 17.42\%$ را نشان می دهد ولی کنترل ولو ترنسفر بسته بوده و در حال پرژ شدن میباشد. ($FSG3 = 0\%$). سیگنال $L33PGTC = 1\%$ نشان می دهد که ولو پرژ ترنسفر باز بوده و نازل های ترنسفر در حال پرژ شدن می باشند. همچنین flame detect های زون سکندری شعله را نشان می دهند ($L28FDE, F, G, H = 1$) و شعله در زون پرایمری وجود ندارد ($L28FDA, B, C, D = 0$).

فصل سوم

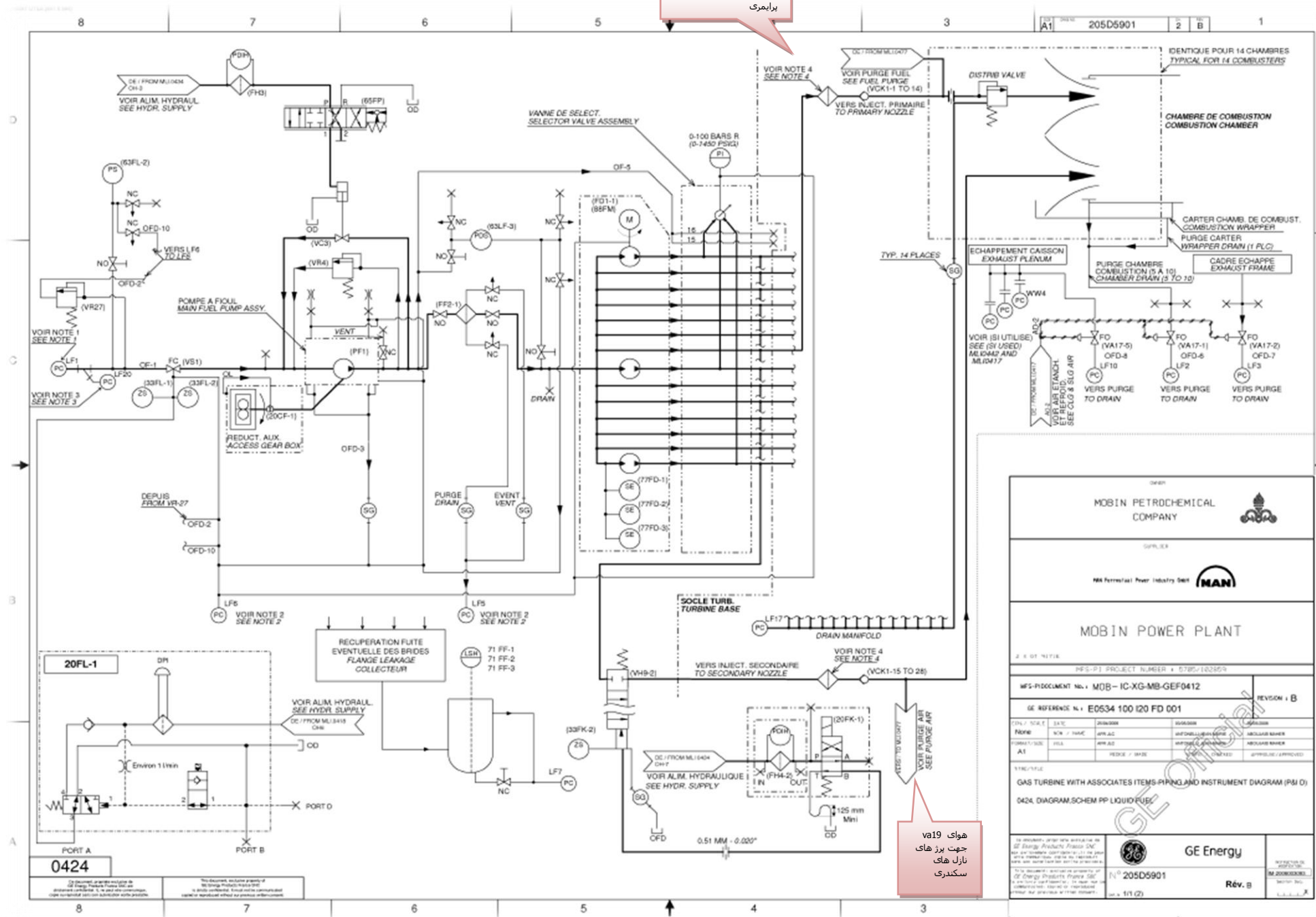
P& ID دستگاه ها

[illegible]

پرژ گازوئیل

پرژ نازل‌های گازوئیل در زمان گاز سوز بودن واحد تمام وقت از طریق ولوهای VA19-1,2 انجام می شود و هوای مورد نیاز پرژ از دیسشارژ کمپرسور اصلی گرفته شده و بعد از خنک سازی و فشرده شدن توسط کمپرسور ATOMIZING وارد نازل‌های پرایمری و سکندری گازوئیل می گردد.

لازم به ذکر است دمای هوای پرژ گازوئیل باید پایین و فشار آن بالاتر از فشار CPD باشد تا بر فشار محفظه احتراق غلبه نماید.



MOBIL PETROCHEMICAL COMPANY	
MOBIL POWER PLANT	
PROJECT NUMBER: 5785/102591	
WFS-PROCESSING No.: MOB-IC-XG-MB-GEF0412	
GE REFERENCE No.: E0534 100 I20 FD 001	
DATE: 01/01/01	REVISION: B
BY: A1	APPROVED: [Signature]
GAS TURBINE WITH ASSOCIATED ITEMS PIPING AND INSTRUMENT DIAGRAM (P&ID)	
0424. DIAGRAM SCHEM PP LIQUID FUEL	
GE Energy	Rev. B



:Bleed heating

از این سیستم جهت کاهش NOx در مگاواتهای پایین استفاده میشود. با توجه به شکل هوای دیسشارژ کمپرسور (wrapper) از طریق نازل هایی به ورودی silencer (بعد از فیلتر های فیلتر هوس) تزریق می گردد و در نتیجه بعد از فشرده سازی توسط کمپرسور اصلی دمای آن بالاتر رفته ، رطوبت آن گرفته شده و هوای کاملاً خشکی ایجاد میشود، در نتیجه جهت ترکیب با گاز و سوختن بسیار مناسب است و از تولید NOx بیشتر جلوگیری می کند .

لازم به ذکر است که این عمل باید همزمان با کنترل IGV صورت بگیرد. در حال حاضر این سیستم در واحد های 7 و 8 راه اندازی نشده است.



با توجه به شکل سه عدد کنترل ولو گاز (GCV1,2,3) و یک عدد SRV وجود دارد، در زمان کارکرد نرمال واحد فشار بین SRV و GCV ها 22.5 bar می باشد. با توجه به اینکه در مدهای مختلف کاری یک یا دو عدد از GCV ها باز بوده و یک یا دو عدد از GCV ها باید بسته باشند و پرژ شوند لذا به علت فشار بالای بین SRV و GCV احتمال خطر وجود دارد.

حال به تشریح خطرات احتمالی در هر یک از مدهای کاری می پردازیم:

مد پرایمری:

در این مد فقط کنترل ولو GCV1 باز بوده و گاز از طریق GCV1 وارد محفظه احتراق می گردد در نتیجه شعله فقط در زون پرایمری تشکیل خواهد شد و ولو های پرژ پرایمری (VA13-1,2) بسته و ولو ونت بین آنها جهت ایمنی بیشتر باز می باشد (20VG-2) و هر دو کنترل ولو GCV3 (ترانسفر) و GCV2 (سکندری) بسته می باشند ولی فقط نازل های ترانسفر در حال پرژ شدن می باشند.

با توجه به اینکه فشار قبل از GCV3 (کنترل ولو ترانسفر) فشار بالایی میباشد (22.5 bar) و لاین هوای پرژ با فشار و دمای $P=CPD, T>300^{\circ}$ از طریق VA13-3,4 به لاین گاز بعد از GCV3 اتصال می یابد در صورت وجود نشتی از کنترل ولو ترانسفر (GCV3) هوای داغ و گاز با هم ترکیب شده و چون در انتهای نازل ترانسفر، گاز داغ با دمای بالاتر از 700° محفظه احتراق و شعله همیشه وجود دارد لذا سبب انفجار شده و شعله محفظه احتراق به داخل لاین ترانسفر هدایت شده و لاین ترانسفر به صورت دائم در معرض گاز داغ حاصل از احتراق خواهد بود و به مرور زمان سبب سوختن flaxible ها و ترکیدگی لاین Transfer خواهد شد.

با توجه به شکل در خروجی GCV3 سه عدد ترانسمیتور فشار (96FG-6A,6B,6C) نصب شده ولی هیچ گونه استفاده ای از آن Speed trios نشده است. با توجه به اینکه GCV3 یک تجهیز مکانیکی بوده و در فشار بالایی کار می کند احتمال وجود نشتی وجود دارد و در صورت وجود نشتی احتمال انفجار و احتراق در داخل لاین ترانسفر و Flexible های مربوطه می رود.

در مد پرایمری در صورتیکه GCV2 نشتی داشته باشد چون هوای پرژ برای secondary وجود ندارد بنابراین احتمال انفجار وجود ندارد ولی احتمال وجود شعله در secondary zone و scene شدن شعله توسط flame detector ها در secondary zone می تواند مد پرایمری را با مشکل مواجه کند. .

لازم به ذکر است، هیچگونه حفاظتی جهت جلوگیری از نشتی احتمالی از GCV3 پیش بینی نشده است بنابراین باید حفاظتی وجود داشته باشد تا در صورت وجود نشتی از هر کدام از ولوها، فرمان تریپ صادر شود.

مد Lean-Lean :

در این مد نازل های پرایمری و سکندری تواما در سرویس بوده و فقط نازل ترانسفر پرژ می گردد. در این مد نیز در صورت وجود نشتی از GCV3 چون هوای پرژ نازل ترانسفر در جریان است، هوا با گاز با هم ترکیب شده و پس از رسیدن به گاز داغ و شعله در داخل محفظه احتراق احتمال انفجار لاین منتهی به محفظه احتراق (Flexible transfer) و سوختن دائم هوا و گاز در داخل flexible ترانسفر می رود.

لازم به ذکر است هر چند گاز نشتی از GCV3 ناچیز باشد، در صورتی که این گاز نشتی به گاز داغ و شعله ی در داخل محفظه احتراق برسد هرچند باعث انفجار نشود، منجر به سوختن و تشکیل شعله در داخل line شده و flexible ترانسفر را داغ و خراب می کند.

مد Transient :

در این مد باید کنترل ولو GCV1 کاملاً بسته شده و شعله در zone پرایمری خاموش شود تا از طریق نازل‌های سکندری و ترانسفر (GCV2, GCV3) شعله در ثانویه تشکیل گردد. زمان خاموش شدن شعله در زون پرایمری 30 ثانیه می باشد. حال چنانچه GCV1 به هر دلیل نشتی گاز داشته باشد چون در این مدت کوتاه باید نازل های پرایمری با هوای داغ حاصل از VA13-1,2 پرژ گردند در صورت وجود نشتی سبب انفجار و اشتعال لاین پرایمری شده و از آن جایی که احتمال وجود شعله در zone پرایمری وجود دارد از ادامه premix جلوگیری می کند و به مد lean-lean extended می رود، لذا باید حتماً فید بک صحیحی از بسته بودن کامل GCV1, GCV2, GCV3 داشته باشیم. و در صورت عدم وجود نشتی از GCV1 بعد از گذشت 30 ثانیه مجدداً GCV1 شروع به باز شدن میکند و بعد از MIX شدن با اکسیژن در زون پرایمری و عبور از ونتوری شعله فقط در زون سکندری تشکیل میگردد و مد پریمیکس شروع می شود .

مد Premix :

مد premix زمانی شروع می شود که شعله در zone پرایمری کاملاً خاموش شود. در این مد کنترل ولو های GCV1, GCV2 باز بوده و GCV3 (ترانسفر) بسته می شود و لاین و نازل های ترانسفر از طریق هوای داغ حاصل از VA13-3,4 پرژ می گرد ، و کل شعله در zone سکندری تشکیل می گردد حال چنانچه GCV3 نشتی گاز داشته باشد با هوای پرژ حاصل از VA13-3,4 ترکیب شده و پس از رسیدن به محفظه احتراق احتمال انفجار لاین ترانسفر و Flexible های مربوطه و همچنین احتمال انتقال شعله از محفظه احتراق به لاین ترانسفر وجود دارد .

برای جلوگیری از نشتی احتمالی از GCV1,GC V2,GCV3 هیچگونه حفاظتی در نظر گرفته نشده است جز در زمان استارت واحد که (GAS Leakage test) انجام می شود در صورت وجود نشتی واحد تریپ می دهد ولی بعد از استارت واحد هیچ حفاظتی پیش بینی نشده است. باتوجه به اینکه در این واحدها سه عدد GCV در مدهای مختلف و شرایط کاری متفاوت در فشار بالا کار می کنند .

لازم به ذکر است تعداد 9 عدد ترانسمیتر فشار 96FG 4A,4B,4C و 96FG 5A,5B,5C و 96FG 6A,6B,6C در خروجی GCV1,GCV2,GCV3 نصب گردیده است ولی هیچگونه استفاده ای از آنها نشده است، این ترانسمیتر ها در کوپه گاز واحد های 7 و 8 نصب شده اند ولی به سیستم کنترل speed tronic وارد نشده اند و در rung اسپید ترونیک استفاده از آنها صورت نگرفته است. فقط سه عدد ترانسمیتر 96FG 5A,5B,5C که در خروجی GCV2 نصب شده اند وارد سیستم کنترل SPEED TRONIC شده ولی استفاده حفاظتی از آن نشده است .

خواهشمند است در صورت امکان بررسی و اصلاح گردد، زیرا هر لحظه احتمال خطر انفجار وجود خواهد داشت

[illegible]

نتیجه گیری:

علت احتمالی صدمه دیدن linear در واحد گازی 8 :

وجود ناشی احتمالی از GCV1,GCV2,GCV3 و اختلال در premix (بعثت وجود ناشی از GCV1 و خاموش نشدن شعله در زمان Transient mode در zone پرایمری) امکان چنج از مد lean-lean به مد premix وجود نداشته و باعث می شود مد lean-lean ادامه یابد (lean-lean extended). در نتیجه شعله همزمان در پرایمری و سکندری وجود داشته و چون قسمت اعظم سوخت از طریق نازل پرایمری وارد محفظه احتراق می شود و دمای شعله در zone پرایمری به شدت بالا می رود و چون فرصت کافی جهت mix شدن با اکسیژن ندارد، در نتیجه اشتعال خوب صورت نمی گیرد و دمای محفظه احتراق linear اطراف نوک شعله تا حد گداخته شدن بالا رفته و چون شعله جهت تداوم خود به اکسیژن زیادی نیاز دارد و این اکسیژن باید از اطراف liner تامین شود و در نتیجه باعث ایجاد vacuum شده و چون اطر اف محفظه احتراق (linear) به شدت گداخته و نرم شده باعث میچاله شدن liner می گردد.

از طرفی ایجاد شعله زیاد در zone پرایمری محفظه احتراق باعث ضربه زدن و آسیب رساندن به تجهیزات محفظه احتراق (linear) می گردد. در صورتیکه اگر عمل premix صورت می گرفت شعله به zone سکندری منتقل شده در نتیجه مخلوط گاز و هوا در zone پرایمری کاملاً mix شده و احتراق کامل در zone سکندری شکل می گرفت و با این عمل دمای نوک شعله بیش از حد بالا نمی رفت و سبب آسیب دیدن liner و نازل ها نمی شد. جهت جلوگیری از تکرار این گونه حوادث باید حفاظت اضافی جهت جلوگیری از ناشی احتمالی GCV ها در نظر گرفته شود. لازم به ذکر است که در خروجی GCV ها 9 عدد ترانسمیتر نصب شده است ولی هیچ گونه استفاده ای از آنها در کنترل سیستم نشده است به نظر می رسد که این ترانسمیتر ها جهت حفاظت نصب شده اند تا در صورت وجود ناشی و ایجاد شعله و انفجار و بالا رفتن فشار لاین، فرمان تریپ به توربین صادر نماید.

فصل چهارم:

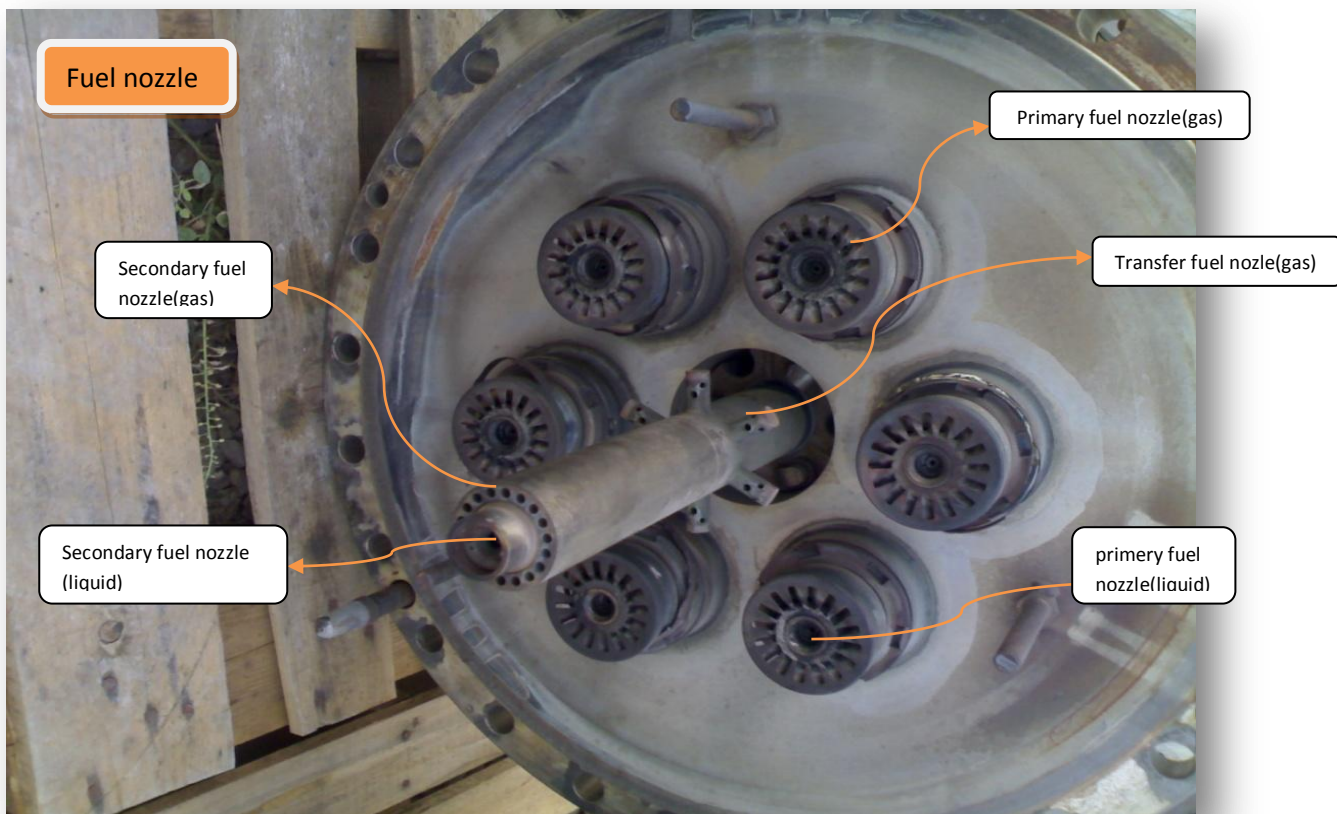
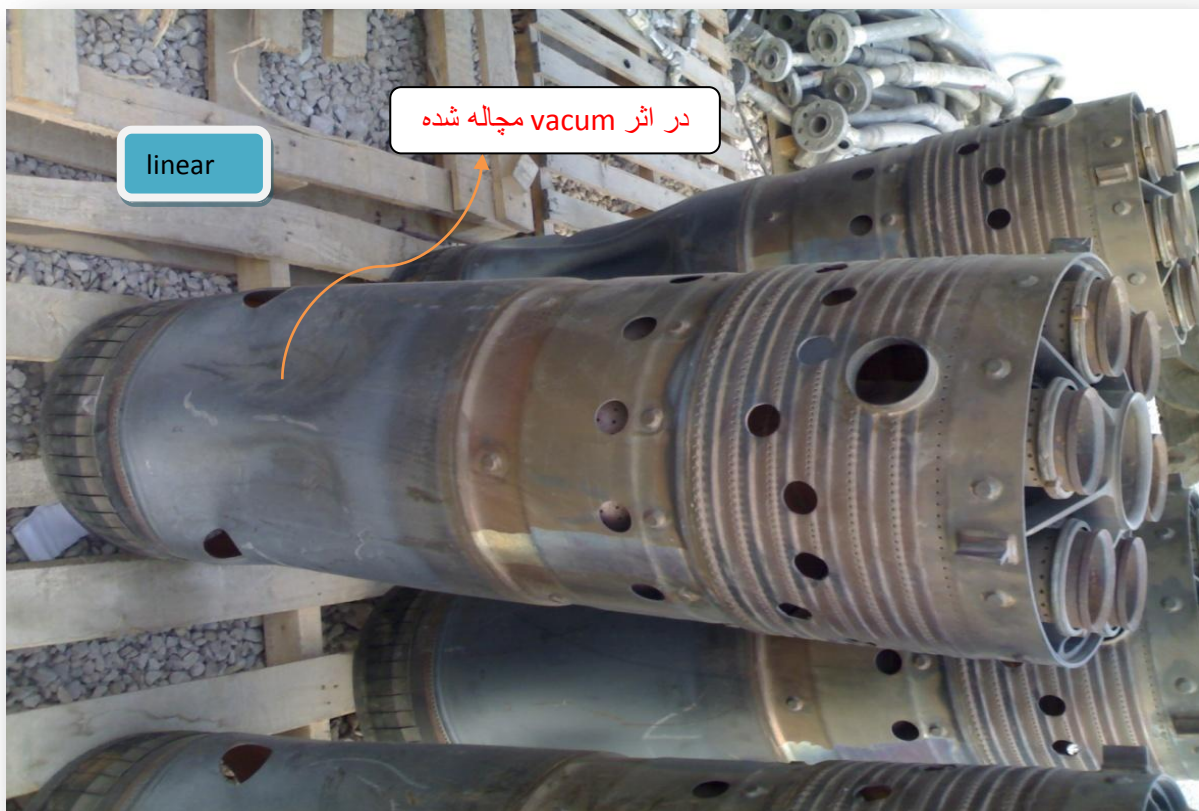
تصاویر تجهیزات سیستم DLN



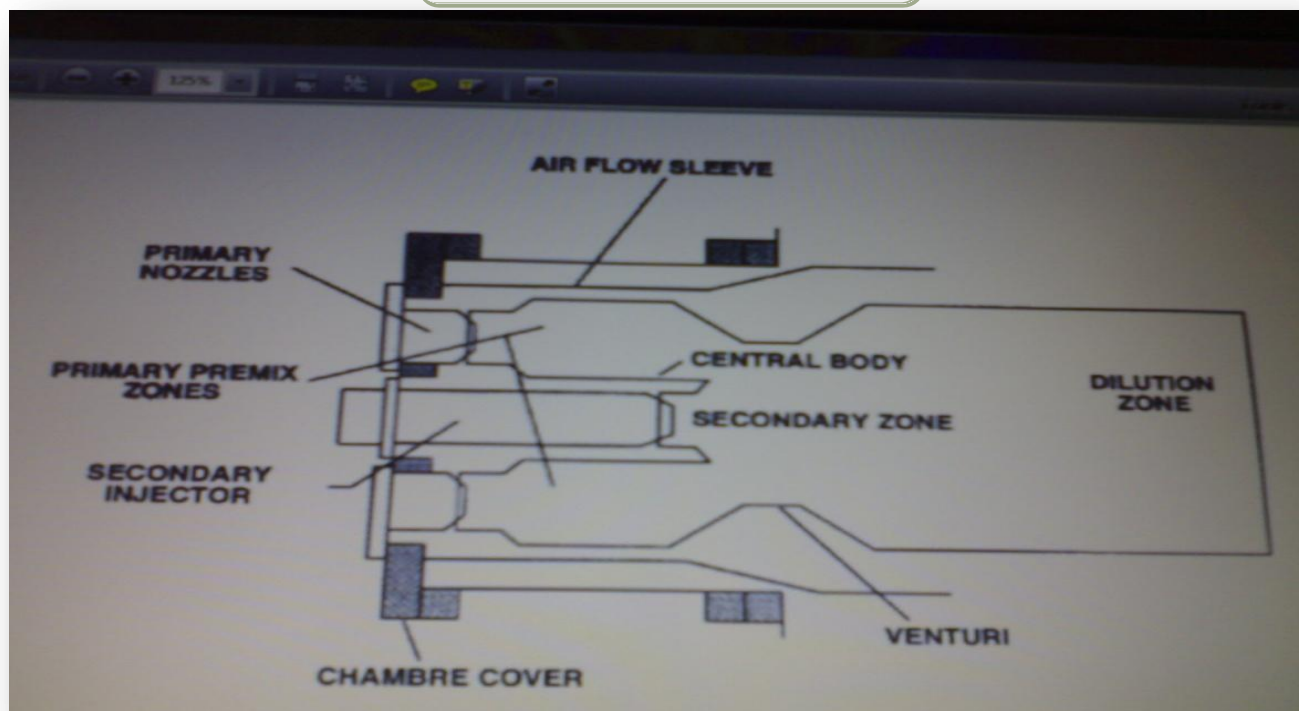


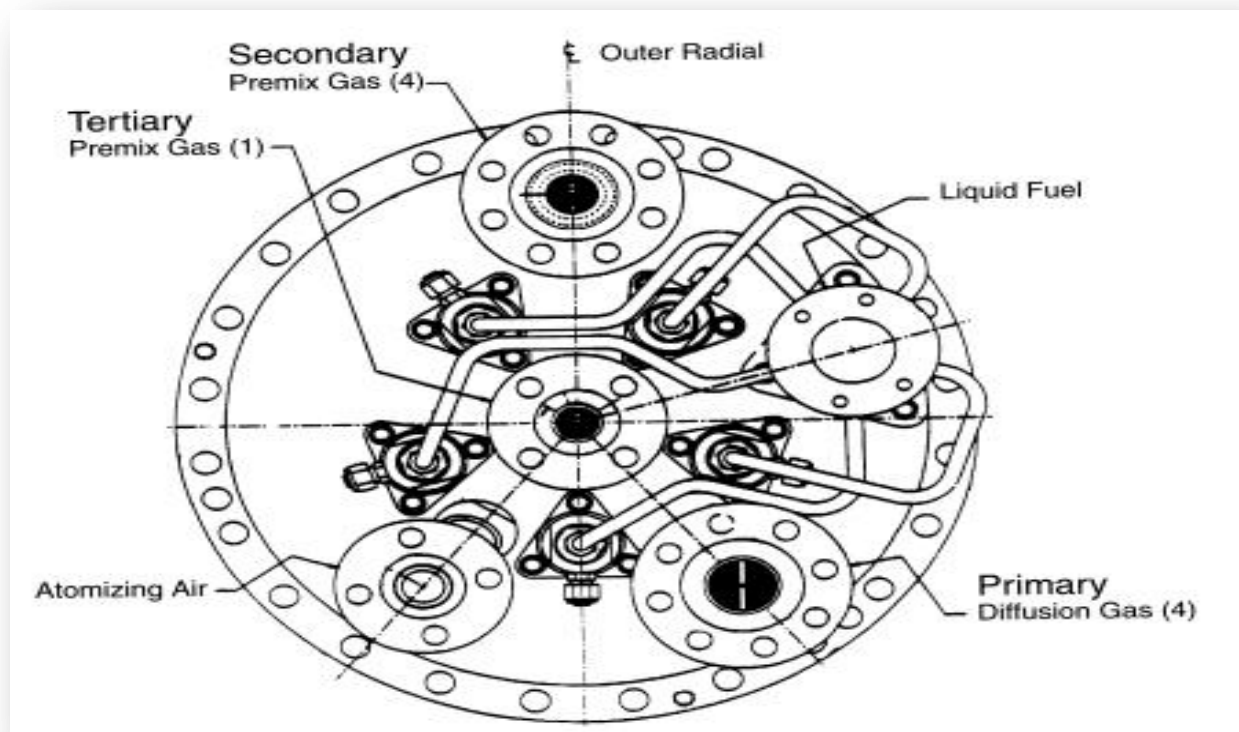






قسمتهای مختلف linear





بخش بیرونی نازل ها

منابع و مآخذ :

1. GE Document

2. Speed Tronic Rung

3. Win Plot Curves

4. P&ID

5. تصاویر تجهیزات باز شده سیستم DLN واحد گازی 8

6. تجارب شخصی

7. اینترنت

8. جزوات وزارت نیرو