

# فصل ۴

---

## بازرسی و نگهداری



## کلیات

عملکرد بی عیب و نقص چیلرهای جذبی ساخت شرکت ساری پویا با رعایت دقیق دستورالعمل نگهداری به شرح ذیل میسر خواهد بود .

در ضمن بهره برداری از چیلرهای جذبی ساخت این شرکت موارد زیر را دقیقا رعایت نمایید :

**الف :** عامل مهم در چیلرهای جذبی حفظ خلا ، به میزان تعریف شده می باشد . در صورتیکه گازهای غیر قابل تقطیر در چیلر جمع شده باشد ، با راه اندازی پمپ پرچ آنها را از سیستم خارج کنید .

**ب :** حجم و شرایط آب چیلر و آب برج خنک کننده که به سیستم وارد می گردد باید در حدود تعریف شده در برگه مشخصات فنی حفظ گردد . همواره از تغییرات ناگهانی در مقادیر فوق الذکر خودداری نمایید .

**ج :** کاهش ناگهانی درجه حرارت آب برج ورودی به ابزربر ممکن است سبب کریستال شدن محلول بشود . سعی کنید تامین آب سرد از برج بصورت پایدار و یکنواخت باشد .

**ه :** استفاده از آب سرد برج با کیفیت نامرغوب ، میتواند ظرفیت برودتی چیلر جذبی را کاهش دهد ( رسوب گذاری در داخل لوله ها ) . توصیه می گردد از دستگاه های سختی گیر جهت جلوگیری از رسوب گذاری در لوله های ابزربر و کندانسور استفاده شود .

سختی آب برج نباید از ۵۰ تا ۹۰ ppm بیشتر شود .

## بازرسی هفتگی

نفوذ هوا بداخل چیلر جذبی ظرفیت چیلر را کاهش داده و سبب کریستال شدن محلول می شود . جهت حفظ خلا موارد زیر را مراعات کنید :

**الف :** آزمایش نشتی پمپ خلا

(۱) یک شیلنگ را به خروجی پمپ خلا متصل کنید . انتهای دیگر شیلنگ را داخل ظرف روغن پمپ خلا قرار دهید و آنرا بطوری ثابت کنید که حداقل ۶ میلیمتر زیر سطح روغن قرار گرفته باشد .

- (۲) شیر دستی بین چیلر و پمپ خلا را ببندید. همچنین شیر بالاست پمپ خلا را هم ببندید.
- (۳) مطمئن شوید که فشار در ورودی خلا به دو میلیمتر جیوه مطلق برسد.
- (۴) هرگاه هیچ حبابی در طول سه دقیقه پس از راه اندازی پمپ خلا تشکیل نگردید، بدان معنی است که لوله های پمپ خلا و خود پمپ خلا در شرایط خوبی نصب شده اند و هیچ ایرادی ندارند.

### نگهداری پمپ خلا

در صورتیکه از پمپ خلا بخوبی بهره برداری گردد، هیچگونه خللی در عملکرد آن پدید نخواهد آمد. بهر حال، گازهای قابل تقطیر مختلف، ذرات ریز، غبار (که توسط پمپ خلا جذب میگردد) و فاسد شدن روغن (که بر اثر درجه حرارت بالا در ضمن کارکرد مستمر و طولانی پمپ خلا اتفاق میافتد) سبب لطمه و صدمه به اجزا پمپ خلا میگردد. لازم است بصورت هفتگی فعالیت های زیر انجام گیرد:

#### الف: روغن پمپ

هدف از استفاده روغن به شرح زیر است:

(۱) اجزا شیر خروجی توسط روغن کاملا غیر نشتی وسیل (بسته) گردد و حتی الامکان نشتی را کاهش دهد.

(۲) اجزا گردنده روغنکاری شده و پمپ روان کار کند.

(۳) لایه هایی از روغن بین دریچه و محور ایجاد گردد و نشتی بین ورودی و خروجی رخ ندهد.

(۴) میزان خلا با پر شدن فضای قسمت خروجی با روغن، افزایش مییابد همانطوریکه در بالا نشان داده شد، خواص روغن تاثیر زیادی بر روی میزان خلا که حاصل میگردد، دارد. همواره

دقت کنید که خواص روغن و سطح روغن در حدود تعریف شده، حفظ گردند. در صورت فاسد

شدن روغن، آنرا تعویض کنید. وقتی که سطح روغن پائین بیاید، روغن اضافه کنید. فاصله

زمانی برای تعویض روغن، بستگی به چگونگی عملکرد پمپ خلا عملکرد ضعیفی داشته باشد،

روغن آنرا تعویض کنید. در ضمن عملکرد پمپ خلا، ممکن است آب در پوسته پمپ جمع گردد.

در صورتیکه آب در پوسته افزایش یابد، روغن با کیفیت نامناسب ممکن است به داخل اجزا

پمپ نفوذ نماید. در این حالت لازم است روغن را تعویض کنید. برای تعویض روغن شیر واقع در روی لوله خروجی که در پائین پمپ نصب شده است را باز کنید.

### ب: بازرسی و نگهداری

(۱) روغن در پمپ خلا وظیفه روانکاری پمپ را بعهده داشته و از نشت هوا بدخل چیلر برای جلوگیری از افت ظرفیت چیلر، ممانعت بعمل می آورد. نظر به اینکه ویسکوزیته (لزجت) روغن بر روی درجه خلا و عملیات راه اندازی در درجه حرارت های پائین تاثیر دارد، همواره از روغنی استفاده کنید که برای پمپ خلا توصیه شده است.

(۲) هرگاه روغن کثیف شده باشد، آنرا تعویض کنید. در بهره برداری اولیه، روغن به نظر سیاه میرسد که ناشی از خوردگی اولیه دریاچه های کربنی میباشد. این حالت لوله روغن عادی بوده و اشکالی ندارد.

### ج: روش تعویض روغن پمپ خلا

(۱) لوله خروجی را باز کنید و سپس دریاچه تخلیه روغن را باز کنید. هنگامی که روغن کهنه کاملاً تخلیه شد، پمپ خلا را برای چند ثانیه راه اندازی کنید. در این حالت لوله ورودی به هوای محیط متصل میباشد و روغن از داخل پمپ به سهولت تخلیه خواهد شد.

(۲) دریاچه تخلیه را ببندید و روغن را به داخل پمپ خلا از طریق لوله خروجی بریزید تا به سطح تعریف شده برسد (بین دو خط بر روی نشاندهنده سطح روغن).

**Trade Name:** Premium (High) Vacuum Pump Oil  
(13201 , 13203 , 13204)

**Synonyms:** Lubricating Oil

(۳) لوله خروجی را نصب کنید.

(مشخصات روغن مورد استفاده در پمپ واکيوم)

#### Physical Data

Physical Hazard Classification (per 29 CFR Part 1910.1200)

No Combustible	No Flammable	No Pyrophoric
No Compressed Gas	No Organic Peroxide	No Reactivity
No Explosive	No Oxidizer	Yes Stable

Boiling Point 760 mmHg, C ( F): -373 (~703)

Specific Gravity (60/60 F) H<sub>2</sub>O - 1): 0.87

Vapor Density (Air - 1): >1

% Volatiles by Volume: Negligible

Melting Point C ( F): NA

Vapor Pressure . mmHg (25 C)

Solubility in H<sub>2</sub>O. % by Weight:

Evaporation Rate (Buty Acetate-1):

PH of Undiluted Product:

Appearance and Odor

-4x 10<sup>-5</sup>

Negligible

<1

NA

Faint Yellow/amber Liquid,

bland Odor

Viscosity 32

در صورتیکه روغن مناسب با مشخصات ذکر شده در دسترس نبود با مسئولین شرکت ساری پویا تماس گرفته تا راهنمایی های لازم انجام شود

#### د: راه اندازی در شرایط آب و هوایی سرد

وقتیکه در شرایط آب و هوایی سرد پمپ پرچ راه اندازی گردد، بعلت بالا بودن روغن لزجت روغن، پمپ ممکن است متوقف گردد و موتور براحتی نتواند کار کند. در این حالت بمدت ۲ تا ۳ دقیقه پمپ را در حالی که لوله ورودی آن به هوای اتمسفر متصل است مورد بهره برداری قرار دهید تا پمپ گرم شود. سپس آنرا در حالت عادی مورد بهره برداری قرار دهید.

#### ه: سایر شرایط

مکش اشیا خارجی و یا بهره برداری شدید ممکن است نواقصی را در داخل پمپ پدید آورد. همچنین در صورتیکه محور گیرپاچ کرده باشد، موتور نمیتواند محور را بچرخاند. این حالت ها معمولا در صورتیکه اوپراتور با دقت از پمپ خلا بهره برداری کند پیش نمی آید در صورت وقوع چنین حوادثی به ترتیب زیر عمل کنید:

(۱) وقتی که محور پمپ براحتی دوران نمیکند، احتمال وجود اشیا خارجی و یا گیرپاچ محور وجود دارد.

(۲) در صورتیکه میزان خلا توسط پمپ خلا افزایش نیابد، هرگاه کیفیت روغن خوب باشد، شیرها و فنرها اشکالی نداشته باشد، ممکن است فاصله بین اجزا پمپ بیش از حد مجاز شده باشد و در نتیجه بهره برداری در زمان طولانی و یا مکش گازهای خورنده ایجاد میگردد.

### بازرسی سالانه

#### نمونه گیری از محلول لیتیوم بروماید

برای اینکه چیلر جذبی با حداکثر کارایی مورد بهره برداری قرار گیرد، حداقل هر سال یکبار لازم است محلول لیتیوم بروماید مورد آزمایش قرار گیرد. قبل از نمونه گیری لازم است چیلر جذبی حداقل بمدت ۶ ساعت مورد بهره برداری قرار گیرد. بهترین موقع برای نمونه گیری، انتهای فصل بهره برداری میباشد.

روش نمونه گیری به شرح زیر میباشد:

الف: مشعل را خاموش کنید. پمپ های آب چیلد و آب برج را خاموش کنید. بر روی ترمینالهای مربوط به رله های آب چیلد و آب برج پل بزنید، سپس بر روی دگمه راه اندازی چیلر عمل کنید.

ب: شیر میان بر مربوط به مبرد را باز کنید تا مبرد کاملاً وارد محلول شود.

ج: محلول را بمدت ۱۵ دقیقه و یا بیشتر بوسیله پمپ محلول بچرخانید تا متوسط غلظت محلول تقریباً به ۵۴٪ برسد (در این حالت وزن مخصوص در درجه حرارت اتاق برابر ۱/۶ میباشد).

حدود ۲۰۰ سی سی از محلول را (باغلظت حدود ۵۴ درصد) از شیر خروجی پمپ محلول بعنوان نمونه خارج کنید.

د: محلول را در داخل ظرفی که کاملاً بسته باشد نگهداری کنید.

### تنظیم رله های ایمنی

رله های ایمنی را بصورت دوره ای بازرسی کنید. در صورتیکه از تنظیم خارج باشد با استفاده از پیچ گوشتی تنظیم کنید. بعد از آنکه رله چندین بار عمل کرد، بازیا بسته بودن رله را در درجه حرارت و یا فشار تعریف شده، بررسی کنید. اگر رله کار نکند، آنرا با رله نو تعویض کنید. برای زیر نظر گرفتن عملکرد رله از دما سنج و یا فشار سنج با دقت های بالا استفاده کنید.

### کنترل کیفیت آب برج خنک کننده

پائین بودن کیفیت آب برج به کاهش راندمان مبدل حرارتی از طریق رسوب گذاری و یا خوردگی منجر شده و به لوله ها آسیب میرسد.

کیفیت آب باید بر اساس استانداردهای صفحه بعد باشد:

الف : کیفیت آب مصرفی (Make up) به شرح زیر میباشد.

جدول استاندارد کیفیت آب مصرفی (Make up)

مقادیر استاندارد	شرح
6.0 8.0	PH [25 C]
<200	ضریب هدایت ( S/cm ) [25 C]
<50	یون کلراید (mg Cl <sup>-</sup> /l) Cl <sup>-</sup>
<50	یون سولفات (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /l) SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
<50	سختی کلی (mg Ca CO <sub>3</sub> / l)
<0.3	آهن (mg Fe / l) Fe
-	یون سولفید (mg S <sup>2-</sup> /l) S <sup>2-</sup>
<0.2	یون آمونیوم (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l) NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
<30	یون سیلیکا (mg siO <sub>2</sub> / l) siO <sub>2</sub>

ب: کیفیت آب برج جاری در مدار گردش کیفیت آب برج جاری در مدار گردش به شرح جدول زیر میباشد.

جدول استاندارد کیفیت آب جاری در مدار گردش

مقادیر استاندارد	شرح
6.5 8.0	PH [25 C]
<800	ضریب هدایت ( S/cm ) [25 C]
<200	یون کلراید (mg Cl <sup>-</sup> /l) Cl <sup>-</sup>
<200	یون سولفات (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /l) SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
<200	سختی کلی (mg Ca CO <sub>3</sub> / l)
<1.0	آهن (mg Fe / l) Fe
-	یون سولفید (mg S <sup>2-</sup> /l) S <sup>2-</sup>
<1.0	یون آمونیوم (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l) NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
<50	یون سیلیکا (mg siO <sub>2</sub> / l) siO <sub>2</sub>

ج: تخلیه آب برج خنک کننده

چون مقداری از آب بصورت بخار یا بصورت نشتی از سیستم خارج می‌گردد که منتهی به افزایش درصد نمکهای موجود در آب می‌گردد، لازم است جهت جلوگیری از افزایش غلظت آب هر از گاهی مقداری از آب را تخلیه کنیم و بجای آن آب (make up) اضافه کنیم تا غلظت آب جاری در مدار در محدوده تعریف شده در بند ۲ حفظ گردد.

### بازرسی لوله ها و تمیز کردن آنها

رسوب تشکیل شده بر روی سطوح داخلی لوله ها سبب افت کارائی مبدل های حرارتی (کندانسور و ابزربر) می‌گردد. وقتی که رسوبهای ایجاد شده کیفیت عملکرد سیستم را کاهش میدهد لازم است قبل از راه اندازی در هر فصل از لوله‌های اوپراتور و کندانسور بازدید شود چنانچه رسوب مشاهده میشود بهتر است با استفاده از روشهای مکانیکی و یا شیمیایی از سطوح داخلی لوله ها رسوب زدائی گردد. نیاز به انجام رسوب زدائی بستگی به وضعیت رسوبهای تشکیل شده دارد. بخصوص چون در ابتدای راه اندازی اولیه ممکن است گرد و غبار و یا اشیاء خارجی به درون لوله ها رخنه یافته باشد، لازم است وضعیت کارکرد چیلر را در ابتدا در فواصل زمانی کوتاه (یک هفته یا یک ماه) مورد رسیدگی قرار داد. پس از اطمینان از عدم مشکلات در ابتدای راه اندازی میتوان دوره های رسیدگی را با فواصل طولانی تر انجام داد.

هر گاه ضخامت لایه رسوب زیاد بشود، لازم است کیفیت آب برج مورد رسیدگی قرار گیرد. در صورت ایجاد رسوب در سطوح داخلی لوله ها، علائم و نشانه های زیر ظاهر میشود:

الف: ظرفیت چیلر کاهش می یابد.

ب: درجه حرارت مبرد تقطیر شده در کندانسور که به سمت اوپراتور جریان می یابد، نسبت به حالت عادی افزایش می یابد.

ج: درجه حرارت آب برج که از چیلر خارج شده و به سمت برج جریان دارد کمتر از حالت های



معمولی خواهد شد و اختلاف درجه حرارت آب برج ورودی و خروجی از چیلر کاهش می یابد.  
د: درجه حرارت محلول رقیق ابزربر و فشار داخلی آن افزایش می یابد.  
در صورت بروز علائم فوق الذکر جهت حفظ ظرفیت چیلر و طول عمر آن اقدامات پیشگیری  
زیر صورت گیرد:

**الف: رسوب گیری لوله کندانسور و ابزربر به روش مکانیکی.**  
با این روش تا حدودی عملیات رسوب زدائی انجام میگیرد.

(۱) شیرهای ورودی و خروجی را ببندید و شیرهای درین و ونت را باز کنید تا آب از لوله ها و  
واتر باکس ها تخلیه گردد.

(۲) درپوش های هر دو واتر باکس ها را با برس تمیز کنید.

(۳) لوله از جنس مس میباشد. سطوح داخلی لوله را با بررسی که بداخل لوله ها وارد میشود  
تمیز کنید. از ایجاد هرگونه صدمه به لوله ها جلوگیری کنید. در ضمن تمیز کردن به روش فوق  
سعی کنید داخل لوله آب جاری باشد در این صورت تمیز کردن بهتر صورت میگیرد.

(۴) وقتی که عملیات تمیز کردن تمام شد ، درپوشهای واتر باکسها را بعد از انجام عملیات  
زیر ببندید:

**الف:** هر قسمتی را از نظر خوردگی بررسی کنید. در اطراف لوله های ورودی و خروجی ،  
اتصال لوله ها به دیواره های کناری ، و سطوح تماس دیواره های کناری و فلانچ ها با دقت  
بیشتری مورد بازرسی قرار گیرند.

**ب:** لوله ها و سطوح داخلی واتر باکسها را از نظر عدم وجود برس ، پارچه ، و سایر اشیاء  
خارجی با دقت بررسی کنید.

**د:** واشرهای مربوطه را به دقت بررسی کنید که احیاناً " صدمه ای ندیده باشند.

**ب: رسوب گیری به روش شیمیایی**

رسوب معمولاً بصورت یک لایه سخت بر روی سطوح داخلی لوله ها تشکیل میگردد که اغلب  
به سختی قابل تشخیص است و باعث کاهش ضریب انتقال حرارت میگردد.

(۱) برای انتخاب روش شیمیایی موثر برای رسوب زدائی لازم است عناصری که آنرا تشکیل می‌دهند را بشناسیم. رسوب‌ها معمولاً به شرح زیر هستند:

- کلسیم

- زنگ آهن

- گل

(۲) تعیین مواد شیمیایی شوینده و روش رسوب زدائی

بعد از آنکه عناصر تشکیل دهنده رسوب تعیین گردید، موثرترین مواد شیمیایی و روش جهت رسوب زدائی انتخاب میگردد. معمولاً "مخلوطی از محلول اسید کلریدریک و افزودنی شیمیایی مورد استفاده قرار میگیرد. بطور کلی حالت‌های زیر پیش می‌آید.

- نمک کلسیم ← اسید ضعیف

- زنگ آهن ← اسید قوی و افزودنی شیمیایی (جهت جلوگیری از خوردگی)

- لایه گل ← در صورتیکه لایه گل ضخیم باشد، اسیدشوئی چاره کار نخواهد

بود و باید به روش مکانیکی رسوب زدائی گردد.

(۳) اتصال لوله‌ها

ابتدا از شیرهای تخلیه، کلیه آبهای چیلر را تخلیه کنید. اتصال لوله‌ها به چیلر مطابق شکل باید صورت گیرد.

(۴) بعد از آنکه در ظرفی محلول اسید را طبق غلظت تعیین شده تهیه کردید آنرا از طریق شیر درین وارد سیستم میکنیم. در این حالت شیر درین دیگر را بسته و فقط ونت را باز میکنیم تا هوا خارج شده و محلول سیستم را پر کند. پس از رسیدن به این شرایط، این وضعیت را برای مدت معین حفظ کنید. طول زمان بستگی به نوع محلول شیمیایی دارد ولی از ۴ تا ۶ ساعت بطول می‌انجامد.

(۵) در این حالت محلول شیمیایی را تخلیه کرده و با آب شیرین سیستم را بخوبی شستشو دهید.

(۶) شستشوی ناقص توسط آب شیرین میتواند به خوردگی شدید سیستم بیانجامد و عمر چیلر را کاهش دهد. شستشوی با آب شیرین را آنقدر ادامه دهید تا آب خروجی هیچگونه علائم اسیدی

از خود بروز ندهد. معمولاً عمل شستشو ۱ تا ۲ ساعت بطول می انجامد.

### ج: احتیاط های لازم

- (۱) قبل از اینکه مواد شیمیایی را داخل ظرف بریزید آنرا کاملاً هم بزنید.
- (۲) در مواردی که رسوب تشکیل شده بمقدار زیاد باشد غلظت اسید را اندکی افزایش دهید.
- (۳) جهت جلوگیری از وجود هوا و یا گاز در داخل سیستم در طول شستشو باید هوا و یا گازهای تشکیل شده همواره تخلیه گردند.

## بازرسی های دوسالانه

### تمیز کردن شیشه چشمی

بعد از ۲ تا ۳ سال از آغاز بهره برداری، شیشه چشمی کثیف میگردد، بطوریکه سطح محلول از طریق چشمی قابل تشخیص نمیشود. در این حالت، واشر چشمی نیز فاسد شده و لازم است تعویض گردد.

شستشو چشمی بصورت زیر انجام میگردد:

- (۱) به داخل چیلر گاز نیتروژن تزریق میگردد.
- (۲) سطح محلول را با تخلیه محلول کاهش میدهیم به طوریکه به زیر سطح چشمی برسد.

(۳) در این حالت چشمی را باز کنید. پس از شستشو آن با استفاده از واشر جدید، آنرا مجدداً به دقت ببندید.

### تعویض دیافراگم شیرهای دیافراگمی

دوره زمانی برای تعویض دیافراگم شیرهای دیافراگمی بستگی به تعداد باز و بسته کردن شیرها و زمان بهره برداری از چیلر دارد. در هر صورت در فاصله زمانی ۲ تا ۳ سال دیافراگم ها و پیچ های شیر را معمولاً تعویض میکنند. بخصوص دیافراگم شیر دستی نصب شده بر روی لوله پرچ را حتماً هر سال و یا هر دو سال یکبار تعویض کنید.

روش تعویض دیافراگم به شرح زیر است :

- (۱) چیلر را از گاز نیتروژن پر کنید.
- (۲) چیلر را از محلول و مبرد تخلیه کنید.
- (۳) پیچ های درپوش شیر را باز کرده و درپوش را بردارید .
- (۴) دیافراگم را در جهت عکس دوران ساعت بچرخانید و آنرا شل کرده و بردارید.
- (۵) دیافراگم جدیدی بر روی بدنه شیر قرار دهید.
- (۶) درپوش را بر روی دیافراگم قرار دهید و پیچ های مربوطه را بادتست سفت کنید.
- (۷) در حالی که شیر کاملاً باز میباشد ، دسته شیر را  $1/4$  دور بچرخانید و سپس پیچ ها را با آچار سفت کنید.
- (۸) شیر را باز کنید و مجدداً (در صورت لزوم) پیچ های درپوش را سفت کنید.
- (۹) قطعات شیر که تماسی با مسیر جریان محلول ندارند را با روغن روان کاری کنید.

### شکستن واکيوم و پرشرایز نیتروژن در حالت تعمیرات

با توجه به این که چیلر جذبی قطعات متحرک و مستهلک شونده عمده ندارد تنها موردی که باعث کاهش عمر دستگاه میگردد مسئله خوردگی است، که این مسئله در چیلرهای در حال با اضافه کردن ادتیوهای لازم به محلول برطرف گشته و چون دستگاه چیلر جذبی تحت واکيوم کار میکند و در داخل آن همراه با بخار هوایی وجود ندارد مسئله اکسید شدن (زنگ زدن) در داخل دستگاه به کلی منتفی میباشد.

الف : همانطور که میدانیم نیتروژن (ازت) یک گاز بی اثر پایدار میباشد که در هنگام شکستن واکيوم چیلر جذبی از این گاز استفاده میشود این موضوع بدین معنی است که با پر کردن گاز ازت داخل دستگاه (به جای هوا) از ورود هوا به داخل آن جلوگیری میشود علاوه بر این در واکيوم مجدد وقتی مقدار کمی از گاز ازت در دستگاه باقی بماند و بعد از راه اندازی به مرور زمان توسط سیستم پرچ خارج گردد این گاز هیچگونه مسئله ای از نظر خوردگی در دستگاه ایجاد نمی کند.

ب : طریقه شکستن واکيوم توسط گاز ازت :

وسایل مورد نیاز :

۱- کپسول گاز نیتروژن

۲- رگولاتور (تنظیم کننده فشار)

۳- شیلنگ مناسب همراه با بستهای لازم

۴- یک عدد فشارسنج با رنج ۱- تا ۱+ اتمسفر

ج : روش کار

۱- وصل کردن رگولاتور و شیلنگ به کپسول ازت

۲- خارج کردن هوا از داخل شیلنگ بدین ترتیب که بمقدار جزئی شیر کپسول را باز کرده تا هوای داخل شیلنگ خارج شده و گاز نیتروژن جای آن را پر کند.

۳- وصل کردن شیلنگ به یکی از خروجی های دستگاه

۴- بستن بستهای لازم و مطمئن شدن از محکم بودن کافی آنها

۵- باز کردن شیر کپسول با فشار کمتر از 3Bar ( حدوداً معادل 40 Psi )

۶- اگر در قسمت شیر یا خروجی رگولاتور یخ زدگی (گاز نیتروژن) ایجاد شد به طوری که مسیر مسدود گشت شیر ورودی دستگاه برای مدتی بسته شود تا یخ زدگی برطرف گردد.

۷- در صورتی که قسمتی از دستگاه برای تعمیرات بریده یا شکافته یا سوراخ شود باید در طول تعمیرات مرتباً "گاز ازت از داخل به خارج از دستگاه در جریان باشد تا از ورود هوا به دستگاه جلوگیری شود.

**تست :**

بعد از انجام تعمیرات قبل از واکيوم مجدداً دستگاه باید برای مطمئن شدن از عدم وجود نشتی دستگاه تست فشار گردد.

بدین صورت که دستگاه تحت فشار گاز نیتروژن تا فشار حداکثر ۳ بار قرار میگیرد و نقاط تعمیر شده یا جوشکاری شده با کف صابون تست می شود.

---

---

## وکیوم مجدد :

در صورت عدم نشتی، گاز ازت توسط فشار خود خارج و پس از نصب پمپ واکيوم (همانطور که در فصلهای گذشته گفته شد) دستگاه را تا ۲۰ mmHg واکيوم میکنیم و دستگاه بمدت ۷۲ ساعت در همین حالت باقی میماند ( این زمان برای مطمئن شدن کامل از عدم هر گونه نشتی میباشد ) و وکیوم نهایی بعد از استارت دستگاه انجام میشود.

نکته : باید توجه داشت که تا قبل از انجام واکيوم کامل (۶ mmHg) و رسیدن دمای آب چیلد به ۶ درجه سانتیگراد بار روی دستگاه ریخته نشود.

mohandes-iran.com