

به نام خدا

مراحل انجام کمپرسور واشینگ توربین های گازی

بهره برداری نیروگاه گازی





سیستم شستشوی کمپرسور compressor cleaning

مقدمه :

در حین کارکرد توربین های گازی با وجود قابلیت اطمینان و اعتماد ثابت سیستم فیلترکننده هوای ورودی به کمپرسور وجود ذرات کثیف کننده خارجی غیر قابل اجتناب می باشد . این ذرات کثیف روی پره های ثابت و متحرک کمپرسور خصوصا پره های ردیف اول جمع می شوند . کمیت و موجودیت ذرات خارجی بستگی به آلودگی هوای محیط ناشی از ذرات گرد و خاک ، نمک، هیدروکربونها ، بخارات روغن ، رطوبت هوا ، و غیره دارد . ترکیب این آلودگی ها ظاهر یکپارچگی و صافی سطح پره ها را تحت تاثیر قرار داده و باعث کاهش ضریب قابلیت اطمینان واحد شده و دبی هوای کمپرسور را کاهش می دهد .

در نتیجه این امر درجه راندمان کمپرسور در مقایسه با مقادیر مربوط به یک کمپرسور تمیز کاهش می دهد . این موضوع باعث می شود در شرایط مساوی از لحاظ سرعت چرخش دمای گاز خروجی و فشار تحویلی کمپرسور کاهش یافته و در نتیجه توان خروجی تولیدی نیز کم شود . (زمانی که دبی جرمی حدود یک درصد کاهش می یابد کاهش توان تولیدی حدود 1/5 در صد کاهش می یابد .)



این کاهش تولید خروجی را می توان در حد زیادی با تمیز کردن یا شستشوی کمپرسور از بین برد . محدوده شستشوی کمپرسور زمانی فرا می رسد که تحت شرایط مساوی بهره برداری خروجی کاهش یافته باشد .

تشریح:

این سیستم برای زدودن کثیفی پره های کمپرسور که باعث افت راندمان و توان خروجی GT می شود به کار می رود. فواصل شستشو را میتوان بر اساس مدارک تعمیر و نگهداری GT تعیین نمود. اثر تمیز کاری و شستشو بسته به نوع و وضعیت آلودگی موجود روی پره ها دارد.

بنابراین تا دستیابی به راندمان و خروجی مناسب امکان دارد شستشوی کمپرسور چندین بار تکرار شود. شستشوی کمپرسور فقط زمانی که هوای ورودی بالای 4 درجه سانتیگراد است مجاز می باشد. این کار برای جلوگیری از پدیده یخ زدگی صورت میگیرد. استفاده از محلولهای ضد یخ در شستشوی کمپرسور مجاز نمی باشد علت این امر خواص چسبندگی اینگونه محلولهاست که می تواند باعث چسبیدن بیشتر ذرات کثیفی به پره ها گردد.



مراحل چندگانه شستشوی OFF- LINE

1- آماده سازی

2- خیس کردن

3- آب کشی

4- خشک کردن



مراحل انجام واتر واش (Compressor Washing) off Line واحدهای گازی 1 تا 6 :

وظایف بهره برداری در هنگام کمپرسور واشینگ (آماده سازی) :

__ کلیه ولوهای مربوط به واتر واش off line را در واحد تغییر وضعیت می دهیم (20 عدد ولو) .

__ ولوهای ورودی و خروجی گاز را در اسکید گاز را می بندیم .

__ بریکر موتور 88 FD 1 , 2 (موتور پمپهای سوخت مایع) را بیرون می کشیم .

__ از باز بودن جرقه زنهای در کوپه توربین مطمئن شوید .

__ از باز بودن شعله بینها در کوپه توربین مطمئن شوید .

__ مطمئن شوید که ولومسیر واتر واش off Line در واحد مشترک بسته میباشد و از Bland شدن مسیر واتر واش

ON Line چه در واحد مربوطه و چه در واحد مشترک مطمئن شوید . واحدهای مشترک واتر واش عبارتند از

واحدهای 1و2 و 3و4 واحدهای 5و6 و واحدهای 7 و 8

__ مخزن مایع دتر جنت موجود در اسکید واتر واش را از طریق نشاندهنده شیشه ای (Sight Glass) روی مخزن

کنترل کنید .

__ مخزن آب موجود در اسکید واتر واش را آگیری کنید. که لول آب داخل مخزن از طریق sight glass قابل کنترل

است.

__ کلید سویچ تابلوی موجود در اسکید واتر واش را در وضعیت Off Line قرار دهید .



_ بریکر سه فاز مربوط به واتر واش در تابلوی AC DISCREBTION موجود در TCC همان واحد که بنام (Q 46)

نشان داده شده است را ON میکنیم . در واحد های 7 و 8 این بریکر حذف شده است .

_ سپس بریکر اصلی در تابلوی واقع در اسکید واتر واش را هم ON میکنیم .

_ بر روی مخزن آب واتر واش جهت کنترل دمای آب دو عدد ترموستات قرار دارد که پیچ تنظیم روی آنها در جهت

خلاف عقربه های ساعت (چپ گرد) افزایش دما و در جهت عقربه های ساعت (راست گرد) کاهش دما را داریم . با

انجام مرحله قبلی بصورت اتوماتیک هیتر ها روشن میشوند و چراغ سیگنال Heater ON روشن میشود. درجه

حرارت مخزن در شرایط Off Line باید 80 درجه سانتی گراد باشد که میتوان از طریق یک

TI : Temperature Indicator بر روی مخزن درجه حرارت را مشاهده نمود . وقتی که ترموستات فرمان قطع

هیترها را داد چراغ سیگنال سبز روی تابلو روشن میشود. اگر هنوز درجه حرارت نشان داده شده بر روی TI مخزن

به عدد 80 درجه نرسیده بود پیچ تنظیم ترموستات بالایی را در جهت خلاف عقربه های ساعت بچرخانند تا مجدده

هیتر ON شود .

توجه :

اختلاف دما بین wheel space ها و آب داخل مخزن نباید از 67 درجه سانتی گراد بیشتر باشد. چون احتمال تنش

حرارتی به پره های توربین زیاد است .

_ ولوهای دستی خروجی و ورودی پمپ آب اسکید واتر واش را باز کنید .



_ رانگهای زیر بایستی Force شده باشند :

(force to one) L4BW1X = 1

force to zero) L43R2 = 0

force to one) L83BW = 1

_ واحد را چک کنید و سپس در حالت on cold down قرار دهید و از عدم نشتی روغن مطمئن شوید .

_ حال به مرحله باز کردن ولو موتوری 20 TW-1 میرسیم که وظیفه انتقال آب از اسکید واتر واش به سمت منوفیلد

واتر واش Off Line که در کوپه Accessory است را دارد . این ولو در کوپه اکسسوری ضلع جنوبی Bell mouth قرار دارد :

الف - فیوز Q90 را که در تابلوی AC DISCREBTION واقع در TCC است را ON کنید .

ب - در HMI قسمت Water Wash Off Line باید مراحل زیر کامل برقرار باشد تا مجوز باز کردن ولو موتوری

20 TW-1 (Request 20TW-1) صادر شود این مراحل عبارتند از :

1 - هیچ گونه شرایط trip و یا shut down روی واحد نباشد .

2 - دور واحد حتما باید صفر شده باشد یا به عبارتی L 14 HR انرجایز شده باشد .

3 - MODE واحد را در حالت Crank قرار دهید تا رله L 43 C انرجایز شود .

4 - حال کرنک را با زدن دکمه start در HMI قسمت Master Control روشن کنید در این حالت رله L1X

انرجایز میشود .



توجه :

در این مرحله آلارمهای مربوط به استارت واحد با سوخت گازوئیل ظاهر میشود که مشکلی ندارد .

5- وقتی دور واحد بالای 250rpm رله L 14 HM انرجایز میشود .

__ بعد از این شرایط با سبز شدن قسمت Request 20TW-1 در HMI دکمه START را در صفحه Water Wash Off Line فشار میدهیم .

__ حال در کوپه اکسسوری دکمه START مربوطه به باز کردن ولو 20TW-1 را می زنیم تا ولو باز شود . در ضمن بصورت محلی نیز از باز بودن آن مطمئن می شویم .

__ هر دو موتور 88 TK را بصورت دستی (MAN) استارت می کنیم .

1- مرحله Rinsing

__ حال با پشت سر نهادن این مراحل واحد آماده واتر واش می باشد . در اسکید واتر واش موتور پمپ آب را با زدن دکمه Rinsing در تابلوی کنترل واتر واش استارت می کنیم . در این مرحله که مرحله خیس کردن است آب با دمای 80 درجه به سمت واحد پمپ می شود . فشار پمپ باید 8 بار باشد . اگر فشار بالاتر از این بود سریع موتور را خاموش کنید و ولوهای مسیر آب را تا واحد چک کنید . توجه کنید که مدت زمان این مرحله 20 دقیقه می باشد .



توجه :

در این مرحله مجدداً واحد را بازرسی کنید و لاینهای درین آب خروجی واتر واش را در تمامی قسمتهای واحد کنترل کنید . مطمئن شوید که در SUMP TANK اسکید گازوئیل ورودی آب واتر واش نداشته باشید در غیر این صورت سه عدد ولو سه راهی سوخت نا موفق گازوئیل (VA 17) را مجدداً بازرسی کنید و همچنین از منوفیلد واتر واش و flexible ها نشتی آب وجود نداشته باشد.

2- مرحله WASHING

__ بعد از اتمام زمان مرحله خیس کردن نوبت به مرحله شستشو می رسد که این کار بدون توقف مرحله خیس کردن تنها با زدن دکمه washing شروع می شود . با این کار سلونوئید تزریق دتر جنت (مایع شوینده) به آب خروجی پمپ باز می شود و دتر جنت وارد آب می شود . تزریق مایع دتر جنت به لاین خروجی پمپ از طریق یک Ejector صورت می گیرد . مایع دتر جنت باید چیزی حدود 20 سانتی متر از لوله شیشه ای نشان دهنده تزریق شود .

توجه :

بر روی لاین خروجی پمپ آب واتر واش یک عدد سلونوئید قرار داده شده و یک مسیر By pass به موازات آن نصب شده است . در مرحله خیس کردن یا Rinsing این سلونوئید بسته می ماند و مسیر خروجی آب از طریق لاین By pass برقرار می باشد . ولی در مرحله شستشو یا تزریق مایع دتر جنت سلونوئید لاین اصلی آب خروجی باز می شود تا حجم آب خروجی بیشتر شود و در ضمن Ejector هم بتواند مایع دتر جنت را مکش و تزریق نماید .



- با هماهنگی مهندسی فرآیند حتما در مرحله Rinsing و Washing نمونه آب خروجی به مخزن واتر واش را بگیرید.

_ بعد از اتمام مرحله washing (شستشو) بایستی اسکید واتر واش بمدت 20 دقیقه OFF بماند تا مایع دتر جنت روی پره ها مانده تا تمامی رسوبات را در خود حل کند . برای شروع ابتدا بایستی از اسکید واتر واش شروع کنید . کلید اصلی تابلوی کنترل در اسکید را یک مرتبه OFF و ON کنید تا پمپ آب خاموش شود .
_ مرحله بعدی بایستی در HMI قسمت washing off line دکمه stop را بزنید .

_ با این کار ولو 1- TW 20 بصورت اتوماتیک بسته خواهد شد . با این حال از بسته شدن آن در محل (کوپه اکسسوری) مطمئن شوید .

_ حال نوبت OFF کردن موتور Crank میرسد . در صفحه HMI قسمت Master Control دکمه stop را فشار دهید . موتور کرنک بایستی 20 دقیقه خاموش بماند .

3- مرحله آبکشی

_ بعد از اتمام 20 دقیقه نوبت مرحله آبکشی میرسد . که بایستی مجدداً به ترتیب مراحل زیر را انجام دهید :

1 _ استارت موتور کرنک

2 _ زدن دکمه start در قسمت washing off line

3 _ ولو 1- TW 20 را باز کنید .

4 _ بریکر تابلوی کنترلی واتر واش را ON کنید و موتور واتر واش را با زدن دکمه Rinsing استارت کنید



_ مرحله آبکشی 20 دقیقه طول میکشد . بعد از گذشت 20 دقیقه موتور واتر واش را مجدداً با ON,OFF کردن

بریکر اصلی بر روی تابلوی کنترلی خاموش کنید .

_ در صفحه HMI قسمت washing off line دکمه STOP را بزنید .

_ از بسته شدن ولو 1- TW 20 مطمئن شوید .

_ حال نوبت مرحله خشک شدن میرسد . در این مرحله واحد را در همان حالت کرنک به مدت 20 نگه دارید تا واحد تماماً خشک شود .

_ بعد از اتمام 20 دقیقه موتور کرنک را خاموش کنید .

_ موتورهای 88 TK را OFF کنید .

_ بعد از اینکه دور واحد کاملاً صفر شد اقدام به بازگرداندن تمامی 19 عدد ولو به حالت قبلی کنید .

_ شعله بینها و جرقه زنها بایستی بسته شوند .

_ بریکر موتورهای 88 FD را Rack In کنید .

_ واحد را برای حالت Fire آماده کنید تا تمامی آبهای باقی مانده در اثر حرارت بخار شوند .



توجه :

احتمال **trip** خوردن واحد بعد از **full speed** شدن واحد بخاطر خیس بودن ترموکوپل‌های اگزوز و بالا رفتن اسپرد واحد زیاد است . پس اگر می خواهید اقدام به سنکرون کردن واحد کنید مدتی صبر کنید .

در این قسمت به شرح ولوهایی که باید در حالت واترواش تغییر وضعیت پیدا کنن می پردازیم .



تهیه کننده : غلامرضا نوری

مراحل انجام Water Wash Off Line توربینهای گازی مدل Mark 5 Frame 9

ولو شماره یک :

EVENT VENT (CA2)

در حالت عادی : close

در حالت واتر واش : open

شماره نقشه : P & ID 317615

مکان نصب : کوپه ACC

ولو شماره دو :

EVENT VENT (CA1)

در حالت عادی : close

در حالت واتر واش : open

شماره نقشه : P & ID 317615

مکان نصب : کوپه ACC



تهیه کننده : غلامرضا نوری

مراحل انجام Water Wash Off Line توربینهای گازی مدل Mark 5 Frame 9

ولو شماره 3 :

ولو درین BELL MOUSE (WW13)

در حالت عادی : close

در حالت واتر واش : open

شماره نقشه P & ID : 356B2415

مکان نصب : کوپه ACC کنار موتور ولو OFF LINE

ولو شماره 4 :

ولو دستی ورودی آب به منوفیلد OFF LINE

در حالت عادی : close

در حالت واتر واش : open

شماره نقشه P & ID :

مکان نصب : کوپه ACC کنار BELL MOUSE



ولو شماره 5 :

ولو دستی DRAIN منوفیلد OFF LINE (WW12)

در حالت عادی : close

در حالت واتر واش : بعد از خالی شدن آب از منوفیلد OFF LINE باید بسته شود .

شماره نقشه P & ID : 356B2415

مکان نصب : کوپه ACC کنار موتور ولو OFF LINE

ولو شماره 6 :

ولو دستی DRAIN و FLASHING اسکید واتر واش (HV104)

در حالت عادی : close

در حالت واتر واش : close

شماره نقشه P & ID : 91-134296

مکان نصب : کوپه ACC کنار BELL MOUSE



تهیه کننده : غلامرضا نوری

مراحل انجام Water Wash Off Line توربینهای گازی مدل Mark 5 Frame 9

ولو شماره 7 :

ولو هوای سیل یاتاقانها در مرحله 5 کمپرسور

در حالت عادی : OPEN

در حالت واتر واش : CLOSE

شماره نقشه P & ID :

مکان نصب : کوپه توربین زیر پوسته کمپرسور

ولو شماره 8 :

ولو دستی درین مسیر هوای سیل یاتاقانها (WW7)

در حالت عادی : close

در حالت واتر واش : OPEN

شماره نقشه P & ID : 91-134296

مکان نصب : کوپه توربین ضلع جنوبی



تهیه کننده : غلامرضا نوری

مراحل انجام Water Wash Off Line توربینهای گازی مدل Mark 5 Frame 9

ولو شماره 9 :

ولو دستی هوای عملکرد VA13 شماره 1 و 2 (PA-3)

در حالت عادی : OPEN

در حالت واتر واش : CLOSE

شماره نقشه : P & ID 360B1321

مکان نصب : رپر ضلع جنوبی

و ولو شماره 10 :

ولو دستی هوای عملکرد VA17 شماره 1 و 2 (AD-2)

در حالت عادی : OPEN

در حالت واتر واش : CLOSE

شماره نقشه : P & ID 360B1321

مکان نصب : رپر ضلع جنوبی



ولو شماره 11 :

ولو دستی تخلیه آب واتر واش مسیر بین رپر و قبل ولو اصلی کولر هوای اتمایز (AA3)

در حالت عادی : CLOSE

در حالت واتر واش : OPEN

شماره نقشه P & ID : 91-317615

مکان نصب : کوپه توربین جنوبی

و ولو شماره 12 :

ولو دستی تخلیه آب مسیر بعد از ولو اصلی کولر هوای اتمایز (AA3)

در حالت عادی : CLOSE

در حالت واتر واش : OPEN

شماره نقشه P & ID : 91-317615

مکان نصب : کوپه توربین جنوبی



ولو شماره 13 :

ولو دستی هوای ورودی سیستم پالس کلینینگ

در حالت عادی : OPEN

در حالت واتر واش : CLOSE

شماره نقشه P & ID :

مکان نصب : کوپه توربین جنوبی سمت راست

و ولو شماره 14 :

ولو دستی سه راهی درین ناموفق گازویل (LF2) در مسیر VA17-1

در حالت عادی : مسیر 3 به 2 باز میباشد . (هندل ولو در حالت عمودی قرار دارد)

در حالت واتر واش : مسیر 3 به 1 باز میباشد . (هندل ولو در حالت افقی قرار دارد)

شماره نقشه P & ID : 356B2415 (HV 101)

مکان نصب : کوپه توربین جنوبی



تهیه کننده : غلامرضا نوری

مراحل انجام Water Wash Off Line توربینهای گازی مدل Mark 5 Frame 9

ولو شماره 15 :

ولو دستی سه راهی درین ناموفق گازوییل (LF3) در مسیر VA17-2

در حالت عادی : OPEN

در حالت واتر واش : CLOSE

شماره نقشه P & ID : 356B2415 (HV 102)

مکان نصب : کوپه توربین جنوبی

و ولو شماره 16 :

ولو دستی هوای عملکرد بلید ولوها (AD-1)

در حالت عادی : OPEN

در حالت واتر واش : CLOSE

شماره نقشه P & ID : 360B1321

مکان نصب : کوپه توربین شمالی بدنه رپر



تهیه کننده : غلامرضا نوری

مراحل انجام Water Wash Off Line توربینهای گازی مدل Mark 5 Frame 9

ولو شماره 17 :

ولو دستی هوای عملکرد VA17-5

در حالت عادی : OPEN

در حالت واتر واش : CLOSE

شماره نقشه P & ID :

مکان نصب : کوپه توربین شمالی بدنه رپر

ولو شماره 18 :

ولو دستی درین مسیر هوای سیل یاتاقانها

در حالت عادی : close

در حالت واتر واش : open

شماره نقشه P & ID :

مکان نصب : ضلع شمالی توربین زیر گرتینگ سمت راست



ولو شماره 19 :

ولو دستی درین Exhaust plenum

در حالت عادی : CLOSE

در حالت واتر واش : OPEN

شماره نقشه P & ID : 91-134295 (HV 104)

مکان نصب : ضلع شمالی واحد قسمت Washing water pit

و ولو شماره 20:

ولو سه راهی ما بین VA17-5 به Washing water pit (LF 10)

در حالت عادی : مسیر 3 به 2 باز میباشد . (هندل ولو در حالت عمودی قرار دارد)

در حالت واتر واش : مسیر 3 به 1 باز میباشد . (هندل ولو در حالت افقی قرار دارد)

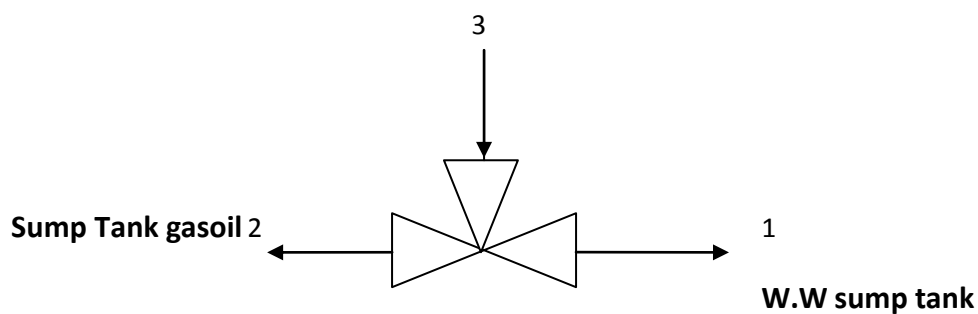
شماره نقشه P & ID : 91-13429 (WW4)

مکان نصب : بدنه Exhaust plenum ضلع شمالی

**نقشه ولو های سه راهی :**

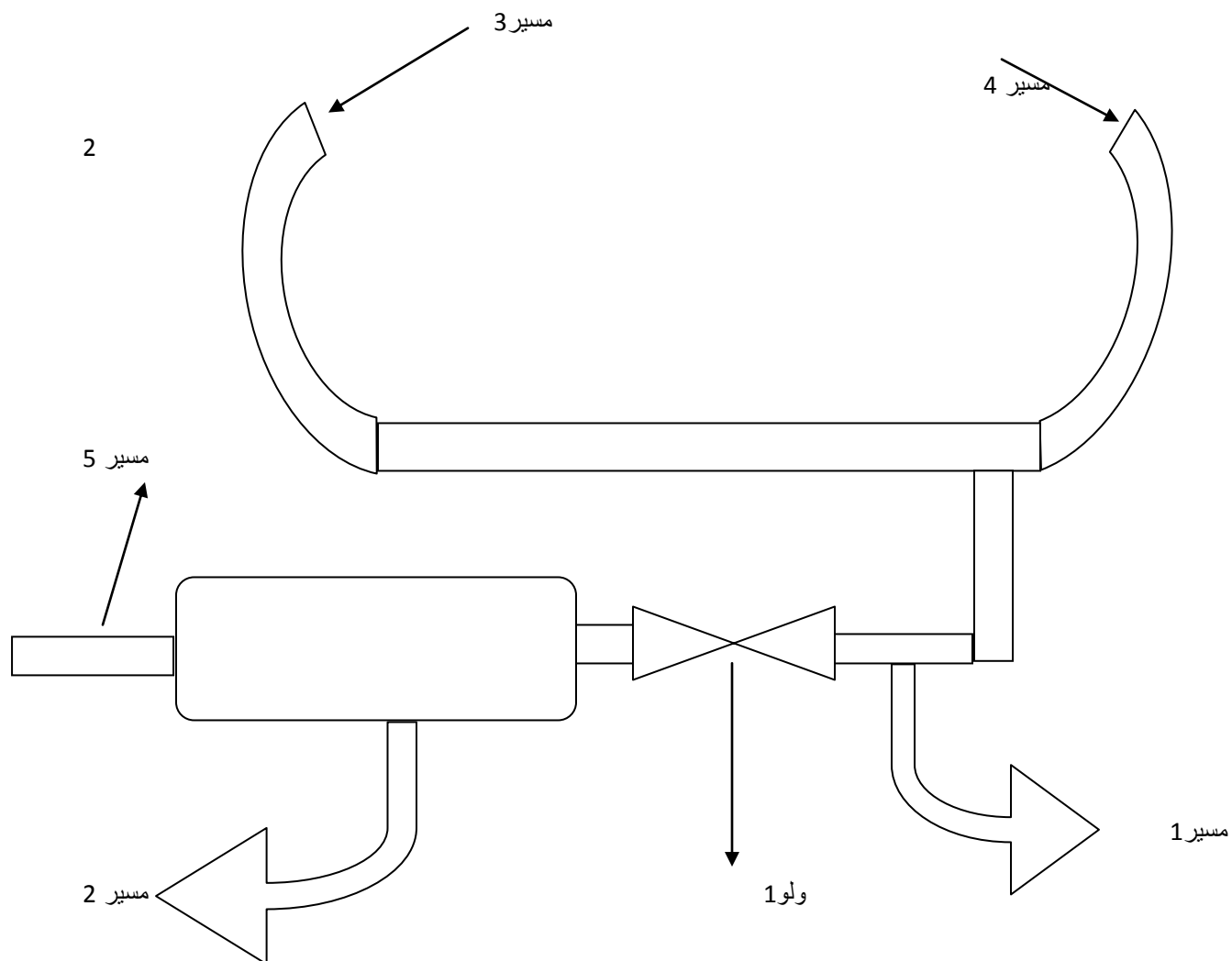
در شکل زیر نقشه یک ولو سه راهی در واحدهای گازی که اکثرا برای مسیر درین ولوهای سوخت ناموفق گازوئیل کاربرد دارند آمده است که در حالت عادی مسیر 3 به مسیر 2 وصل میگردد که در این حالت گازوئیل از محافظ احتراق یا اگزوز به سمت مخزن در اسکید گازوئیل هدایت میشود.

در حالت واتر واش آبهای خروجی با تغییر ولو مسیر 3 به مسیر 1 یعنی به سمت مخزن درین واتر واش هدایت میشود.





نقشه سیستم هوای سیل یا تاقانها : -





توضیحات :

هوای سیل از مرحله 5 کمپرسور گرفته شده و از مسیر های 3 و 4 به سمت ولو دستی 1 رفته و از آنجا از مسیر شماره 5 به

سمت یاتاقانها فرستاده می شود . به قسمت عکسها شکل شماره 12 صفحه 11 مراجعه کنید .

مسیر شماره 1 مسیر درین 1 واتر واش می باشد که در کوپه توربین ضلع شمالی قرار دارد.قسمت عکسها شکل شماره 17 و

ولو شماره 20 صفحه شماره 14 مراجعه کنید .

مسیر شماره 2 مسیر درین 2 واتر واش می باشد که در کوپه توربین ضلع جنوبی قرار دارد.قسمت عکسها شکل شماره 5 و

ولو شماره 6 صفحه 5 مراجعه کنید .



تهیه کننده : غلامرضا نوری

مراحل انجام Water Wash Off Line توربینهای گازی مدل Mark 5 Frame 9



در پایان از تمامی عزیزانی که در تهیه این جزوه مرا کمک و همیاری کرده اند
کمال تشکر را دارم .

جناب آقای مهندس نریمانی سرپرست محترم شیفت C

کلیه همکاران محترم بهره برداری شیفت C توربین گازی آقایان

خداکرم اسفندیاری . ناصر بحرانی . حمید نیکنام. جلیل برازجانی.

با تشکر/ غلامرضا نوری

پاییز 1391 پتروشیمی مبین

موفق باشید.



تهیه کننده : غلامرضا نوری

مراحل انجام Water Wash Off Line توربینهای گازی مدل Mark 5 Frame 9