

ایمنی دیگهای بخار و ظروف تحت فشار

فهرست

مقدمه

تأثیر در محیط زیست

((تعاریف دیگ بخار)) آنالیز قطعات – قطعات اصلی متعلقات جانبی-

((مشخصات فلزات بکار رفته))

((شناخت و تهیه آب صنعتی))

((حفاظت فردی ، حفاظت آشکار حفاظت نهان ((حفاظت و ایمنی))

((نگهداری دیگ بخار))

متعلقات در حفاظت دیگ بخار رفع مشکلات تاسیسات دیگ بخار و رفع عیوب دیگ بخار

((روش کار تست دیگ بخار))

((کنترل انرژی مصرفی در دیگ بخار))

((مقدمه))

با توجه به زندگی و اختراعات دانشمندان ریاضی و فیزیک ، می توان فهمید، که آنها چه خدمات بزرگی به بشریت کرده اند ، که این دوران از زمان ارشمیدوس شروع شده و در قرن هفدهم و هیجدهم به بالاترین سطح خود رسیده است، و امروزه نیز یکی پس از دیگری در این راه قدم بر می دارند.ولی از آنجائیکه در جامعه جهان سوم به بیوگرافی دانشمندان ریاضی و فیزیک کمتر از یک نویسنده رمان توجه شده است، در نتیجه شاید اکثر افراد فرهیخته رشته های فنی، با نام خیلی از این دانشمندان و نتایج عملکردشان کمتر آشنا باشند. پس می توان به این دانشمندان بزرگ

اشاره ای داشت :

- a مهندس نیوکامن
- b مهندس ساوری
- c جیمزوات
- d وایت ریاضی دان
- e هورن بلوور
- f ژوفر فرانسوی

تأثیر دیگهای بخار در محیط زیست و زندگی

۱. صداهای ناهنجار.
۲. گرمای طاقت فرسا.
۳. گرد و غبار محیط.
۴. مواد شیمیایی مانند: اسیدها-آنتی اسیدها و غیره .
۵. گازهای تولید شده از سوخت های فسیلی.

تعاریف دیگهای بخار

- ۱) دیگ بخار ماشینی است که جهت تبدیل انرژی فسیلی (نفث - گاز-گازوئیل- مازوت) یا جامد (چوب - خاک اره- زغال و)
- به انرژی حرارتی بکار می رود.
- ۲) دیگ بخار دستگاهی است برون سوز، که آب و آتش هیچگونه تداخلی با هم ندارند.

۳) دیگ بخار دستگاهی است که فشار داخل آن از یک اتمسفر یا ،
۱۴/۷ پاند زیادتر باشد.

۴) دیگ بخار به دستگاهی گفته می شود که در اثر حرارت
غیرمستقیم، آب را به بخار تبدیل می نماید (بوسیله تبادل حرارتی).

آنالیز قطعات اصلی

۱) دیگ بخار از نظر قطعات اصلی تشکیل شده است از:

۱-۱) بدنه (شل).

۱-۲) شبکه ها.

۱-۳) کوره یا آتشخانه.

۱-۴) لوله آتشخوار یا لوله های دود.

۱-۵) شاسی .

آنالیز قطعات فرعی و متعلقات جانبی

- ۱- مشعل
- ۲- تابلوی برق
- ۳- پرشر سوئیچ ها
- ۴- سوپاپ اطمینان
- ۵- الکتروپمپ
- ۶- شیر فلکه اصلی
- ۷- وِکنترل
- ۸- شیرهای آب نما
- ۹- شیر فلکه تخلیه
- ۱۰- شیر هواگیری
- ۱۱- دریا
- ۱۲- مانومتر
- ۱۳- قلاب گیر
- ۱۴- فلنچ دودکش
- ۱۵- محفظه دمنده
- ۱۶- فتوسل (چشم الکتريکی)
- ۱۷- سکو و نردبان
- ۱۸- الکتروود کنترل کننده سطح آب
- ۱۹- دریچه های منہول
- ۲۰- دریچه هندهول
- ۲۱- شیر فلکه نمونه گیری
- ۲۲- دریچه بازديد شعله

که شرح تعدادی از آنها زیر می باشد:

۱- مشعل :

مشعل دیگ بخار، یکی از اجزای اصلی، ولی جدا از دیگ بخار می باشد، که پس از ساخت دیگ بخار بر روی آن نصب میگردد و شامل قطعات زیر می باشد:

پوسته مشعل : پوسته مشعل که در شکل زیر نشان داده شده در شکل های مختلف ساخته شده و هر شرکت برای خود مدلی را انتخاب می نماید، ولی در اصل از نظر کارکرد، همه مشعلها کار واحدی را انجام می دهند و آن عبارت است . ((از تبدیل سوخت به انرژی حرارتی)).

۱-۱) **الکتروموتور**: جهت چرخش پروانه استفاده می شود.

۱-۲) **فن یا پروانه** : جهت هدایت هوا به داخل کوره مورد استفاده قرار می

گیرد.

۱-۳) **الکتروود یا شمع جرقه** : جهت ایجاد جرقه استفاده می شود.

۱-۴) **تاووزل** : برای پاشش سوخت بصورت پودر استفاده می شود.

۱-۵) **وایر** : هدایت برق فشار قوی را به عهده دارد.

۱-۶) **ترانس فشار قوی یا ترانس جرقه** .

۱-۷) **دریچه هوا و بازوی دریچه**

۸-۱) **پمپ سوخت** : که خود تشکیل شده از قطعات مختلف که در شکل بطور

مجزا نشان داده شده است.

۹-۱) **دریچه بازدید شعله**.

۱۰-۱) رله ایر پرشر یا رله تخلیه گاز داخل محفظه دیگ بخار.

۲- **تابلوی برق** :

تمام مدار فرمان از طریق تابلوی برق انجام می شود، که در داخل آن نسبت به

طراحی، قطعات زیر وجود دارد:

۲-۱) **پوسته تابلو**: از ورق فلزی ساخته شده که به **قاب فلزی** تابلو معروف است.

۲-۲) **کنتاکتورهای مدار قدرت** : برای راه اندازی مشعل - الکتروپمپ و موتور فن (

در بعضی از دیگهای بخار موتور فن از موتور مشعل جدا می باشد) مورد استفاده قرار می گیرد.

(برای شناسائی بیشتر کنتاکتورها به کتابهای برق صنعتی مراجعه شود).

۲-۳) **رله مادر یا رله فرمان**: به تمام سیستم دیگ بخار فرمان می دهد. رله ها بنا به

نوع مصرف به عناوین مختلف نامگذاری می شوند: LAL۱, LAL۲,۲۵, LFL۶۳۵

LAL C۱-Stormik

۲-۴) **کنتاکتورها ی فرمان (کنتاکتورهای شیشه):** کار کنتاکتورهای معمولی را انجام می دهند معمولاً دارای ۱۲ عدد کنتاکت می باشند که a , b برای فاز و نول، و بقیه کنتاکت ها که تعدادی باز و تعدادی بسته هستند . که در نوع خود باز با عناوین مختلف ساخته شده و نسبت به کارکردشان متفاوت هستند. مانند: OMRON , FINDER و غیره.

۲-۵) **ترانس تبدیل :** ترانس تبدیل در داخل تابلو برای کم کردن ولتاژ نصب گردیده که بعضی ۲۴ ولت هستند که ترانس برق ۲۲۰ ولت و یا ۳۸۰ ولت را به ۲۴ ولت تبدیل و قابل استفاده می نمایند.

۲-۶) **ترمینالها :** که برای سیم کشی استفاده می شوند. بطریقی که این ترمینالها بنا به نوع مصرف تقسیم می شوند، که از سمت چپ مدار قدرت کابل اصلی وارد شده و به کنتاکتورها از طریق فیوزها ارتباط دارند. و بعد از آن بترتیب نیاز بقیه مصرف کننده ها هستند.

مانند: ترمینال - پمپ - موتور مشعل و غیره. و بعد از آنها نیز ترمینالهای مدار فرمان قرار دارند، در بعضی از تابلوها شاید بیش از ۱۰۰ عدد ترمینال وجود داشته باشد.

۲-۷) **فیوزها :** بنا به ظرفیت از ۶ آمپر به بالا نصب شده است. قابل توجه اینکه هر تابلو فقط یک عدد فیوز فرمان دارد که نباید بیش از یک فاز برای مدار فرمان استفاده شود.

۸-۲) **کانالهای مدار سیم کشی** : برای جمع کردن سیم های مورد مصرف، نصب

شده است. برای اینکه تعداد سیمها زیاد است بنابراین کلیه سیمها را در داخل کانالها

قرار می دهند. که محسناتی دارد:

۸-۲-۱) از زیبایی خاصی برخوردار می باشد.

۸-۲-۲) پیچیدگی در سیمها ایجاد نمی شود.

۳- پرشر سوئیچ ها : برای کنترل فشار بخار داخل دیگ بخار، استفاده شده و در زمان

نیاز دستگاه را قطع یا وصل می نماید. این دستگاه همانطوری که از بیانش مشخص

است با فشار داخلی دیگ بوسیله یک لوله نازک مرتبت است، و زمانی که فشار داخل

دیگ از حالت تنظیم بالاتر رفت، برق سیستم، مشعل را قطع کرده و دیگ بخار از حالت

بهره برداری (خاموش شدن مشعل) خارج می شود. آن را روی دیگ بخار نصب کرده

تا مقدار و میزان فشار را کنترل کند. پرشر سوئیچ ها از نظر فشار، بین ۰ تا ۱۰ اتمسفر

یا ۰ تا ۲۰ اتمسفر ساخته می شوند، چون که دیگهای بخار فشار پائین، بین صفر تا ۱۰ بار

و دیگهای فشار متوسط بین صفر الی ۲۰ بار کار می کنند، دارای کلید on-off بوده در

صورتیکه پرشر سوئیچ کنترل دارای مقاومت رزیستانی می باشد که با بالا رفتن فشار

بخار تغییراتی از نظر اهمی بوجود آمده و به مدار سوخت فرمان کم و زیاد شدن را

صادر می نماید. که این نوع پرشر را پرشرهای رزیستانس می نامند.

ساختمان این دستگاه شامل :

۳-۱) پوسته.

۳-۲) فنر.

۳-۳) شفت.

۳-۴) کنتاکت های برق.

۳-۵) سیستم آکاردئونی.

۳-۶) پایه های شفت.

۳-۷) **لوله خروجی:** به عبارت دیگر ورود فشار بخار به قسمت زیر دیافراگم طبقه

کار سیستم پرشر سوئیچ طوری است که زیر سیستم آکاردئونی محل اعمال فشار

بوسیله بخار وصل شده که کنتاکت های برق که یکی ثابت و دیگری متحرک میباشد و

روی پایه قرار گرفته است. با وارد شدن فشار به زیر سیستم آکاردئونی، به نسبت

فشار، آکاردئون باز شده و به فنر روی شفت فشار وارد کرده و باعث جدا شدن

کنتاکت متحرک از کنتاکت باز شده و برق مشعل را قطع کرده و در نتیجه مشعل

خاموش میگردد و تا زمانی که فشار داخل دیگ به حداقل مورد نیاز نرسیده باشد

مشعل روشن نخواهد شد.

بطور مثال چنانچه مشعل در فشار ۱۰ at خاموش شود، در فشار ۸ at مجدداً روشن

خواهد شد. توجه داشته باشید، که در قسمت بالای پرشر کنترل، ۲ عدد پیچ وجود

دارد، که یکی مربوط به کم و زیاد کردن فشار (برای تنظیم فشار مورد نظر) و دیگری

که روی آن کلمه دیفرانسیل نوشته شده جهت کم و زیار کردن حساسیت رله بکار می رود.

لازم به توضیح است که عقربه های نشاندهنده مقدار فشار، در قسمت جلو (درب شیشه) مشخص می باشد که عقربه بزرگ توسط اعداد ۱-۲-۳-.... نشان داده شده و عقربه کوچک یا دیفرانسیل توسط A-B-C-..... نشان داده می شود.

طریقه سرویس یا تعمیر پرشر سوئیچ: درب شیشه ای را باز کرده و فنرهای موجود را آزمایش می نمایند. چنانچه فنرها سالم باشند، قسمت دیافراگم (آکاردئونی) را بررسی کرده و اگر مشکل نداشته باشد، پس از تمیز کاری و روغن کاری مجدداً^۵ مورد بهره برداری قرار می گیرد.

آزمایش دقیق پرشر سوئیچ ها بوسیله کالیبره کردن انجام می شود چنانچه دستگاه کالیبره وجود نداشته باشد، می توان آنرا بوسیله یک عدد مانومتر دقیق انجام داد. بطریقی که زمانی که فشار بخار در هر درجه قطع شود نشان دهنده میزان دقت عمل پرشر سوئیچ می باشد.

۴- **سوپاپ اطمینان :** در قسمت بالای دیگ بخار (بدون واسطه) نصب می شود. این قطعه جهت جلوگیری از افزایش بیش از حد معمول فشار داخلی دیگ بخار بکار می رود. کلید کنترل فشار تا زمانی قادر به تنظیم فشار است که کلیه سیستم از عملکرد درست

برخوردار باشد. ولی اگر بعللی مشکل در سیستم کنترل پیش آید و کلید فشار قادر به از کار انداختن مشعل نباشد از سیستم سوپاپ اطمینان استفاده می گردد
کهریعا پس از بالا رفتن فشار داخل دیگ بخار، از میزان تنظیم شده، سوپاپ اطمینان باز شده و دو کار اساسی را انجام می دهد:

(۱) فشار داخل دیگ بخار را تقلیل می دهد.

(۲) با صدای زیادی که ایجاد می نماید اوپراتور مطلع شده به اشکالات بوجود آمده رسیدگی می نماید. که شامل:

۱-۴) پوسته سوپاپ.

۲-۴) سیت یا نشیمنگاه.

۳-۴) فلنج اصلی که روی دیگ متصل می گردد.

۴-۴) شفت .

۵-۴) فنر .

۶-۴) مهره های تنظیم .

۷-۴) دسته یا بازوی حرکت.

۸-۴) دریچه خروج بخار.

زمانی که فشار داخل دیگ بخار بیش از حد تنظیم رسید، فنر سوپاپ جمع شده، در نتیجه سیت سوپاپ باز و بخار اضافی به بیرون منتقل می گردد. تا زمانی که فشار دیگ به حد تعادل نرسد، دریچه سوپاپ بسته نمی شود.

- اکنون به کاربرد تک تک قطعات تشکیل دهنده می پردازیم:

۱- پوسته : کلیه قطعات تشکیل دهنده سوپاپ در داخل پوسته قرار می گیرند.

کولا^۱ بخار تولید شده خطر ایجاد نکثلیا^۲ قطعاتی مانند: شفت و فنر، در داخل آن جای گزاری شود.

۲- فنر : فنر سوپاپ توسط سازنده دقیق طراحی و محاسبه و ساخته شده است.

که فشار تولید شده بر مبنای کیلوگرم - اتمسفر - بار و یا هر مقیاسی که فنر توسط آن محاسبه شده است عمل می نماید .

۳- شفت سوپاپ: برای نگهداری فنر سوپاپ بکار می رود، که فنر در اطراف

شفت قرار گرفته است.

۴- بازو (دسته سوپاپ): جهت حرکت دادن فنر سوپاپ بکار می رود، که بوسیله

مصرف کننده انجام می گردد.

تعمیرات سوپاپ: در مرحله اول، کلیه سوپاپ را از روی دستگاه جدا کرده و بعد از

آن، روپوش فنر را که بوسیله چهار عدد پیچ بسته شده است از پوسته جدا می نمایند

.چنانچه فنر پوسیدگی داشته باشد، آنرا از سازنده قابل اطمینان تهیه کرده و تعویض

می نمایند، و اگر بشقابک سوپاپ خرده شده باشد، بشقابک نمونه را به تراشکاری برده

و آنرا از جنس برنز یا سمانتاسیون تراشیده و آب بندی می نمایند.

توجه شود، چنانچه خردگی کمتر باشد، میتوان آنرا بوسیله روغن سمباده مانند سوپاپ ماشین آب بندی نمود. پس از آنکه کارهای تراشکاری و یا تعویض فنر انجام شد، آنرا در جای خود قرار داده و پیچ و مهره ها را کامل می بندند. باید به یک نکته اساسی توجه شود که در زمان باز کردن سوپاپ، فلنچهای سوپاپ و دیگ بخار، باید کاملا تمیز شده و بعد از تهیه به محل منبع گریس زده شود که در آب بندی کردن بسیار موثر خواهد بود.

۵-الکتروپمپ : الکتروپمپ (سیستم تغذیه آب داخل دیگ بخار) شامل:

۵-۱) الکتروموتور.

۵-۲) شفت .

۵-۳) پروانه.

۵-۴) پوسته .

۵-۵) یاطاقان کف گرد.

۵-۶) مکانیکی.

۵-۷) پایه، پیچ هواگیری: این قطعه از نظر تعمیرات بسیار پیچیده می باشد، که هر کسی نباید دست به تعمیر آن بزند، مگر اینکه امکانات کافی را داشته باشد . به دلیل اینکه اینگونه الکتروپمپ ها بر مبنای فشار مورد نیاز طراحی و ساخته می شود. چنانچه پره ها (پروانه ها) بطور درست جایگزاری نگردد، افت فشار ایجاد می گردد. از طرفی

بین هر یک پره یک عدد بوش جهت ایجاد فاصله در بین پروانه ها نصب می گردد، که خود بر پیچیدگی آن می افزاید.

ضمناً سیستم مدار برقی، یعنی الکتروموتور نیز نیاز به متخصص دارد.

الکتروپمپ زمانی خراب می شود که شفت خرده شده باشد و یا اینکه یاطاقان کف گرد، از بین رفته باشد و لذا جهت راه اندازی آن بطریق زیر باید عمل نمود:

وقتیکه الکتروپمپ روی پایه مخصوص نصب گردید، فلنچ های ورودی و خروجی آن پس از واشر گذاری بسته می شوند، سیستم الکتریکی را کامل کرده و جهت بهره برداری از طریق پیچ هواگیری که روی فلنچ پمپ و یا در قسمت گلوئی آن قرار دارد مانند: باز کردن پیچ راست گرد با آچار مورد نیاز، بطرف چپ چرخانده و مقداری آنرا شل می نمایند، که هوای داخل آن خارج، و از اطراف پیچ هواگیری آب خارج شود، پس از آن مجدداً پیچ هواگیری را بسته و بهره برداری می نمایند.

۶- شیر فلکه اصلی (شیر فلکه انتقال بخار) معمولاً شیر فلکه ها را به چند دسته تقسیم می نمایند:

۱-۶) شیر فلکه بشقابی.

۲-۶) شیر فلکه کشوئی.

۳-۶) شیر فلکه سوزنی: که شیر فلکه سوزنی در سیستم بخار، بکار می رود و لذا

تشکیل شده است از:

۱-۳-۶) پوسته.

۲-۳-۶) بشقاب یا سوزن.

۳-۳-۶) شفت .

۴-۳-۶) فلکه (مانند فرمان اتومبیل).

۵-۳-۶) فلنچ های دو طرف شیر فلکه سوزنی، که در شکل زیر مشاهده خواهید کرد.

عیب شیر فلکه های سوزنی به دو طریق ایجاد می شوند:

۱- در محل نشیمن (ست) خردگی پیدا شده و از آب بندی خارج می شود.

۲- خردگی در شفت بوجود می آید و از گلوئی شیر، بخار خارج می گردد.

توضیح اینکه آب بندی گلوئی را بطریق زیر انجام می دهند:

ماهک را که دارای دو عدد پیچ می باشد باز کرده و طناب نسوز دور شفت، را با

یک عدد میخ خارج نموده و مجدداً بوسیله طناب گرافیتی به گلوئی شفت پیچیده و

ماهک را در جای خود قرار داده و پیچ های طرفین را می بندند، در نتیجه شفت شیر

فلکه آب بندی می گردد.

۷- ول کنترل (کنترل سطح آب): وظیفه این قطعه تنظیم آب داخل دیگ بخار می

باشد.

این دستگاه دارای دو عدد سوئیچ مغناطیسی یا حیوه ای می باشد، که یک سوئیچ، سطح پائین آب را کنترل کرده و به الکتروپمپ فرمان روشن شدن و دیگری سطح بالا را کنترل کرده و به پمپ فرمان خاموش شدن را می دهد.

لول کنترل تشکیل شده است از:

(۷-۱) پوسته.

(۷-۲) سوراخهای بالا و پائین.

(۷-۳) سوئیچ های کنترل.

(۷-۴) سیستم مدار برق.

- **تنظیم سوئیچ ها:** چنانچه سوئیچ ها مغناطیسی باشند، بصورت نارنجک هستند. با شل کردن پیچ کوچک، نارنجک را بالا یا پائین می برند. اگر پائین بیاید، در نتیجه سطح آب در داخل دیگ بخار کم و اگر بالا بیاید سطح آب زیاد می شود. اگر سوئیچ حیوه ای باشد، باز دارای یک عدد پیچ می باشد که روی شفت قرار گرفته و بوسیله پیچ ها زاویه سوئیچ حیوه ای را تغییر داده و در نتیجه سطح آب کم و زیاد می گردد.

اهمیتی که این قطعه دارد بسیار حساس می باشد، که روزانه باید کنترل و آزمایش شود. چنانچه این عمل انجام نشود، پس از مدت کوتاهی قسمت تحتانی لول پر از رسوب شده و باعث می گردد که دیگ بخار بی آب مانده و بسوزد. بنابراین اپراتور روزانه شیر قسمت پائین کنترل سطح آب را باز می نماید، تا اینکه مشعل دیگ بخار

خاموش شود و مجدداً با بسته شدن شیر فلکه مشعل بصورت اتوماتیک روشن می شود.

طریقه سرویس و تنظیم لول سنج عبارتند از:

درب آنرا باز کرده و مدار را کنترل می نمایند.

۸- شیر های آب نما: این سیستم جهت نشان دادن آب داخل دیگ بخار بکار می رود، که اپراتور با مشاهده آن متوجه می شود که در داخل دیگ بخار چه میزان آب وجود دارد. شیشه های آب نما دارای دو عدد شیر مخصوص در قسمت بالا و پائین هستند، که بوسیله آن دو عدد شیر آب از قسمت پائین وارد شیشه آب نما شده و از قسمت بالا نیز فشار بخار اجازه نمی دهد که آب از سطح واقعی بیشتر نشان داده شود. اپراتورها روزانه شیر بخار را چند بار باز می نمایند تا اینکه در داخل آب رسوب ایجاد نشود. این نوع شیرها خراب نمی شوند، مگر اینکه واشر گرافیتی مخصوصی که دارند از بین رفته و از آب بندی بیفتد

۹- شیر فلکه تخلیه **(DRIN VALV)** : که بر ای زیر آب زدن و یا تخلیه آب داخل دیگ بخار بکار می رود و اهمیت این شیر فلکه خارج کردن رسوبات داخل دیگ بخار می باشد، همانطوری که اطلاع دارید در اثر جوشیدن آب مقداری رسوب در آب ایجاد می شود، که این رسوب به مرور ته نشین می گردد که با باز کردن شیر تخلیه، فشار بخار باعث می گردد که املاح ته نشین شده به بیرون از دیگ بخار انتقال یافته و

از انباشته شدن رسوب در داخل دیگ بخار جلوگیری شود. این شیر در قسمت تحتانی و در قسمت عقب دیگ نصب می گردد.

شیر تخلیه شامل :

۹-۱) پوسته.

۹-۲) شفت .

۹-۳) قسمت آب بند.

۹-۴) سوراخ دو طرف (ورود و خروج).

معمولا^۱ اینگونه شیر فلکه ها تعمیر نمی شوند، مگر اینکه شفت آب بند را تعویض نمایند.

۱۰- روکش (کاور): یکی از قطعات لازم و ضروری در دیگ بخار می باشد، پس از آنکه

دیگ بخار ساخته شد، جهت جلوگیری از اتلاف انرژی، بدنه دیگ بخار را از خارج بطور

کامل عایق کاری می نمایند که دارای دو حسن زیر می باشد:

۱- از هدر رفتن انرژی گرمایی جلوگیری می نماید.

۲- از پوسیدگی بدنه دیگ بخار جلوگیری می نماید.

مشخصات فلزات به کار رفته در ساختمان دیگ بخار

بدنه و شبکه ها : بدنه دیگ بخار در جدول فلزات از نوع $17MN\epsilon$ می باشد. که شامل عناصر زیر است :

$$S=0,05\% \quad MN=1,20\% \quad C=0,17\%$$

$$CV=0,30\% \quad P=0,05\% \quad SI=0,40\%$$

الکتروود به کار رفته در جوشکاریها میبایست از نوع 7018 باشد.

شناخت و تهیه آب صنعتی

آب صنعتی را به چند طریق می توان تهیه نمود:

- (۱) بوسیله فیلتر شدن (شن گیر).
- (۲) بوسیله سختی گیر (آنیونی و کاتیونی).
- (۳) بوسیله بستر شنی (سنتی).
- (۴) سیستم اسمز معکوس .

چنانچه آب مصرفی، از چاه، قنات، رودخانه و غیره تامین شود، و بیش از حد معمول آلوده و سنگین باشد و املاح ناخالص آن از ۴۰۰ ppm بالاتر باشد و نتوان با سختی گیر آنرا به صفر و یا حداقل سختی رساند از طریق غیر از آن آب تصفیه تهیه نمود.

چنانکه در بالا بیان شد، اگر سنگینی آب بیش از ۴۰۰ ppm باشد، از سیستم کاتیونی نمی توان استفاده کرد. بلکه از سیستم سختی گیر آنیونی استفاده می شود. لازم بذکر است که سیستم کاتیونی بیشتر املاح CO_3Ca را از آب جدا می سازد ولی سیستم آنیونی املاحی مانند P-K-Ca و غیره را نیز از آب جدا می نماید.

در بعضی موارد پیش می آید که نمک آب بیش از حد می باشد. در این حالت اگر سیستم آنیونی و کاتیونی نتوانست املاح معمول را از آب جدا نماید، از یک سیستم دیگر بنام ((Reiver Ossmoz)) یا اسموز معکوس استفاده میگردد

حفاظت و ایمنی در دیگ های بخار

دیگهای بخار از نظر کاربرد به چهار دسته تقسیم می شوند:

- (۱) **دیگهای آبگرم:** فشار داخل آنها برابر با فشار اتمسفر یا ۷۶۰ میلی متر جیوه باشد.
- (۲) **دیگهای فشار ضعیف:** فشار داخل آنها بیش از یک اتمسفر و کمتر از ۱۰ اتمسفر باشد.
- (۳) **دیگهای فشار متوسط:** به دیگهایی اطلاق می گردد که فشار داخل آنها بین ۵ الی ۱۵ اتمسفر و یا

۷۵ Psi الی ۲۲۵ Psi می باشد.

(۴) **دیگهای فشار قوی:** به دیگهایی اطلاق می گردد که فشار داخل آنها بیش از ۱۵

اتمسفر باشد. که اینگونه دیگهای بخار معمولاً نیروگاهی و یا در بعضی صنایع مخصوص،

که نیاز به فشار و حرارت زیادتری داشته باشد استفاده می شود.

در دیگهای بخار دو نوع حفاظت و ایمنی را باید در نظر گرفت:

۱- حفاظت از خود دیگ بخار که به آن حفاظت آشکار گفته می شود.

۲- حفاظت از اطافک دیگ بخار یا بویلروم که به آن حفاظت نهان می گویند.

حفاظت فردی:

(۱) **حفاظت آشکار:** آنچه که به حفاظت آشکار معروف است خطراتی است که از عمل

کردهای مکانیکی پیش می آید مانند: جوشکاری، عمل نکردن سیستم های کنترل کننده

برقی و مکانیکی و رعایت نکردن اصول ایمنی در زمان ساخت تک تک اجزاء دیگ بخار .

وقتی که ساخت دیگ بخار از نظر پوسته و شبکه تمام شد. در کوره های مخصوص

که تا ۶۰۰ درجه سانتی گراد حرارت دارد باید دیگ بخار ۲۴ ساعته تحت حرارت فوق

مانده و سپس دیگ بخار از نظر جوشکاری و بقیه موارد بصورت یک تکه در آید.

چندین عامل برای جلوگیری از خطر احتمالی دردیگهای بخار وجود دارد که عبارتند از:

۱) اوپراتور: که باید در تمام مدت بهره برداری از دیگ بخار توجه داشته

باشد که دیگ بخار از نظر:

(۱-۱) فشار

(۲-۱) آب داخل دیگ بخار

(۳-۱) حرارت در دیگهای آبگرم تحت مراقبت باشد.

و اوپراتور باید جهت جلوگیری از کارهای غیر اصولی به موارد زیر توجه نماید:

۱) سیستم راه اندازی در دیگ بخار، شامل، ترموستر(در سوخت سنگین)، لول کنترل، تابلوی برق و مشعل را کنترل نماید.

۲) توجه داشته باشد که آیا سکوانس یا تایمر دقیق عمل می نماید، یا خیر. بدلیل اینکه اکثر خطرات در زمانی ایجاد می شود، که زمان تخلیه، هوای داخل کوره (داخل دیگ) با مشکل مواجه گردد.

۳) نکته بعدی کنترل، بعد از روشن شدن دیگ بخار است. مانند: فشار سوخت-فشار بخار-فشار آب تغذیه و یادداشت نمودن حالت بهره برداری در جداول مخصوص که معمولاً باید در هر ساعت نوشته شود.

چنانچه حالت های غیر عادی مشاهده گردید. مسئولین فنی می توانند رفع عیب نموده و از خطرات احتمالی جلوگیری نمایند. متأسفانه در بعضی موارد مشاهده می

گردد که دیگ بخار بدون اوپراتور کار می کند و در این موارد امکان حادثه زیاد وجود خواهد داشت.

(۲) کنترل کننده ها: که بعضی‌کاملاً الکتریکی (مانند فتوسل) و بعضی مکانیکی (مانند سوپاپ اطمینان) و برخی هم برقی و هم مکانیکی هستند (مانند لول کنترل و پرشر سوئیچ) که هر کدام از عوامل فوق سالم نباشد ایجادخطر می نماید و اکنون به تک تک موارد فوق اشاره می نمائیم.

۱-۲) کنترل کننده های الکتریکی:

مهم ترین آنها فتوسل است و خطراتی که از ناسالم بودن فتوسل پیش می آید به شرح زیر میباشد:

از آنجائیکه می دانیم، با ایجاد جرقه در مدار مشعل، فتوسل وارد عمل شده، تا زمانی که شعله کامل گردیده و جرقه قطع گردد. به محض اینکه سوخت کامل شد. فتوسل به یک رله فرمان می دهد، که مدار برق موتور تایمر قطع گردد، تا زمانی که دیگ بخار روشن است، فتوسل مدار الکتریکی را ثابت نگهداشته، و تغییراتی بجز اینکه، شعله بوسیله کنترل کننده های دیگر خاموش نشده عملی دیگری انجام نمی دهد. به محض خاموش شدن شعله، فتوسل مجدداً از مدار خارج شده و به کنترل های دیگر، از جمله شیر سوخت، فرمان قطع صادر می نماید چنانچه شیر سوخت، در زمان

خاموش بودن مشعل (از نظر الکتریکی و مکانیکی) بعلیی زیر بار باشد، (بار دار برقی) باعث خواهد شد که سوخت وارد محفظه دیگ بخار گردیده و تبدیل به گاز گردد. در چنین حالتی کلاً به آن اشاره شد، مقدار زیادی از سوخت مایع تبدیل به گاز گردیده، چنانچه جرقه ای خارج از حالت عادی ایجاد گردد، باعث انفجار شدید خواهد شد و اگر مشعل در حالت نرمال باشد و جرقه بی مورد ایجاد نشود باز سوخت مایع تولید خطر خواهد کرد مگر اینکه سوخت جمع شده در کوره بوسیله ای خارج گردد. دستگاه فوقالما برقی بوده، که بجز فتودیودی، که در اثر نور از نظر مقاومت تغییراتی انجام و جریانی جزئی وارد مدار کنترل کننده می گردد چیز دیگری وجود ندارد.

قابل ذکر است، وقتی مشعل از نظر زمانی با مشکل روبرو شود، تا زمانی که دیگ بخار سرد است مشکل روشن شدن ایجاد می شود، ولی چندان خطری ندارد. فقط اشکال فنی پیش آمده است، ولی در زمانی که دیگ بخار گرم است، اختلال در تایمر، ایجاد حادثه می نماید. چون وقتیکه دیگ بخار گرم است، هر سوختی تبدیل به گاز خواهد شد (مازوت-گازوئیل-گاز) چنانچه کنترل کننده زمان (تایمر) خوب عمل نکند، با روشن شدن مشعل جرقه ایجاد شده، و گازی که در محفظه داخل جمع شده است. با انفجار شدید، باعث صدای مهیب، و شاید از جا کنده شدن مشعل بشود، که این عمل

در فرش گیلان، کارخانه بهپاک و کارخانه پودر ماهی بندر انزلی مشاهده شده و متأسفانه خطر جانی نیز در بر داشته است.

۲-۲) کنترل کننده های مکانیکی: که مهم ترین آن سوپاپ اطمینان می باشد که بشرح زیر می باشد:

سوپاپ اطمینان یکی از کنترل کننده های دیگ بخار می باشد، که در حالت مکانیکی کار انجام می دهد، و این دستگاه شامل ست سوپاپ، شفت، فنر و مهره تنظیم کننده می باشد. که مهم ترین عمل را فنر انجام می دهد. زمانیکه فشار داخل دیگ بخار از حالت نرمال (حالت تنظیم) زیادتر گردید فنر داخل سوپاپ جمع شده، و ست از محل نشیمن جدا شده و بخار، یا آب داخل دیگ، که تحت فشار بوده از آن خارج شده و حالت خطر مرتفع می گردد.

مزیت سوپاپ اطمینان نسبت به دیگر کنترل کننده ها این است، که همراه با صدا می باشد. در اثر صدای شدید، اوپراتور نیز از حالت غیرعادی دیگ بخار آگاه می گردد.

۲-۳) کنترل کننده های دوگانه: که دارای عمل دوگانه برقی و مکانیکی می باشند. که مهم ترین آنها لول کنترل می باشد:

لول کنترل (کنترل سطح آب) در دیگهای بخار قابل استفاده است. در دیگهای آبگرم، کارائی ندارد، این سیستم دارای دو نوع کنترل می باشد.

نوع اول، که امکان دارد بوسیله حیوه یا بطریق مغناطیسی انجام شود، در اثر کم و زیاد شدن سطح آب، در داخل دیگ بخار، به پمپ تغذیه فرمان می دهد که از طریق مدار الکتریکی باردار شده و آب را با فشار لازم وارد محفظه نماید و برعکس وقتیکه سطح آب به حد مورد نیاز رسید جریان آب را قطع نماید.

نوع دوم، چنانچه آب داخل دیگ بخار، از حالت نرمال پائین تر بیاید، و پمپ تغذیه عمل نکند از طریق کنترل کننده اصلی، در داخل تابلو، دستور خاموشی مشعل صادر و آژیر خطر بصدا در می آید.

از نظر ساختمانی، این سیستم دارای پوسته، فلوتر، میله فلوتر، لوله هدایت میله فلوتر، و سیستم هدایت جریان برق، که در بالا ذکر شد، امکان دارد، که ممکن است کنترل برقی، مغناطیسی یا حیوه ای باشد .

۲) حفاظت نهان (شیمیایی):

همانطوری که انسان برای زندگی خانوادگی، محیط امنی برای خود انتخاب می نماید، برای کار نیز، باید محیط امن و سالمی ایجاد شود، که متأسفانه امروزه به این نکته کمتر توجه می شود و مسئولین زیربط باید به این مشکل نیز توجه داشته باشند مخصوصاً ^۱بازرسان محترم). مشکل شیمیایی که ما از آن بعنوان خطرات نهان نام می بریم عبارتند از:

۲-۱) خطر گازهای سمی مانند: گازهای $\text{CO-CO}_2\text{-SO-SO}_2\text{-SO}_3\text{-NO}_2$ و H_2O ، که در اثر تجزیه سوخت، گازها در محیط آزاد شده، و در فضای سالن، با اکسیژن و نیتروژن هوا مخلوط شده و ملکولهای دیگری تشکیل می گردد. که در اثر تنفس، انسان به خفگی دچار می شود. و همچنین باید یاد آور شد، آن گونه گازهایی که حالت خفگی ایجاد می نمایند، ضرر و زیانشان کمتر از گازهایی است، که در اثر مرور زمان در ریه رسوب کرده و باعث امراض خطرناکتری می شوند. بطور مثال: شاید اکسیدسرب در حالت کمتر چندان مشخص نباشد ولی به مرور زمان روی اعصاب اثر گذار بوده و فرد یا افرادی که در آن محیط کار می کنند پس از مدت زمانی دچار بیماریهای عصبی و یا از کار افتادن قسمتی از ریه شده پس جهت چاره اندیشی باید:

۲-۱-۱) تنظیم مشعل از نظر سوخت و هوا باید دقیق باشد.

تنظیم مشعل مانند کاربراتور ماشین می باشد بایستی درصد مخلوط سوخت و هوا بطور دقیق عمل نماید چنانچه محاسبات سوخت ها از نظر احتراق مقایسه نمائیم خواهیم داشت.

الف) کربن به CO_2 تبدیل شده و احتراق کربن کامل می شود، و از آنجائیکه می دانیم نیتروژن بیشترین حجم هوا را اشغال کرده (۷۹٪) و چنانچه درجه حرارت سوخت پائین باشد، اتلاف انرژی بیشتری را بوجود خواهد آورد. اگر NO_x بوجود آید مخرب ترین دوده های اسیدی را بوجود خواهد آورد. در مناطق شمالی کشور (در استانهای

گیلان-مازندران و گلستان) چنانچه گاز سولفور در اثر سوخت های فسیلی ایجاد شود، سریعاً با هوای مرطوب ابری ترکیب شده و اسید سولفوریک ایجاد شده و حالت سرفه شدید و خفگی ایجاد می نماید.

ب) از نظر سوخت های سنگین، مانند نفت کوره (مازوت)، که ناخالصی آن نسبت به سوخت های سبک بیشتر است، درجه اشتعال بایستی قبل از ورود به دستگاه مشعل ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتی گراد گرما داشته باشد، چونکه دارای ۹۷٪ کربن و ۱۲/۲٪ H₂، ۱٪ O₂ و ۳٪ S می باشد که در مجموع ارزش حرارتی یک کیلوگرم نفت کوره، ۹۹۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم می باشد، و دارای ویسکوزیته ۵/۸۰ می باشد بنابراین در سوختهای فسیلی، کلیه مشخصه ها باید رعایت شود. مانند ارزش حرارتی، مقدار ناخالصی، ویسکوزیته، نقطه اشتعال و غیره

۲-۱-۲) در سوخت های سنگین، بایستی دمای اولیه (پر هیتر) به حد ایده آل برسد.

۲-۱-۳) لوله های دود، باید عاری از هر نوع عاملی باشد که در هدایت دود اشکال ایجاد می نماید.

۲-۱-۴) دودکش دیگ بخار باید در حد استاندارد باشد. چنانچه بلندتر از حالت عادی باشد، اتلاف حرارت زیاد خواهد شد، و اگر کوتاهتر از حد معمول باشد، مکش بقدر کافی انجام نخواهد شد. بنابراین دودکشها را برای دیگهای بخار فشار کم و ظرفیت

پائین بین ۶ تا ۹ متر با قطر مورد نیاز انتخاب می نمایند ولی در نیروگاهها تا ارتفاع ۵۰ متر نیز ساخته و نصب می شود .

۵-۱-۲) کلیه منافذ دیگ از نظر خروج دود، در اطراف دودکش و دریچه های عقب و جلو باید محدود باشد. تا خروج دود به فضای بویلر خانه به هیچ وجه وجود نداشته باشد و خطرناکترین حالت، نشتی دود به داخل سالن بویلرخانه است.

درست استفاده کردن از مواد سوختنی دارای دو گونه محسنات می باشد:

۱) مقدار حرارت اشتعال، که تنظیم مخلوط سوخت با هوای لازم، بدرستی انجام شود تا حداکثر استفاده از انرژی ایجاد شود، که از نظر اقتصادی بسیار حائز اهمیت است.

۲) از نظر ایمنی جسمی پرسنل، که منظور ما این است که افراد مشغول بکار، در سالن دیگ بخار کمتر با امراض گوناگون مواجه شوند.

که از دو مطلب فوق می توان نتیجه گیری نمود که:

الف) رنگ شعله دیگ بخار باید آبی باشد که در این حالت حداقل CO_2 و یا SO_2 ایجاد شده است. که می توان گفت ۹۵٪ ارزش حرارتی قابل استفاده بوده (لازم به توضیح است که حرارت ایجاد شده بستگی به حداکثر استفاده از آن دارد)، بطور مثال، استفاده از گرمای ایجاد شده، بستگی به پاس های دیگ بخار دارد، که در دیگهای چهار پاسه حداکثر استفاده از آن بعمل آمده است.

ب) از نظر اقتصادی، حداقل اتلاف انرژی بعمل آمده باشد.

ج) از نظر محیط زیست، حداقل آلودگی را داشته باشد.

د) پرسنل شاغل در معرض بوی نامطبوع گازهای سمی قرار نگرفته باشد.

در مرحله بعدی جلوگیری از صداهای ناهنجار می باشد که این صداها حداکثر از مشعل تولید می شود هرچه مشعل بی صدا باشد آرامش پرسنل بیشتر است صدای مشعل زمانی بیش از حد معمول خواهد بود که :

۱) فن مشعل از تنظیم (بالانس) خارج شده باشد.

۲) میزان سوخت و هوا درست نباشد.

۳) نشت بخار از اتصالاتی مانند، سوپاپ اطمینان و شیر آلات منصوبه و غیره

وجود داشته باشد.

بعنوان مثال، زمانیکه اوپراتور شیر تخلیه را باز می کند، صدای شدیدی بوجود می

آید، با توجه به اینکه اطلاع از این کار را دارد در صورتیکه در اثر اتفاقی چندین بار

بصورت غیر منتظره این گونه صداها ایجاد شود از نظر روانی اثر گذار خواهد بود.

۳) حفاظت فردی:

۳-۱) بالای دیگ بخار باید دارای حفاظ باشد، که در زمان انجام کار، پرسنل بتواند

براحتی کارهای لازم را انجام دهد.

۲-۳) دیگهای بخار باید دارای پله های مناسب جهت صعود کارگر باشد. نصب پله می بایستی بطریقی طراحی شده باشد که دارای شیب بطرف داخل باشد. که کارگر براحتی بتواند از آن بالا برود و چنانچه بعللی دست او رها شد سقوط نکند.

۳-۳) اوپراتور باید دستکش مناسب در اختیار داشته باشد، تا در زمانی که روی دیگ بخار داغ کار می کند دچار سوختگی نشود.

۴-۳) اوپراتورها باید دارای کفش ایمنی با کف آجدار باشند، که در زمانی که در بالای دیگ بخار کار می کنند لیز نخورد.

۵-۳) اوپراتورها باید عینک حفاظ دار، با شیشه تلقی داشته باشند، تا موقعیکه شیشه های آب نما را بررسی می نمایند، در اثر نشتی بخار دچار مشکل نشوند.

۶-۳) در سالنهایی که دارای بوی گازهای تولید شده از دیگ بخار می باشند، اوپراتورها باید از ماسکهای مخصوص ضد گاز استفاده نمایند.

۷-۳) در سالنهایی که دارای صداهای زیاد می باشد، از سمعک های مناسب استفاده کنند.

۸-۳) ایجاد اطاقک برای اوپراتوی می باشد و اینگونه کنترل ها را به دو طریق می توان

انجام داد:

الف) بطور مثال، در سالنی ۳ دستگاه دیگ بخار نصب شده است، می توان جائی را در مناسبترین نقطه ایجاد کرد که اوپراتور با نگاه کردن به مانومترها از نظر فشار و روشن و خاموش کردن دیگها را کنترل کند.

ب) چنانچه چنین مکانی وجود نداشت، می توان سیستم کنترلهای اصلی را بوسیله انتقال تابلوی کنترل به داخل اتاق اوپراتور انجام داد، که اینگونه کنترلها را کنترل الکتریکی گویند.

۹-۳) مهم ترین مشکل در حفاظت و ایمنی دیگهای بخار کمبود دانش فنی پرسنل می باشد و این مشکل بطرق مختلف ایجاد می شود:

الف) ارایه نکردن اطلاعات، از طرف سازندگان دیگ بخار می باشد. بطور مثال: در کشورهای صنعتی، بی خطرترین دستگاهی را که تولید می نمایند برای آن کتابچه ای را همراه با دستگاه تولید شده، ارایه می نمایند، که کلیات استفاده از آنرا به خریدار نشان داده است در صورتیکه در صنایع ایران این مسئله کمتر دیده شده و شاید هم وجود نداشته باشد.

بازرسان محترم، و یا مراجع ذیصلاح، تا کنون از چند درصد از کارخانجات در این مورد سؤال کرده و نتیجه مثبت گرفته اند. بجز اینکه دیگهای بخار بطریق اصولی از خارج خریداری شده باشد. قبل از سال ۱۳۵۷ در ایران فقط کارخانه ماشین سازی اراک در تولید دیگ بخار فعالیت داشت. و همه اطلاعات الکتریکی و مکانیکی را علاوه بر یک

جلد کتابچه که حاوی کلیه اطلاعات لازم بود، ارایه می کرد. در صورتیکه امروزه بیش از ۲۰ کارخانه در ساخت دیگ بخار فعالیت دارند. ولی متأسفانه هیچ کدام دارای کتابچه همراه نیستند. مگر اینکه خریدار مشاور فنی، آگاه داشته باشد که بتواند یک برگ نقشه برقی دریافت نماید. با کمال تأسف مشاهده شده، سازندگانیکه نقشه ارایه می نمایند در بعضی موارد مشکلات اساسی دیده می شود و این مشخصه آن است، که یا به عمد این اشکال بوجود آمده، که نمایندگان خصوصی نتواند راه اندازی نماید و یا اینکه آزمایش لازم روی دستگاه انجام نشده است.

امیدوار هستیم مراجع ذیصلاح به این مشکلات توجه داشته باشند.

(ب) شناخته نشدن ارزش مشاور قنی در زمان خرید، نصب و غیره.

(ج) از هم گسیختگی بازار کار، که جای افراد فنی در بازار کار مشخص نیست.

بطور مثال، افرادی، چند صباحی، در کارهای تاسیسات، کار کرده اند و شاید فن لوله کشی را یاد گرفته اند در زمانی که در یک شرکتی اقدام به نصب دیگ بخار می نمایند طبعاً افراد فنی از نظر قیمت، نسبت به فن شان، بالاتر از افراد غیر فنی، و یا بیکار پیشنهاد می نمایند در نتیجه برنده کار افرادی هستند، که قیمت کمتری پیشنهاد کرده اند. بنابراین با اصول اساسی کار فنی، مانند دیگ بخار، که مادر تاسیسات است آشنایی ندارند و در این صورت سیستم ایمنی را یا انجام نمی دهند، یا ناقص انجام می دهند، و در نتیجه آنچه که نباید پیش آمد نماید، اتفاق می افتد.

د) نا آگاه بودن صاحبان صنایع از امکانات آموزشی وزارت کار است که در این مورد کمتر آگاهی داده شده، که افراد می توانند از طرف شرکتهایی آموزشهای لازم را کسب کنند.

۱۰-۳) آنچه که در گذشته وجود نداشته و امروزه بایستی در روی دیگ بخار و سالن های دیگهای بخار نصب شود، که هم به منافع کارفرمایان می باشد و هم از نظر حفاظت ایمنی دیگهای بخار پرسنل شاغل را حفاظت خواهد کرد به شرح زیر می باشد:

الف) نصب ترموکوبلهای مناسب (ترموستات دو فلزه) روی دودکش های دیگ بخار می باشد. این سیستم بصورت اجباری روی دیگهای ساخت خارج نصب می گردد. ولی در ایران هنوز همه سازندگان به آن توجه نمی کنند. در زمان ساخت تابلوی برق ترمینال این سیستم باید طراحی شود. چنانچه بطریق الکتریکی به آژیر دیگ بخار وصل گردد بهتر خواهد بود. زمانیکه آب دیگ بخار در سطح پائین باشد و یا شعله از نظر تنظیم نامناسب باشد حرارت دودکش بالا رفته و باعث حادثه خواهد شد. بنابراین نصب چنین دستگاهی یکی از ملزومات حفاظت ایمنی می باشد.

ب) نصب مانومتر دیجیتالی، بعنوان کنترل دقیق فشار داخل دیگ بخار است، که از ملزومات حفاظت می باشد. در اکثر اوقات مشاهده می گردد که مانومترها یا عمل نمی کنند و یا دقیق نیستند، بدلیل اینکه هنوز کالیبره کردن سیستم سنجش در صنایع

ناشناخته است. چنانچه بعلت گران بودن نسبی، صاحبان صنایع تمایل به آن نداشته باشند. می توان بعنوان یدک در انبار داشته باشند و هر ساله دومرتبه بوسیله آن بقیه مانومترها را کالیبره نمایند.

ج) نصب دستگاههای اندازه گیری گازهای سمی در سالن دیگ بخار است. که تا کنون به آن توجه نشده و اگر کارخانه ای وجود داشته باشد که از این سیستم استفاده می نماید طریقه کار آنرا نمی داند. بطور مثال مدیری در شرکتی به تهیه این سیستم عمل کرده ولی بعد از کنار رفتن آن مدیر دستگاه مذکور بلا استفاده مانده است. گازهاییکه در اثر سوختهای فسیلی در سالنها ایجاد می گردد، از نظر طبقه بندی جزء حفاظت کار نهان می باشد که خطرات آن کمتر از حفاظت آشکار نیست.

۱۱-۳) وسیله روشنایی دستی: یک نوع وسیله روشنایی باید در اختیار اپراتور باشد. مانند: چراغ قوه و یا سیستم UPS، که اپراتور بتواند در زمان خاموشی از آن استفاده کرده و دچار حادثه نشود.

ع) **رنگ آمیزی دستگاهها:** علاوه بر آنکه در سیستم تولید بخار می بایستی کلیه لوله های انتقال بخار، آب خام، آب تصفیه شده، هوای فشرده و بخار کندانس شده، هر کدام به رنگ مخصوص مشخص گردد. بهتر است، بدنه دیگ های بخار و دیوارهای سالن نیز هر ساله رنگ آمیزی گردد. که این عمل هم از پوسیدگی دستگاهها جلوگیری می نماید و هم از نظر روانی اثر گذاری مثبت خواهد داشت.

۵) **تمیز کردن دستگاهها:** بطور روزانه، هرچه دستگاهها تمیزتر باشند، در روحیه کارگران شادابی ایجاد کرده و در تشخیص عیب نیز موثر می باشد.

۶) **آرایش دستگاهها:** دستگاهها در کارخانجات نباید بصورت نا هماهنگ نصب شوند. بعنوان نمونه، در کارخانجات مواردی مشاهده می گردد، که بعد از آن که تمام دستگاهها نصب می شوند بیاد دیگ بخار می افتند و از آنجائیکه مکان مناسبی ندارند در محوطه نصب می نمایند بدون اینکه به مسائل حفاظتی توجه داشته باشند.

۷) **تمیز بودن سطح کار:** سطح سالن دیگ بخار باید عاری از روغن - گردو خاک و غیره باشمعمولا^۱ کف سالن را باید از موادی بسازند که حالت لغزندگی نداشته باشد. و لذا رنگ و نوع استحکام کف نیز حائز اهمیت است. که باز متاسفانه به این موارد کمتر توجه می شود.

۸) **هم سطح بودن سالن دیگ بخار و پوشش کانالها:** بطور مثال، در تاریکی شب، که بعللی قطعی برق ایجاد می شود، و اوپراتور می خواهد جهت جلوگیری از خطرات احتمالی وارد عمل شود در ناهموار بودن سطح سالن و نداشتن پوشش مناسب کانالها، هر لحظه امکان حادثه وجود دارد. بنابراین بایستی کلیه سطح سالن بجز فوندانسیون دیگ بخلاملا^۲ هم سطح و صاف باشد.

۹) **وسیله روشنایی دستی** : یک نوع وسیله روشنایی باید در اختیار اوپراتور باشد. مانند : چراغ قوه و یا سیستم UPS، که اوپراتور بتواند در زمان خاموشی از آن استفاده کرده و دچار حادثه نشود.

نگهداری از دیگ بخار در مرحله بهره‌برداری

بطور خلاصه نگهداری دیگ بخار بطریق زیر اجرا می‌گردد:

۱. در نظافت سالن دیگ بخار اصول بهداشت محیط چه از نظر گازهای زیان آور و چه از نظر نظافت ظاهری (گرد و غبار و روغن و ...) رعایت شود.
 ۲. اصول ایمنی دیگهای بخار به طور دقیق رعایت شود و آموزشهای لازم به اوپراتورها داده شود که از خطرات دیگ بخار اطلاعات کامل داشته باشد .
 ۳. از نظر آب صنعتی که شامل تصفیه آب - دی اریتور- کندانس رعایت موارد را نموده و آزمایشات روزانه (در هر شیفت) دقیق انجام شود کلولا^۱ راندمان کاری رابالا میبیرثلیا^۱ از پوسیدگی لوله جلوگیری مینماید.
 ۴. از آنجایی که دیگهای بخار با خطرات زیادی روبرو هستند به موارد زیر توجه کامل باید مبذول گردد:
- ۴-۱) هر روز سوپاپ اطمینان با دست حرکت داده شود تا اینکه رسوبات بوجود آمده باعث خرابی سیستم سوپاپ و بوجود آمدن مشکل فنی نگردد.

۴-۲) هر روز شیر مربوط به لول کنترل و آبنماها باز شود و آزمایش لازم به عمل آید و عمل آن باید بطریق زیر باشد : لول کنترل در مرحله اول باعث روشن شدن الکتروپمپ تغذیه خواهد شد. در مرحله بعدی باعث از کار افتادن مشعل می شود غیر از این باشد لول کنترل سالم نمی باشد.

۵. کارهای روزمره به شرحی که توجه خواهید نمود عبارتند از :

۵-۱) نگهداری روزانه توجه به روشن و خاموش شدن دیگ بخار که از هر لحاظ باید بدون ضربه روشن شود و در زمان روشن بودن مشعل دیگ بخار شعله روشن (بدون دود) داشته باشد .

۵-۲) هر هفته حداقل یک مرتبه فتوسل آزمایش گردد بطریقی که فتوسل از مدار خارج و در تاریکی قرار گیرد که این عمل باعث خاموش شدن مشعل خواهد شد. خطری که از معیوب بودن فتوسل دیگ بخار را تهدید می نماید بدین شرح است که فتوسل نمی تواند سوخت مورد نیاز را کنترل نماید . در نتیجه داخل دیگ بخار (کوره) پر از سوخت می گردد (گازوئیل-گاز) و یکباره در اثر جرقه سوخت داخل کوره مشتعل شده و باعث انفجار دیگ بخار خواهد شد .

۵-۳) هر هفته حداقل یک مرتبه پرشر سویچهای بغل تابلو باید آزمایش شود در حدی که به نقطه باز شدن سوپاپ اطمینان برسد در این حالت سوپاپ اطمینان عمل

کرده و مشعل دیگ بخار نیز باید در این حالت خاموش شود و پس از اینکه پرشر سویچ دقت لازم را داشت مجدداً به حالت اولیه بر میگردد

۵-۴) اوپراتورها در کلیه زمان بهره برداری شیرهای موجود را کنترل کرده و باز و بسته نمایند و روغنکاری و گریسکاری و روان بودن شیر آلات را در نظر داشته باشند در مواردی مشاهده می شود که شیرهای بخلخصوصاً شیر اصلی بخار و شیر مدار آب تغذیه بصورت گیر پاژ در آمده و از کنترل خارج شده است .

۵-۵) در مسیر الکتروپمپ یک عدد شیر یکطرفه و یک عدد شیر فلکه قرار دارد که هر دو باید از عمل کرد خوبی برخوردار باشند به دلیل اینکه برگشت بخار بطرف الکترو پمپ باعث خرابی سیل پمپ شده و اختلال در مسیر آبرسانی ایجاد می شود .

۵-۶) شیر تخلیه دیگ بخار در هر شیفت (بستگی دارد به مواد شیمیایی که تزریق میشود) باز شود و در هر مرتبه چند ثانیه (بستگی دارد به ظرفیت دیگ بخار) عمل زیر آب زدن انجام شود که مواد معلق به طرف بلودان هدایت شود چنانچه این عمل انجام نشود دیگ بخار پس از مدتی پر از رسوبات خواهد شد .

۵-۷) رنگ آمیزی کل مدار باز (لوله ها و شیر آلات و غیره) هر سال باید انجام شود که از پوسیدگی فلزات جلوگیری شود.

۵-۸) در هر شش ماه در مورد رسیدگی به دیگ بخار باید سرویسهای روزانه و هفتگی و ماهانه و شش ماهه و در پایان سرویس سالیانه باید انجام

گردد. علاوه بر آن بورس زدن داخل لوله های آتشخوار و شستشوی آن جزء واجبات است و این عمل موجب کاهش مصرف انرژی خواهد شد. بطور مثال ۶۵ لیتر گازوئیل یک تن بخار تولید مینماید در غیر این صورت افت راندمان ایجاد شده و در داخل دیگ یا رسوب وجود دارد یا لوله های آتشخوار پر از دوده شده است.

۹-۵) سرویس مشعل - تعویض بلبرینگهای الکتروموتور مشعل - الکتروموتور پمپ جزء سرویسهای شش ماهه میباشد. چنانچه بلبرینگها به موقع تعویض نشود باعث خرابی الکتروموتورها خواهد شد.

۱۰-۵) سرویسهای روزانه - هفتگی و ماهانه و شش ماهه بطور دقیق انجام شود. علاوه بر آن سرویس سالیانه باید بطور دقیق انجام شود که شامل اسید شوئی در صورت وجود رسوب در دیگ بخار، بررسی کاور (پوشش روی دیگ) دیگ بخار که باید به آن توجه شود.

۱۱-۵) از آنجای که سالانه باید آزمایش تست هیدرواستاتیک انجام شود در نتیجه نشستی لوله ها و نشستی محل جوشکاری ها مشخص و تعمیر خواهد شد.

۱۲-۵) بالاتر از همه موارد یازدهگانه بالا توجه اوپراتور در زمان بهره برداری از دیگ بخار و تهیه گزارشهای لازم میباشد که باید به آن توجه شود و برای این منظور باید جداولی تهیه شود و در آن خلوص آب تصفیه شده و فشار بخار و فشار سوخت و مقدار موجودی سوخت و ستونی هم برای توضیحات لحاظ شود که مدیر مسئول

بتواند حالت‌های غیر استاندارد و اضطراری را به موقع کنترل کرده و از خطرات احتمالی جلوگیری نماید.

روش تست دیگ بخار

به طور کلی به سه طریق می‌توان دیگ‌های بخار را تست کرد:

(۱) تست هیدرولیک

(۲) تست هیدرواستاتیک

(۳) تست ضخامت سنجی

(۱) **تست هیدرولیک** : وقتی که دیگ بخار مورد بهره برداری قرار می‌گیرد. می‌توان توسط آب سرد یا آب گرم به وسیله پمپ تغذیه، در آن فشار لازم را اعمال کرد. و معمولاً^۱ پمپ‌های تغذیه دارای کلید روشن و خاموش دوحالتی هستند. این کلید در زمان حالت اتوماتیک قرار می‌گیرد. هر زمانی که سیستم لول کنترل به آن فرمان دهد (مدار آن را برقرار نماید) الکتروپمپ روشن می‌شود. ولی به محض اینکه به مرحله سطح تنظیم شده رسید. برق آن قطع و متوقف می‌شود. ولی در حالت دستی، تا زمانی که توان پمپ فشار لازم را داشته باشد کار خواهد کرد، و به این حالت هد پمپ گفته می‌شود. به طور مثال الکتروپمپی که با فشار شانزده اتمسفر طراحی شده، همان مقدار فشار تولید می‌نماید و پس از آن با توجه به اینکه پمپ کار می‌کند، ولی فشار

ایجاد نمی نماید. بنابراین به حالت (هد) دستی مقدار فشار مورد نظر ایجاد می شود که به این حالت تست هیدرولیک می گویند.

(۲) **تست هیدرواستاتیک:** در حالت هیدرواستاتیک مانند شرایط قبلی که توضیح داده شده آزمایش انجام می شود ولی برای اینکه آزمایش حالت ایستائی داشته باشد (حالت ماندگار یا پایدار) باید عملیات زیر انجام شود تا اینکه نتیجه مطلوب به دست آید.

(۲-۱) کلیه منافذ دیگ بخار که شامل :

الف) شیر خروجی بخار

ب) شیرهای آبنا

ج) شیرهای لول کنترل

د) شیر تخلیه

ه) دریچه های من هول (آدم رو)

ز) دریچه های هند هول (دست رو)

ر) سوپاپ اطمینان،

و هر منفذ دیگری که وجود داشته باشد، باید مسدود گردد. چنانچه شیر فلکه ها و یا هر شیر دیگری، چنانچه آب بندی هم باشد، باید آن را به وسیله واشر گذاری و فلنچ کور، به طور کامل آب بندی نمود. به طریقی که شرایط آزمایش مدار گاز را ایجاد نماید. حداقل به مدت ۲ ساعت و حداکثر به هر مدتی که مد نظر باشد، نباید کوچکترین افت فشار در مدار ایجاد شود. به این حالت آزمایش هیدرواستاتیک می گویند. و در این حالت کلیات مراحل دیگ بخار اعم از نشستی، محل جوشکاریها، والس

لوله ها و محلهایی که مورد نظر می باشد مورد بازدید قرار می گیرد. حتی به حالت‌های غیرطبیعی نیز توجه می شود. به طوری که دیگ بخار بایستی مانند آزمایش زمان ساخت، سالم و قابل بهره برداری باشد. و هیچگونه نقطه معیوبی که باعث بروز حادثه باشد نباید مشاهده شود. چنانچه با این مشخصات نتیجه مطلوب به دست آمد، اجازه بهره برداری به هر مدتی که از طرف کارشناسان ذیربط در نظر گرفته شده مجوز بهره برداری صادر می شود معمولاً^۳ به مدت یکسال مجوز بهره برداری صادر می گردد).

۳) تست ضخامت سنجی: دیگهای بخاری که معمولاً^۳ مدت طولانی کار کرده اند و برای اینکه گذشت زمان و رطوبت محیط، اثر گذار می باشند و امکان پوسیدگی در بدنه دیگ بخار وجود دارد. و برای اینکه این نوع پوسیدگی بیش از حد معمول و موثر نباشد، نیاز به اندازه گیری قطر فلز (بدنه) پیش می آید. در زمان طراحی نسبت به فشار کار و حرارت موجود سعی می شود ورقی را انتخاب نمایند که در برابر دو عامل فشار و حرارت مستقیم فلز مقاوم باشد (لازم به توضیح است که در صنعت چند نوع استاندارد وجود دارد مانند (BS-DIN-ASME)

ولی امروزه در ایران اکثر دیگهای بخار را بر مبنای استاندارد BS می سازند. که در استاندارد BS شرایطی را از نظر مقدار کربن- منگنز- آهن و غیره مشخص کرده است، که از نظر کشش- خمش و مقاومت در برابر دو عامل فوق (فشار و حرارت)

طراحی شده است. در زمانهای گذشته ضخامت ورق را با سوراخ کردن آن به وسیله کولیس اندازه گیری می کردند. اما امروزه با وجود دستگاههای ضخامت سنج (اولتراسونیک)، نیاز به سوراخ کردن نیست. به جهت اینکه دستگاه اولتراسونیک با دقت بسیار زیاد ضخامت ورق را به صورت دیجیتالی به شما نشان می دهد.

چنانچه چندین نقطه دیگ بخار پس از آزمایش، خوردگی موثر نشان داد فشار قابل تحمل محاسبه و $\frac{2}{3}$ از فشار قابل قبول را به دیگ بخار اعمال می نمائیم به طور مثال ضخامت بدنه استوانه ای شکل، برابر ۱۶ میلیمتر و قطر استوانه برابر ۲۰۰ سانتیمتر باشد بدین طریق فشار مورد نیاز محاسبه می گردد.

ضخامت ورق ضرب در مقاومت ورق تقسیم بر شعاع دیگ بخار

به طور خلاصه روش کار برای تست هیدرواستاتیک به شرح زیر می باشد:

(۱) دیگ بخار حداقل ۸ ساعت قبل از تست باید از خط تولید خارج شود و تست باید در حالت سرد انجام شود.

(۲) کلیه منافذ دیگ بخار باید مسدود باشد به طریقی که بیان شد که در مدت آزمایش کوچکترین افت فشار ایجاد نشود.

(۳) کلیه قطعات جانبی از قبیل کنترل کننده ها ، نشان دهنده ها و هدایت کننده ها باید سالم باشد.

هر گاه سه مرحله فوق اعمال گردید و نتیجه مطلوب به دست آمد دیگهای بخار از نظر بهره برداری مشکلی نخواهند داشت.

اطلاعات لازم برای تشخیص و رفع عیوب دیگهای بخار و تأسیسات

دیگهای بخار کفتر^۱ دو گانه سوز میباشند (گاز - گازوئیل) از نظر انرژی مصرفی، گاز طبیعی بهترین نوع سوخت دیگ بخار میباشد که اکنون در تمام شرکتهای صنعتی مورد استفاده قرار میگیرد، برای گاز سوز کردن به موارد زیر باید توجه کامل معطوف گردد:

۱- مقدار مورد نیاز درخواست گاز طبیعی، مسئولین فنی باید توجه داشته باشند که ارزش حرارتی یک متر مکعب گاز بر مبنای N Taral GAS InHLend برابر با ۷۴۷۵ Kcal (کیلو کالری) میباشد و برای یک دستگاه دیگ بخار یک تن به مقدار ۸۳ متر مکعب گاز یا ۶۷ لیتر سوخت گازوئیل یا مازوت نیاز است، چنانچه کارخانه ای دارای یک دستگاه دیگ بخار ۱۰ تن باشد باید به مقدار ۱۰۰۰ متر مکعب گاز در خواست نماید به دلیل اینکه در شرکت ها مصرف دیگری نیز وجود دارد از قبیل رستوران-سیستم گرمایشی- سرویس بهداشتی وغیره.

۲- مرحله بعدی در زمان خرید گاز طبیعی، توجه کردن به فشار گاز ورودی به شرکت ها میباشد، گاز طبیعی با فشارهای ۶۰-۳۰-۱۵ و ۴ پوند معول^۲ توزیع میگردد، که هر فشاری رگلاتور مخصوص خود را می طلبد، در شرکت

هائیکه مصرف بیش از مقدار معین (طبق قوانین شرکت گاز) داشته باشد باید علاوه بر هزینه لوله کشی تا محل ایستگاه در داخل شرکت یا در محل مناسب با نظریه شرکت گاز باید ایستگاه تقلیل یا افزایش گاز ترا مین نماید، در این ایستگاه هاملزومات مورد نیاز از قبیل فشار شکن- شیرهای زود بند- بارو مترو غیره نیز نصب گردد.

تشخیص و رفع مشکلات تأسیسات آب

الف - اگر آبدهی دستگاه سختی گیر کم شده باشد، ممکن است:

- ۱- نمک به مقدار کافی برای احیاء رزین مصرف نشده باشد.
 - ۲- غلظت محلول نمک به اندازه کافی نباشد.
 - ۳- رزینها فرسوده شده باشند.
 - ۴- حجم رزین دستگاه سختی گیر کاهش یافته باشد.
 - ۵- رزینها آلوده به مواد روغنی باشند.
 - ۶- خوردگی قابل توجهی در خط انتقال آب و داخل دستگاه سختی گیر در جریان باشد.
 - ۷- غلظت املاح آب به مقدار قابل توجهی تغییر کرده باشد.
 - ۸- مدت زمان طولانی کلر (Cl) و یا مشتقات آن وارد دستگاه سختی گیر شده باشد.
 - ۹- شیر سه راهه و یا دیگر اتصالات دستگاه خراب شده باشند، لذا آب خام و تصفیه شده مخلوط می شوند.
- ب**- اگر کلرید آب، تصفیه و یا منبع تغذیه زیاد شده است، ممکن است، دستگاه سختی گیر پس از احیاء خوب شستشو نشده باشد.

پ- اگر افت فشار آب در سختی گیر زیاد است، ممکن است:

- ۱- رزینها فرسوده و خرد شده باشند.
- ۲- شستشوی معکوس رزین خوب انجام نشده باشد.
- ۳- مواد معلق آب زیاد باشد.

ت- اگر اکسیژن محلول در آب منبع ذخیره زیاد باشد، ممکن است:

- ۱- دستگاه هوا زدا (دی اریاتور) ، خوب کار نمی کند.
- ۲- مواد شیمیایی مناسب برای حذف باقیمانده اکسیژن مصرف نمی شود.
- ۳- تزریق مواد شیمیایی به اندازه کافی نیست.

ث- اگر آهن در آب تغذیه مشاهده می شود، ممکن است:

- ۱- پی.اچ (PH) آب کندانس تنظیم نباشد.
 - ۲- در مسیر بخار برگشت، و منبع کندانس، خوردگی در جریان باشد.
 - ۳- پوشش دستگاههای تصفیه آب فرسوده شده باشد.
 - ۴- در خطوط انتقال آب، خوردگی وجود داشته باشد.
 - ۵- آب خام حاوی آهن باشد.
- الف- اگر غلظت مواد آب دیگ بخار در حد استاندارد نیست ، ممکن است:

- ۱- مواد، کم تزریق شده باشند.
- ۲- دستگاه تزریق دچار مشکل شده باشد.
- ۳- دستگاههای تصفیه، کارایی خود را از دست داده باشند.
- ۴- زیر آب دیگ بخار، به مقدار کافی زده نشود.

ب - اگر دیگ بخار کف می کند، ممکن است:

- ۱- غلظت املاح آب دیگ بخار زیاد باشد.
- ۲- قلیائیت آب دیگ بخار بیش از حد مجاز باشد.
- ۳- مواد کف زا و یا روغنهای صابونی شونده وارد دیگ بخار شده باشند.
- ۴- میزان مصرف سوخت نوسان داشته باشد و بار \dot{m} متغیر و غیر متعارفی به دیگ بخار اعمال شود.

((اگر سطح آب در شیشه آب نما نوسان شدیدی دارد، ممکن است، دیگ بخار در حال

کف کردن باشد.))

پ - اگر دیگ بخار آبیگری نمی کند، ممکن است:

- ۱- کلید پمپ روی حالت روشن نباشد.
- ۲- منبع تغذیه دیگ بخار خالی شده باشد.
- ۳- شیر تغذیه آب که روی منبع نصب شده است، بسته شده باشد.
- ۴- شیر ورودی آب، به دیگ بخار بسته، یا اشکال داشته باشد.
- ۵- صافی آب کثیف شده باشد.
- ۶- اتصالهای برقی صحیح نباشد.
- ۷- رله اضافه \dot{m} مربوط به مشعل عمل کرده باشد.
- ۸- فیوز مدار پمپ سوخته باشد.
- ۹- اتصالهای روی ترمینال پمپ آب صحیح یا محکم نباشد.
- ۱۰- دور موتور پمپ آب برعکس باشد.
- ۱۱- کنتاکتور پمپ آب اشکال داشته باشد.
- ۱۲- دستگاه کنترل کننده سطح آب اشکال داشته باشد.

۱۳- شناور گیر کرده باشد.

۱۴- در دیگهای بزرگ ، شیر زیر دستگاه کنترل کننده سطح آب باز نباشد.

۱۵- اتصالات الکتریکی دستگاه کنترل کننده سطح آب صحیح یا محکم نباشد.

ت- اگر مشعل شروع به کار نمی کند، ممکن است:

۱- اتصالات برقی محکم نباشد.

۲- فیوز مدار سوخته باشد.

۳- کنتاکتور مشعل اشکال داشته باشد.

۴- مشعل دیگ در وضعیت قطع باشد.

۵- مدار الکتریکی اشکال داشته باشد.

۶- چشم الکتریکی در معرض نور قرار گرفته باشد.

۷- رله اضافه بار مربوط به مشعل عمل کرده باشد.

۸- در مشعل، محکم بسته نشده باشد.

ث - اگر موتورهای مشعل و فن کار می کنند و شعله ایجاد نمی شود، ممکن است:

۱- اتصالات صحیح یا محکم نباشند.

۲- کلیدهای فشاری هوا عمل نکرده باشند.

۳- میکروسوییچهای مسیر دمپر هوا و سوخت عمل نکرده باشد.

۴- منبع سوخت خالی باشد.

۵- در صورت استفاده از مازوت، سوخت، سرد باشد و یا ترموستات خراب شده باشد.

۶- دور موتور مشعل یا پمپ سوختن یا موتور فن برعکس باشد.

۷- صافی سوخت کثیف شده باشد.

۸- شیرهای مسیر سوخت بسته باشد.

۹- دمپر هواگیر خراب باشد.

۱۰- نسبت هوا و سوخت صحیح نباشد.

۱۱- جرقه تولید نشود.

۱۲- الکترودهای جرقه زن کثیف و یا خراب باشد.

۱۳- تنظیم الکترودها غلط باشد.

۱۴- اتصال الکترودها کامل نباشد.

۱۵- ترانسفورماتور جرقه خراب باشد.

ج- اگر مشعل روشن شده ، بلافاصله خاموش شود، ممکن است:

۱- اتصالات الکتریکی محکم نباشد.

۲- اتصالات الکتریکی در مدار چشم الکترونیکی برعکس بسته شده باشد.

۳- جریان دریافتی چشم الکترونیکی کم باشد.

۴- مانع در مسیر نور شعله و چشم الکترونیکی قرار داشته باشد.

۵- نسبت سوخت و هوا مناسب نباشد و شعله کامل ایجاد نشود.

چ- اگر مشعل در حین کار خاموش می شود، ممکن است:

۱- برق قطع باشد.

۲- فیوز کنترل کننده فرمان مدار سوخته باشد.

۳- اتصالات الکتریکی شل شده باشد.

۴- چشم الکترونیکی ایراد داشته باشد.

۵- سلونوئید سوخت خراب شده باشد.

۶- سوخت تمام شده باشد.

۷- در صورت استفاده از مازوت، سوخت سرد شده باشد.

۸- آب به داخل سوخت نفوذ کرده باشد.

۹- اشکالی در مسیر انتقال سوخت پیش آمده باشد.

- ۱۰- پمپ سوخت از کار افتاده باشد.
- ۱۱- پمپ سوخت، هوا کشیده باشد.
- ۱۲- نسبت سوخت و هوا مناسب نباشد.

ح- اگر شعله دود می کند، ممکن است:

- ۱- هوای محفظه احتراق کم باشد.
- ۲- تناسب سوخت و هوا صحیح نباشد.
- ۳- در صورت استفاده از مازوت درجه حرارت سوخت کم باشد.
- ۴- فشار سوخت زیاد باشد.
- ۵- لوله های پاس دو و سه کثیف شده باشد.
- ۶- در مسیر دودکش اشکال پیش آمده باشد.

خ- اگر مشعل پیوسته خاموش و روشن می شود، ممکن است:

- ۱- در مشعل محکم بسته نشده باشد.
- ۲- بار دیگ نسبت به اندازه و ظرفیت آن کم باشد.
- ۳- کلیدهای فشاری معیوب باشد.
- ۴- نشت لوله های مسی باعث اختلال کار در کلیدهای فشار شده باشد.

ضمیمه ۱

آنچه در گذشته بیان شد حاکی از این است که ما هنوز به ارزش و ضررهای سوخت

های فسیلی پی نبردیم به دلیل اینکه :

الف: سوخت های فسیلی بی پایان نیستند و دیر یا زود روزی به پایان خواهند رسید کما

اینکه می بینیم هر چاه نفتی بیش از چند سال تولید ندارد و این چاه‌نمونه ای بارز پایان

پذیری سوخت های زیر زمینی است.

ب: مرحله بعدی اینکه سوخت های فسیلی برای سوزاندن نیستند بلکه با تبدیل آنها

اجناسی را میتوان تولید و تبدیل کرد که شاید صد برابر ارزش افزوده داشته باشد

مانند مواد P.P ها و داروهائی که امروز مشاهده میکنیم که از یک بشکه نفت چه میزان

و چه انواعی را بدست می آورند .

ج: موارد فوق ضرر های مادی بوده ولی آنچه که ضررهای جانی دارد فوق العاده زیان

بارتر از ضرر مادی آن میباشد مانند آلودگی هوا که امروز گریبان گیر جامعه مدنی

شده است به ظاهر افتخار میکنیم که ماشین تولید میکنیم و کارخانه داریم، غافل از اینکه

مانند عنکبوت توری در اطراف خود تنیده‌ایم که خلاصی از آن با پیشرفتی که امروز

مشاهده میکنیم شاید غیر ممکن باشد افرادی که در کهولت زندگی می نمایند دچار

امراض گوناگونی میشوند که آسم - سینه تنگی - فرسودگی - مرگ زود رس یکی از

علت آلودگی می باشد و یا اطفالی که هیچ گناهی ندارند که در اثر کمبود اکسیژن و افزایش اکسیدهای کربنیک -سولفوریک و غیره که عامل کم هوشی - فلج - کم ذهنی- عقب ماندگی جسمی و روحی در کودکان بی گناه بوجود می آیند و هیچ کسی هم خود را گناهکار نمی داند بطور مثال یک مشعل یک میلیون کالری در ساعت یک صد لیتر سوخت فسیلی را با ۲۰ برابر هوای پاک از فضای خارج رسیده و همان هوای آلوده به گازهای سمی است به فضای محیط بشری پخش می نماید که تنفس در آن معلوم است که چه مشکلاتی ایجاد می نماید انسان بقول پروفیسور هشترودی با دست خود، خود را اسیر می نماید که هیچ رهائی ندارد و ای کاش خود را هلاک میکرد بلکه هم خود و هم دیگران را هلاک می نماید جالبی^۱ سف اینجاست که هیچ کس خود را مسئول نمی داند ، بنابراین باید :

۱- چاره اندیشی نمود که چگونه از این تور تنیده شده باید خلاص شد.

۲- چگونه از اتمام و یا اتلاف این ماده ارزشمند جلو گیری نمود بقول مثل معروف هر که خربزه بخورد چاره اندیشی پای لرزش نیز باید بنشیند و لذا این دانشمندان جامعه هستند که باید چاره اندیشی نمایند که همانطوریکه اختراع کرده پادزهر آنرا نیز اختراع نمایند ، روزیکه آقای انیشتن اتم را شکافت شاید به کشتارهای دسته جمعی فکر نمی کرد بنا بر این دانشمندان دیگری می طلبد که بتوانند انرژی را از طرق دیگر بدست آورده و جامعه را از یک بحران وحشتناک نجات بخشد.

۳- امروزه دانش بشری بجائی رسیده که میتواند به کرات دیگری پای نهاده و خود را به ملکوت اعلا برساند بنابراین میتوانند از کشتارهای تدریجی جامعه نیز جلو گیری نمایند ولی جای تاسف است که در جامعه ای عقب مانده هنوز طبل دینداری نواخته میشود و هنوز مانند پادشاه صفوی برای غذا خوردن بخواهند استخاره نمایند، حضرت عیسی روح الله بعنوان معجزه، یک نفر را زنده کرد برای همیشه نام نیک آن مرد بزرگ در تاریخ ماندگار شد در صورتیکه امروزه چند صد هزار نفر از مرگ حتمی نجات می یابند که هیچ نامی از ناحیان خود ندارند .

۴- آنچه که امروزه برای بشریت مشکل آفرین شده زیاده خواهی بوده کلنگرا^{۱۱} از دانش اطلاع ندارند ولی از مادیات باخبرند ، روشنفکران جامعه بقول یکی از بزرگان قرن دانش دارند ولی مسئولیت ندارند و آنانکه مسئولیت دارند اختیار ندارند و برای همین در گوشه ای نشسته و جان کندن دیگران را می نگرند ، پیران می دانند نمی توانند و جوانان می توانند ولی نمی دانند ، پس چه باید کرد .

چرا نباید فریاد بلند سکوت را شنید در فلسفه بخوبی بیان کرده جامعه ای با سعادت زندگی میکند که رهبران آن جامعه مسئولیت پذیرند .

۵- راه کار : برای اینکه بتوانیم از آلاینده ها جلو گیری نمائیم باید از خود شروع

کنیم ، جامعه^{۱۲} سیسات باید :

۱-۵- از سوخت‌های فسیلی بخوبی استفاده نمایند که برای سوخت مازولولا ° درجه حرارت در حدی باشد که نه دود کند که در اثر کم شدن حرارت نقطه اشتعال بالا می‌رود در نتیجه درجه حرارت شعله کم می‌شود چنانچه درجه حرارت سوخت مازوت بیش از حد باشد تولید گاز کرده و مشعل ریپ می‌زند که بهترین درجه حرارت برای مازوت در مشعل‌های مازوت سوز بین ۷۰ الی ۸۰ درجه سانتیگراد می‌باشد .

۲-۵- در مشعل‌های گازوئیل سوز نیز حرارت کم اهمیت نیست و بهترین حرارت برای سوخت گازوئیل بین ۳۰ الی ۴۰ درجه سانتیگراد می‌باشد که معمولاً ° برای سوخت گازوئیل درجه حرارت محیط موثر بوده و نقطه اشتعال گازوئیل پائین آورده و شعله روشن خواهد شد. ۳-۵- باید به یک نقطه توجه کرد که امروزه به آن توجهی نمی‌شود و آن ورود هوای سرد می‌باشد که توسط فن از بیرون بدخل محفظه احتراق دمیده می‌شود ، توجه نمائید می‌خواهیم درجه حرارت داخل کوره را به ۸۰۰ درجه سانتیگراد برسانیم چنانچه هوای ورودی اگر ۱۰۰ درجه باشد مقدار سوختی که مورد نیاز می‌باشد که ۴۰۰ متر مکعب هوا را به ۱۰۰ درجه برسانیم.

۴-۵- چه میزان سوخت مورد نیاز خواهد بود ، از طرفی مقدار هوای گرم خروجی از دود کش حدود ۲۰۰ درجه می‌باشد بنابراین اگر طراحی طوری باشد که هوای خروجی دودکش را به تغذیه فن مشعل برسانیم مقدار زیادی در مصرف سوخت صرفه جوئی شده و از طرف دیگر نیز محیط زیست آلوده نشده است .

مهندسين محترم ميتوانند طوري طراحي را در نظر بگيرند كه از هواي خروجي دود كش ها بازيافت شده كه دو منظور محقق گرداند .

الف: از مصرف بي رويه سوخت جلوگيري شده است.

ب: از آلوده نمودن هواي محيط زيست جلوگيري شده است، مثال ساده ايرا در نظر بگيريم كه سرعت اوليه ماشين مقدار زيادي انرژي نياز دارد ، چنانچه ماشين در سراسيبي قرار گيرد مقدار انرژي مورد نياز خيلي كمتر خواهد بود تا اينكه در يك مكان مسطح قرار گرفته باشد ، هواي مشعل نيز چنانچه گرم باشد شتاب اوليه نسبت به هواي سرد بيشتري خواهد بود و با مقدار انرژي كمتر احتراق انجام و راندمان به نسبت زيادتر خواهد شد .

در قرون گذشته بعلت نا آگاهي جامعه مرگ و مير زياد، در نتيجه گستره جمعيت كمتر بوده و انسانها به بازيافت نياز نداشته ولي امروز گسترش جمعيت نسبت به توليد زياد شده ، چنانچه بازيافت نباشد در آينده نه چندان دور مشكلات عديده اي ايجاد خواهد شد كه مرحله اول نتايج آن گراني - كم يابي - نا خالصي و..... خواهد بود.

مرحله دوم: آلودگي مي باشد كه چنانچه پيشگيري نشود زيانهاي جبران نا پذيري بوجود خواهد آمد و مثال ديگر، در اثر آلودگي محيط طفلي قادر به تنفس نيست براي اينكه فردي را از آسم - تنگي نفس ويا امراض ديگر برهانند هزينه گزافي نياز خواهد داشت تا اينكه فردي را از امراض گوناگون خلاص نمايند ، امروز شايد عده اي در فكر اين

نباشند که چه میزان هزینه‌برای آموزش و پرورش مصرف میشود که جامعه را از نادانی و نا آگاهی نجات دهند ، برای یک جامعه سالم نیز هزینه های مشابهی نیاز است .

امروز دولت‌ها در تلاش هستند که جامعه آگاه و قوی و سالم داشته باشند غافل از اینکه هر چه بافته شده رشته میشود . به امید روزیکه

اولا : کار خانجات آلاینده دور از شهرهای بزرگ باشند که بوسیله سرویسهای دور مانند اتوبوس- ترن- هواپیما و مترو نیروی انسانی را به شهرکهای صنعتی منتقل کرده و محیط زندگی سالمی برای جامعه ایجاد شود

ثانیا : از آلاینده ها طوری استفاده نشود که آلاینده تر شوند مانند مثالهایی که زده شد.

ثالثا : از سوخت‌های استفاده شود که آلایندهی آنها حداقل میباشد مانند الکل- گازو سوخت‌های سریع الشتعال که نسبت به سوخت‌های فسیلی کم آلاینده هستند .

رابع : آموزش افراد فنی در حدی باشد که طریقه و دانش مصرف را داشته باشند و بدانند که درجه حرارت - مقدار هوای مورد نیاز - مقدار مصرف سوخت و چگونه و به چه میزان باید باشد.

امروزه در کشورهایی که از نظر سوخت اشکال دارند بوسیله سیسات مرکزی گرمای مورد نیاز را مینمایند (بعلت گسترش جمعیت ویلا نشینی به آپارتمان نشینی مبدل شده) در نتیجه میتوان بوسیله یک موتور خانه مرکزی حداقل برای دویست خانوار آبگرم تهیه کرده که:

اولاً : از خطرات احتمالی جلوگیری شده.

ثانیاً : هزینه مورد نیاز به حداقل رسیده است.

ثالثاً : با کمتر شدن مصرف، افراد زیادتری به سوخت سهل الوصول دسترسی خواهند داشت.

لازم است برای توصیه مطالب فوق مثالهای زیادی زده شود:

بطور مثال میخواهیم یک متر مکعب آب را از صفر درجه به ۱۰۰ درجه برسانیم که برابر هزار لیتر است که انرژی مورد نیاز طبق جدول زیر برابر با ۵۳۹/۳ کیلوکالری میباشد در این حالت فشار ایجاد شده برابر فشار جوی است (یک اتمسفر) چنانچه فشار مورد نیاز به ۱۰ اتمسفر برسد انرژی مورد نیاز به ۴۸۲ کیلوکالری خواهد رسید و حرارت بخار به ۱۷۹ درجه سانتیگراد رسیده است که مبدل‌های حرارتی به راحتی بجای اینکه با ۱۰۰ درجه آب گرم کنند با ۱۸۰ درجه یعنی حدود دو برابر آب را با ۴۸۲ کیلوکالری گرم کرده است از طرفی میتوان سیستم^۱ سیساتی را طوری طراحی نمود که در یک شهرک مسکونی^۲ سیسات باهم پارالل شده

اولاً : در زمان بروز اشکال میتوانند^۳ سیسات دیگر استفاده کنند.

ثانیاً: براحتی برای سرویسهای لازم برنامه ریزی کرده و از مشکلات غیر مترقبه جلوگیری نمائید.

مثال ۲: افراد عادل‌تر^۱ در محیط‌های مسکونی هر روز دود کردن آبگرمکن‌های همسایگان را مشاهده مینمایند که در اثر تنظیم نبودن مشعل آبگرمکن‌ها دود میکنند چنانچه گرمایش-بهداشت خانوادگی^۲ تلز^۳ سیستمات مرکزی استفاده نمایند

۱- نیاز به آموزش فنی ندارند.

۲- با حداقل هزینه نیاز محل مسکونی را بدست آورده اند.

۳- چه اندازه در محیط مسکونی صرفه جوئی شده است، بطور مثال چنانچه برای نصب یک دستگاه آبگرمکن اگر ۴ متر مربع مکانی را اشغال نماید برای ۲۰۰ خانوار برابر ۸۰۰ متر مربع محلی را اشغال کرده آنهم در مکان مفید در صورتیکه برای موتور خانه مرکزی ۲۰۰ خانوار در یک مجتمع مسکونی حداکثر ۲۰۰ متر مربع مکان نیاز دارد که برای هریک خانواده یک متر مربع خواهد بود آنهم در زیر زمین که چندان ارزش ندارد.

مثال ۳: در مجتمع ایکه ساخته میشود هزینه^۴ سیستمات بر مبنای سرویسهای لازم برای ساختمان پیش بینی میشود

که خریدار بهای آنرا در مرحله اول می پردازد که این مبلغ به نسبت قیمت آپارتمان نا چیز است در صورتیکه برای یک واحد مسکونی چنانچه افراد بخواهند تأسیسات ایجاد نمایند کلی باید هزینه شود تا اینکه قابل مصرف

گردد از طرفی همانطوری که در بالا بیان شد نیازی نیست کلیه ساکنین از آموزشهای لازم بهرمنند شوند.

پس بطور خلاصه نتیجه گیری میشود که:

- ۱- با ایجنلاد سیستمات مرکزی مصرف به حداقل خواهد رسید .
- ۲- هزینه مین گرمایش و سرمایهش به حداقل خواهد رسید.
- ۳- آلودگی هوای محیط شهرها به نسبت ۸۰٪ تقلیل خواهد داشت.
- ۴- افراد بیشتری از سوختهای مورد نیاز استفاده خواهند نمود.

ضمیمه ۲

دانش در هر کاری جزء واجبات انسانهاست که در بعضی موارد دانش بصورت تئوری و کلاسیک است والکثرا ، دانش از طریق تجربه حاصل می گردد. و لذا در تاسیسات دیگ بخار نیز نیاز مبرم به فراگیری علم بهره برداری از دیگهای بخار میباشد.

باتوجه به اینکه هیچکس در مرحله اول چیزی از فن تاسیسات نمی داند بنابراین نظر به این است که نداندها به دانش تبدیل شده و از خطرات احتمالی پیشگیری شود. که به شرح ذیل می باشد:

۱- نیاز آموزش به پرسنل شرکت هائیکه جدید التأسیس هستند، که پرسنل فنی کار آزموده، ندارند و یا شرکت هائیکه کارگران قدیمی و کار آزموده بازنشست و بجای آنها افرادی که حداکثر دیپلم فنی هستند، گمارده شده اند، ولی هیچگونه تجربه ای ندارند و این عوامل باعث می شود که اگر به ندادند های زیر آگاه نباشد چه مشکلی ایجاد خواهد شد:

۱-۱- **ندانند** در سیستم بخار شش عامل اصلی کنترل کننده که شامل: ایر پرشر- سوپاپ اطمینان- فتوسل - پرشر سوئیچ - ترموستات اگزوز- لول کنترل می باشند، چه وظیفه ای دارند که نقصان در تک تک اقلام فوق باعث خطر در بهره برداری خواهد بود.

۱-۲- **ندانند** نا میزان بودن مشعل در آلوده کردن محیط زیست چه مصیبتی ایجاد می نماید، در صورتیکه امروزه مسئولین مملکت در تلاش هستند از آلودگی هوای محیط که بوسیله اتومبیلها، آلوده می شود چاره اندیشی نمایند. در صورتیکه ۱/۰۰۰ دستگاه اتومبیل در ساعت شاید ۱۰/۰۰۰ لیتر بنزین مصرف مینمایند، که برابر خواهد شد با

مصرف یک دستگاه دیگ بخار ۱۵ تن در ۱۰ ساعت، آنهم بجای بنزین از نوعی مازوت استفاده کند، که حداقل چندین برابر بنزین دی اکسید کربن تولید می کند.

۳-۱- **نداند** زیر آب زدن بی موقع برای دیگ بخار، که مبنای آن فقط دستور کورکورانه باشد، نه تنها برای کارخانه سودی ندارد، بلکه مقدار زیادی آبگرم، که کل انرژی مصرف شده به درجه بخار رسیده است، از بین می رود، از طرفی مقدار زیادی آب با ارزش از بین می رود.

۴-۱- **نداند** ۳ میلیمتر دوده در داخل لوله ها و یا ۳ میلیمتر رسوب در پشت لوله ها باعث ۳۰٪ افت انرژی میگردد

۵-۱- **نداند** خطوط انتقال عایق کاری نباشد، بخار تولید شده با فشار ۱۰ اتمسفر، با درجه حرارت ۱۸۰ درجه سانتیگراد، به مصرف که برسد، ۱۲۰ درجه سانتی گراد خواهد شد، یعنی ۳۰٪ افت حرارت خواهد داشت، یعنی اگر ۱۰/۰۰۰ لیتر سوخت مصرف نماید، (که در بالا بیان شد) ۳۰۰۰ لیتر سوخت از بین خواهد رفت .

۶-۱- **نداند** چنانچه مشعل میزان نباشد، مانند ریپ زدن ماشین، بجای اینکه ۶۷ لیتر گازوئیل مصرف کند و یک تن بخار تولید نماید، ۱۰۰ لیتر سوخت مصرف کرده و یک تن بخار تولید می نماید، بدلیل اینکه میزان سوخت و هوا هماهنگ نباشد، ماشین بنزین مصرف می نماید، ولی سرعت ندارد. در دیگ بخار نیز مشعل سوخت را مصرف

می نماید، ولی راندمان ندارد، علاوه بر آن گفتیم کثیف کردن محیط زیست نیز مزید بر علت خواهد بود.

۱-۲- **نداند** فشار بالا با حرارت بالا فرق دارد، بجای اینکه ۳ بار فشار کافی باشد، با فشار ۱۰ بار بخار تولید می نماید، و در بیرون دیگ فشار شکن ۵ میلیون تومانی نصب کرده، در صورتیکه میتواند فشار کلی را کم نماید هم خطر کمتر شده هم سوخت کمتر مصرف شده است، و هم راندمان بالا رفته که متأسفانه در اکثر شرکت ها فرق دبی را با فشار تشخیص نمی دهند.

۲- **نیاز به آموزش در مورد بهره برداری صحیح می باشد، بدلیل اینکه در بهره برداری اوپراتور :**

۱-۲- **نداند** چنانچه آب تصفیه در حد نیاز تصفیه نشود، چه میزان رسوب در داخل دیگ ایجاد و برای رسوب زدایی، چه میزان دی اسکالر با چه مبلغی و با چه هزینه ای جهت شستشو مورد نیاز خواهد بود.

۲-۲- **نداند** وقتیکه دیگ بخار تحت فشار قرار گرفته، نباید شیر فلکه اصلی سریع باز شود، که برای دیگ حالت وکیوم ایجاد شده و از آب بندی خارج می شود، چنانچه دو سر لوله ها جوشکاری شده باشد، در دیگ بخار حالت پیچیدگی ایجاد می گردد.

۲-۳- **نداند** اگر هر روز چندین بار شیر زیر لول کنترل را باز نکند، در داخل کنترل سطح آب رسوب جمع شده و باعث خواهد شد، فلوتر در حد بالا مانده، و دیگ بخار احساس کم آبی نکند در نتیجه باعث سوختن دیگ بخار می گردد.

۲-۴- **نداند** در اثر خراب شدن فتوسل، شیر سوخت عمل نخواهد کرد، در نتیجه سوخت وارد محفظه گرم دیگ بخار شده، و در راه اندازی مجدد، گازهای جمع شده، عامل انفجار دیگ بخار شده و خطر مرگ خواهد داشت.

۲-۵- **نداند** اگر هر روزه سوپاپ اطمینان را باز و بسته نکند، علاوه بر اینکه در زمان نیاز سوپاپ عمل نخواهد کرد بلکه باعث ترک لوله ها شده و از آب بندی خارج خواهد شد، علاوه بر آن در این حالت اگر سوپاپ از محل خود بلند شود، دیگر آب بندی نخواهد شد، که ضرر مالی، کم نخواهد بود.

۲-۶- **نداند** از شیر فلکه ایکه آب ریزش می نماید، با یک و اشتر و یا چند سانت طناب نسوز آنرا آب بندی نکند، در کوتاه مدت بوسیله بخار در گلوئی شیر فلکه شیار ایجاد می شود و یا برعکس گیر پاژ شود، که حداقل برای یک عدد شیر فلکه "۸ سوزنی باید دو میلیون تومان هزینه نماید .

۲-۷- **نداند** اگر اول وقت کلیه شیر فلکه ها را کنترل ننماید، که کدام شیر فلکه بسته و یا کدام باز باشد، که در این حالت دیگ بخار روشن نمی شود (چونکه شیر تخلیه باز و یا شیر تغذیه بسته شود سطح آب کم و باعث روشن نشدن دیگ بخار خواهد شد) بجای

اینکه به خطوط انتقال توجه نماید تابلوی اصلی را دست کاری نماید، که علاوه بر برق گرفتگی که خطر جانی دارد باعث آتش سوزی در سیستم برق خواهد شد.

۳- آموزش در نگهداری :

۳-۱- **نداند** چنانچه اگر درب عقب و جلوی دیگ بخار خوب آب بندی نشود، دوده هائیکه به سالن نفوذ می نماید در اثر رطوبت بعلت داشتن SO_2 ، این گازها تبدیل به SO_3 شده ، که از نظر تنفس برای پرسنل فنی بسیار ضرر خواهد داشت.

۳-۲- **نداند** چنانچه اگر هر ۳ ماه یکبار داخل لوله ها را شستشوی فیزیکی نکند، (همانطوریکه در بند ۱ متذکر شدیم) چه میزان افت انرژی ایجاد خواهد شد.

۳-۳- **نداند** چنانچه نور سالن دیگ بخار بصورت محاسبه شده نباشد پس از مدتی از نظر بینائی چه مشکلاتی برای پرسنل ایجاد خواهد شد.

۳-۴- **نداند** در اثر نامیزان بودن فن (از نظر بالانس)، صدای مشعل زیاد باشد ، علاوه بر خراب کردن قطعات منصوب روی مشعل، از نظر شنوایی چه مشکلی خواهد داشت.

۳-۵- **نداند** اگر مشعل خوب بسته نشود، و اوپراتور در زمان روشن شدن مشعل به جرقه نگاه کند، مشعل پس زده و باعث مرگ خواهد شد.

۳-۶- **نداند** اگر ماده ۲۳ و ۲۴ روی دیگ بخار ایجاد نشود، اوپراتور از بالای دیگ بخار سقوط کرده و ایجاد مرگ خواهد شد.

۳-۷- **نداند** اگر چنانچه ماده ۴۲ و ۴۳ عمل نشود، چه مشکلاتی ایجاد خواهد شد.

۴- در رابطه با مخازن تحت فشار :

۴-۱- **نداند** روی هر منبع تحت فشار سه عامل اصلی که شامل : مانومتر دقیق -

سوپاپ اطمینان سالم و کالیبره شده - پرشر سوئیچ (کنترل فشار) استاندارد نباشد،

مخازن منفجر و ایجاد حادثه خواهند کرد.

۴-۲- **نداند** مخازن تحت فشار و خصوصاً^۱ مخازنی که با مواد اسیدی سر و کار دارند،

چه مشکلات بزرگی ایجاد خواهد کرد.

۴-۳- **نداند** مخازن تحت فشار و یا لوله هائیکه فاقد عایق هستند، هر ساله رنگ

آمیزی نشوند، در اثر رطوبت و حرارت توأم در سالن تأسیسات در مدت کمتر از بین

خواهد رفت.

۴-۴- **نداند** شیر فلکه هائیکه در روی خطوط انتقال نصب شده است، بطور برنامه

ریزی شده گریسکاری و یا روغنکاری نشوند، پس از مدت کوتاه گیر پاژ کرده و از

بین خواهد رفت.

۴-۵- **نداند** اگر سطح سالن لغزنده و پله های موجود در سالن حفاظ نداشته باشند، چه

مصیبتی ایجاد خواهد شد. آمار چنین کارهائی علاوه بر خطرات جانبی برای کارشناسان

اداره کار، چه میزان اتلاف وقت دارد.