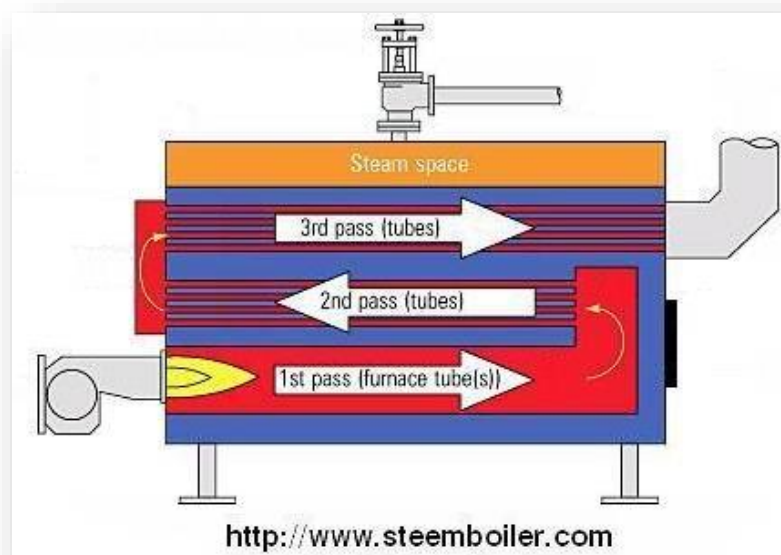
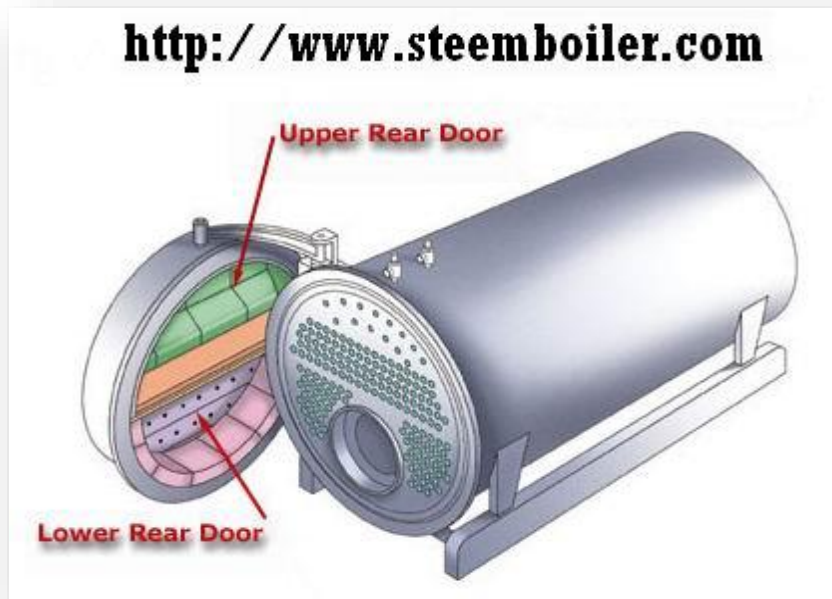
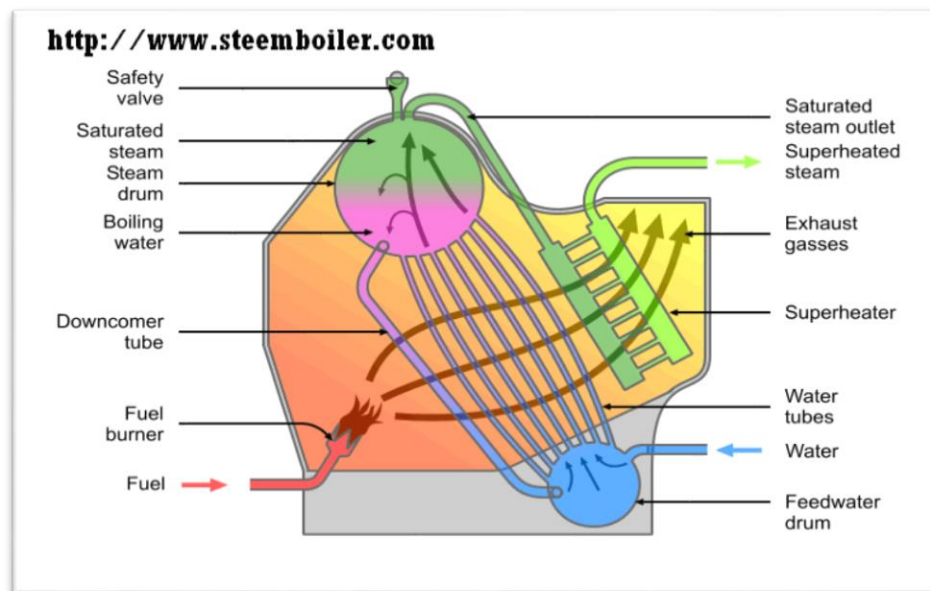


همزمان با ورود بشر به دوران صنعتی که با استفاده گسترده تر انسان از نیروی ماشین در اوایل قرن هجدهم میلادی و تلاشهای افرادی نظیر وات ، مارکیز و ... از انگلستان در ارتباط با گسترش بهره برداری از نیروی بخار و طراحی و ساخت دیگ های بخار شروع شد . دیگ های بخار اولیه از ظروف سر بسته و از ورق های آهن که بر روی هم بر گرداننده و پرچ شده بودند و شامل اشکال مختلف کروی و یا مکعب بودند ساخته شدند . این ظروف بر روی دیوارهای آجر بر روی آتش قرار داده شده و در حقیقت برون سوز محسوب می شدند . این دیگ ها در مراحل آغاز بهره برداری تا فشار حدود 1 بار1 تامین می نمودند که پاسخگوی نیازهای آن دوره بود ولی به علت تشکیل رسوب و لجن در کف دیگ که تنها قسمت تبادل حرارت آب با شعله بود، دمای فلز به آرامی بالا رفته و موجب تغییر شکل و دفرمه شدن فلز کف و در نتیجه ایجاد خطر انفجار می شد . همزمان با نیاز به فشارهای بالاتر بخار توسط صنایع ، روند ساخت دیگ های بخار نیز تحولات بیشتری را تجربه نمود . بدین جهت برای دستیابی به بازده حرارتی بیشتر ، نیاز به تبادل حرارتی بیشتری احساس می شد، در نتیجه سطوح در معرض حرارت با در نظر گرفتن تعداد زیادی لوله باریک که در آنها گازهای گرم، جریان داشتند و اطراف آنها آب وجود دارد، افزایش یافتند. این دیگ ها با داشتن حجم کمتر راندمان مناسبی داشتند. دیگ های بخار لوله دودی امروزی با دو یا سه پاس در حقیقت انواع تکامل یافته دیگ های مذبور می باشد . تحول عمده دیگر در ساخت این نوع دیگ ها، تکامل از دیگ های فایرتیوپ سه پاس (عقب خشک) به ساخت دیگ های ویت یک (عقب تر) می باشد. در دیگ های عقب خشک انتهای لوله های پاس 2 و 3 هر دو به یک سطح شبکه متصل می شوند، که به علت اختلاف دمای فاحش گازهای حاصل احتراق در پاس 2 ( 1000 درجه سانتیگراد ) و پاس 3 ( حداکثر 250 درجه سانتیگراد ) سطح این شبکه دچار تنش و در نهایت نشتی می شود. همچنین دیگ های عقب خشک نیاز به عایق کاری و انجام تعمیرات بر روی مواد نسوز طاقچه جدا کننده پاس 2 و 3 نیز در فواصل زمانی کوتاه دارند، که موجب افزایش هزینه نگهداری و ایجاد وقفه در تولید می شوند .

جهت حل مشکلات فوق شرکت ینکلن در سال 1935 طرح جدید ساخت دیگ های بخار 3 پاسه را به ثبت رساند، که مشکل اختلاف دمای زیاد صفحه و لوله ها را که تحت اختلاف شدید دمای زیاد قرار داشتند را از طریق ایجاد دو صفحه شبکه جداگانه برای هر دو دسته از لوله ها بر طرف ساختند. این طرح سطوح عایق کاری شده در دیگ های عقب خشک را نیز تبدیل به سطوح مفید و جاذب حرارت نمود. مزایای طرح لینکلن که منجر به ساخت دیگ های بخار عقب تر

(WET\_back) گردید ، موجب شده این ساختار جدید تا امروز همه جا رواج پیدا نماید . ظرفیت این دیگ ها حداکثر تا mw4.3 می باشد .





جهت دستیابی به ظرفیت بالاتر ، نوع دیگری از دیگ بخار با ساختاری متفاوت بنام دیگ های لوله آبی (واتر تیوپ) ساخته شده و تکامل یافته اند . امروزه تعداد زیادی از دیگ های بخار لوله آبی با مشخصاتی نظیر فشار نامحدود و ظرفیت های بالا، با راندمان 85-90 درصد جهت تولید نیرو در کارخانجات بزرگ و نیرو گاه ها و ... نصب و مشغول به کارند .

### فصل اول : معرفی دستگاه دیگ بخار و لوازم اصلی :

#### الف ) تعاریف :

ماده 1: مولد بخار یا دیگ بخار به دستگاه یا محفظه بسته‌ای اطلاق می‌شود که در آن بخار آب با فشار بیشتر از فشار هوای خارج تولید می‌گردد.

مولد بخار با فشار قوی یا متوسط به آن نوع از مولدهای بخار اطلاق می‌شود که در آن حداکثر فشار موثر مجاز بیش از یک کیلو گرم بر سانتیمتر مربع (پانزده پوند بر اینچ مربع) باشد. مولدهای بخار با فشار ضعیف منحصرأً به آن قسم از مولدهای بخار اطلاق می‌شود که فشار موثر مجاز آن از یک کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (پانزده پوند بر اینچ مربع) تجاوز ننماید. دیگ‌های آبگرم به آن نوع از دستگاه‌های گرم کننده آب اطلاق می‌گردد که فشار موثر داخلی آن از 10 کیلو گرم بر سانتیمتر مربع (150 پوند بر اینچ مربع) تجاوز نکند و یا در صورت فشار بیشتر درجه حرارت آن از 120 درجه سانتیگراد (250 درجه فارنهایت) بیشتر نباشد در هر حال نباید در آن بخار آب تولید شود. مقصود از فشار موثر داخلی یک دستگاه

تحت فشار اضافه فشار داخل آن نسبت به هوای خارج می‌باشد. واحدهای اندازه گیری فشار در مولدهای بخار و دیگهای آبگرم عبارتند از آتمسفر (کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) - پوند بر اینچ مربع - بار و نیوتن بر میلی متر مربع.

ب) خواص بخار و سیستم دیگ :

دمای کل عبارتست از دمای اشباع به اضافه درجات فوق داغ شدگی.

آنتالپی عبارتست از گرمای موجود در سیال در رابطه با آب و بخار آب. (در کتب قدیمی بجای واژه آنتالپی استفاده از واژه گرمای معمول بود)

سه آنتالپی وجود دارند که عبارتند از:

1- آنتالپی اشباع (برحسب واحد جرم گرمای انگلیسی Btu/lb)، که عبارتست از گرمای موجود در یک پوند آب در دما و فشار اشباع مورد نظر.

(Btu اختصار شده از واژه British thermal unit می باشد)

2- آنتالپی تبخیر (بر حسب Btu/hr)، که عبارتست از گرمای لازم برای تبخیر یک پوند آب در فشار و دمای اشباع معین.

3- آنتالپی بخار اشباع (بر حسب Btu/hr)، که عبارتست از گرمای موجود در یک پوند بخار آب اشباع در دما و فشار مورد نظر. آنتالپی بخار اشباع، مجموع آنتالپی مایع اشباع و آنتالپی تبخیر است، یا گرمای کل موجود در بخار آب اشباع بر حسب Btu/hr (در سیستم متریک، واحد آنتالپی بر جرم Joules/kg می باشد).

مایع اشباع عبارتست از آب اشباع در دمای اشباع یا جوش.

بخار اشباع عبارتست از بخار آب در دمای جوش.

بهنگام جوشیدن آب در یک ظرف بسته هم آب و هم بخار آب روی آن در وضعیت اشباع قرار دارند. موقعیکه توسط دیگ فاقد بخار داغ کن (superheater) بخار تولید می شود، این بخار اشباع است.

بخار اشباع به این مفهوم است که بخار دارای هیچ آبی نبوده و همچنین فوق داغ نشده باشد (هنوز در دمای جوش قرار دارد)

### 1. چگونگی ساختمان

ماده 2: مولد بخار و لوازم مربوطه باید طوری طرح و ساخته شود که اولاً برای کار مورد نظر مناسب باشد و ثانیاً دارای مقاومت کافی در مقابل فشارهای داخلی که تحت آن قرار خواهد گرفت باشد.

ماده 3: علاوه بر مولد بخار، لوازم و اتصالات مربوطه باید از مصالح مرغوب، بدون عیب، با وزن و ضخامت کافی برطبق مشخصات فنی و استاندارد شناخته شده و معتبر باشد.

### 2. لوحه شناسایی

ماده 4: هر مولد بخار باید دارای لوحه فلزی نصب شده شامل اطلاعات زیر باشد:

الف - نام موسسه سازنده.

ب - شماره ردیف موسسه سازنده.

ج - سالی که ساخته شده است.

د - حداکثر فشار موثر مجاز.

هـ - فشار آزمایش هیدرواستاتیک.

و - استاندارد دی که دیگ آبگرم یا مولد بخار براساس آن ساخته شده است.

ز - نوع سوخت

ماده 5: لوحه شناسایی باید در جلوی دیگ و یا در محلی که به سهولت قابل رویت باشد نصب گردد و علاوه بر این مشخصات مندرج در لوحه شناسایی باید در محل مناسب دیگری نظیر اطراف دریچه آدم رو حک گردد.

### 3. مدارک و مشخصات مولد بخار

ماده 6: هر مولد بخار باید دارای گواهینامه شامل کلیه مدارک و مشخصات فنی که توسط سازنده بکار رفته همچنین محاسبات فنی، ابعاد و اطلاعات مطابق با لوحه شناسایی باشد.

ماده 7: گواهینامه مذکور در ماده 6 باید شامل کلیه آزمایش‌های (مخرب و غیر مخرب) که در حین ساختمان مولد بخار روی مصالح و خود آن بعمل آمده است باشد .

ماده 8: گواهینامه مذکور باید در تمام مدت در کارخانه نگهداری و در صورت مطالبه بازرسان کار ارائه گردد .

#### 4. بازرسی

ماده 9: مولد بخار باید از داخل و خارج به وسیله بازرسان بصیر که از طرف مقام صلاحیتدار اجازه داشته باشند به ترتیب زیر بازرسی گردد .

الف - درحین ساخت .

ب - بعد از نصب و قبل از آنکه به کارانداخته شود .

ج - پس از هر نوع تعمیر اساسی یا تجدید ساختمان و قبل از راه اندازی مجدد .

د - منظمأ در فواصل کمتر از 12 ماه .

ماده 10: هر موقع که از طرف مقام صلاحیتدار دستور بازرسی داخلی مولد بخار صادر شود بهره بردار موظف است برای موعد تعیین شده دستگاه را تخلیه، سرد، باز و شستشو نماید.

ماده 11: در مورد مولدهای بخار با اجاق داخلی لازم است برای تسهیل عمل بازرسی قطعات شبکه و همچنین مقداری از آجرهای نسوز دور دهانه و قطعات دیگری که مزاحم بازرسی مورد نظر باشد برداشته شود.

ماده 12: برای آزمایش آبسرد (هیدرواستاتیک) فشار آزمایش نباید از یک برابر و نیم حداکثر فشار موثر مجاز مولد بخارا تجاوز نماید و این آزمایش طبق ترتیباتی که از طرف مقام صلاحیتدار داده می شود باید صورت گیرد. علاوه بر آزمایش هیدرواستاتیک لازمست قسمت هایی که در آنها قطعات تقویتی جوشکاری شده و در آزمایش فوق معایب آنها معمولأ ظاهر نمی گردد از طریق سوراخهایی که به این منظور در قطعات تقویتی تعبیه گردیده آزمایش لازم به عمل آید.

ماده 13: برای آزمایش هیدرواستاتیک لازمست سوپاپ های اطمینان برداشته شود و محل آنها به وسیله درپوش با مقاومت کافی مسدود گردد.

ماده 14: پس از آزمایش آب سرد طبق ماده 12 باید مجدداً سوپاپ های اطمینان را سوار کرده دستگاه را با فشار عادی برای مطمئن شدن صحت کار سوپاپ های اطمینان آزمایش نمود.

ماده 15: چنانچه در اثر بازرسی معلوم گردد که بکار انداختن دستگاه اطمینان بخش نیست و یا آنکه دستگاه مجهز به لوازم حفاظتی کامل نبوده و یا این لوازم به نحو صحیح تنظیم و ترتیب داده نشده تا زمانی که نقائص فوق الذکر مرتفع نگردد به کار انداختن دستگاه ممنوع خواهد بود. ماده 16: در صورتی که در ضمن بازرسی معایب و فرسودگی هایی مشاهده گردد که احتمال انفجار دستگاه برود لازمست فشار مجاز دستگاه را به حد کافی تقلیل دهند تا از امکان خطر احتمالی جلوگیری شود و این تقلیل فشار باید با رعایت مدت کارکرد و میزان فرسودگی دستگاه تعیین گردد.

ماده 17: نکاتی که در حین بازرسی باید رعایت شوند عبارتند از :

الف - امتداد شعله باید در محور کوره قرار گیرد.

ب- دستگاه‌های تنظیم‌کننده سطح آب در وضعیت پایین و بالا باید به نحو مطلوب عمل نماید.

ج - حصول اطمینان از احتراق کامل.

د - حصول اطمینان از صحت کار کلیه سیستم‌های خود کار.

هـ - انجام سایر آزمایش‌های ضروری .

ماده 18: ولتاژ چراغ‌های الکتریکی دورگرد و ابزارهای برقی دستی که برای بازرسی یا تعمیرات مولد بخار به کار برده می‌شود نباید از 24 ولت تجاوز کند (به استثنای ترانس جوش).

## دوم - مولدهای بخار با فشار متوسط وقوی

### 1- مرکز تولید بخار (دیگ خانه)

ماده 19: مرکز تولید بخار با فشار قوی و متوسط لازم است در محل جداگانه‌ای به فاصله لاقل سه متر از بناهای دیگر بوده و با مصالح غیر قابل اشتعال ساخته شده باشد. محل مذکور و نحوه نصب مولد بخار باید قبلاً به تایید مقام صلاحیتدار رسیده باشد.

ماده 20: بالا و اطراف مولد بخار لازمست دور از مواد سوختنی بوده و هیچگونه استفاده‌ای برای گذاردن و انبار کردن اشیاء از آن محل به عمل نیاید.

ماده 21: چنانچه در مجاورت مرکز تولید بخار محلی باشد که در آن مواد قابل انفجار و یا سریع‌الاشتعال به هر نحوی وجود داشته و یا تولید شود لازم است دیوار حد فاصل دو قسمت کامل و مقاوم و بدون هرگونه منفذ و معبر و بریدگی باشد.

ماده 22: در دیگ خانه و همچنین در محل‌های زیرآب خاکستردان و معابر لوله‌های بخار تحت فشار و هر محل دیگری که خطر محصور شدن کارگران هنگام انفجار دستگاه در بین باشد لازمست لاقل دوراه خروج بدون هرگونه مانع وجود داشته باشد.

ماده 23: برای دسترسی مطمئن و راحت به شیرها و ستون‌های آب نما و وسایل تنظیم سایر متعلقات مولد بخار لازمست سکوها - راهروها و پلکانهایی ساخته شده باشد که از فلز یا مصالح غیرقابل اشتعال بوده و خطر لغزیدن کارگران در آنها وجود نداشته باشند.

ماده 24: سکوه‌های راهرو که در بالا و یا کنار یک دسته مولد بخار ساخته شده باشد لازمست دارای لاقل دو پلکان باشد که حتی الامکان از یکدیگر دور باشند.

ماده 25: دیگ خانه باید به قدر کافی وسیع و مرتفع باشد و برای سهولت نصب و عمل شیرها و وسایل اطمینان و منضومات مربوطه لازمست سقف آن لاقل 15 سانتی متر از بالای مرتفع ترین شیر و منضومات آن بلندتر و نیز 1/80 متر از کف مرتفع ترین سکوهای راهرو بالاتر باشد.

ماده 26: چاله کانال معبر لوله‌ها و محل خاکستر و غیره لازمست پوشیده یا به وسیله پاگیر کوتاه و نرده‌های فلزی محکم با ارتفاع مناسب محصور شود. ماده 27: پی‌ریزی و پایه سازی و قطعات تکیه گاه مولدهای بخار باید طوری محاسبه و ساخته شده باشند که اولاً در مقابل فشار حاصل از حداکثر وزن دستگاه هنگام آزمایش‌های آب سرد و همچنین کشش و فشارهای مربوط به انبساط و انقباض‌های حرارتی مقاومت نماید. ثانیاً طوری به یکدیگر مرتبط و متصل شده باشند که وزن نسبی آنها محفوظ بماند. ضمناً برای دیگهای افقی با طول زیاد استفاده از غلطک در زیر پایه‌های یکی از دوسر دیگ جهت سهولت عمل انبساط و انقباض و جلوگیری از تغییر حالت ضروری است.

ماده 28: چنانچه مولد بخار روی پایه و تکیه‌گاه فولادی سوار شده باشد پایه‌ها و تکیه‌گاه باید طوری ترتیب داده و یا عایق شود که گرمای کوره نتواند مقاومت آنها را تقلیل دهد.

ماده 29: طرز نصب لوله‌های مولد بخار باید طوری باشد که با پیش‌بینی نمودن غلافها و بستهای فراخ عمل انقباض و انبساط لوله‌ها به آسانی صورت گیرد.

ماده 30: پایه‌های مولدهای بخار ایستاده می‌بایستی به وسیله قطعات فولادی به زمین مهار شده باشند.

ماده 31: بدنه آبنگیر مولدهای بخار لازمست لاقل 30 سانتی متر بازمین فاصله داشته و زیر آن قابل بازدید باشد.

## 2- دریچه‌های بازدید و انفجار

ماده 32: کلیه مولدهای بخار و متعلقات آنها می‌بایستی بر حسب مورد مجهز به دریچه‌های آدم‌رو - دست رو یا هرگونه دریچه‌های بازرسی دیگر برای آزمایش و نظافت باشند (به استثنای بعضی انواع مخصوصی که احتیاج به چنین دریچه‌هایی ندارند).

ماده 33: دریچه‌های آدم‌رو لازمست دارای وسعت کافی و لاقل به اندازه‌های زیر باشد اقطار 30 و 40 سانتی متر برای دریچه‌های بیضی شکل و قطر 40 سانتی متر برای دریچه‌های دایره‌ای شکل.

ماده 34: دریچه‌های دست رو باید دارای ابعاد کافی برای دخول یکدست بوده و لاقل به اقطار 90 میلیمتر و 70 میلیمتر باشد.



ماده 35: درب آتشخانه‌های که به وسیله دست تغذیه می‌شوند و کوچکترین بعد اجاق آنها 60 سانتیمتر یا بیشتر است باید دارای شکل مناسب و اندازه کافی جهت ریختن سوخت و عملیات مربوطه بوده و ابعاد آن کمتر از اندازه‌های زیر نباشد: 30 سانتیمتر

در 40 سانتیمتر برای دریچه‌های بیضی شکل و مستطیل و 40 سانتی متر قطر برای دریچه‌های مدور.

ماده 36: دریچه‌های بازدید و آتشدان در مولدهای بخار که در ارتفاع کمتر از دو متر از کف دیگ خانه یا از سطح کار نصب شده و معمولا در موقع روشن بودن مولد از آنها استفاده می‌شود لازم است از خارج به داخل باز شود. ماده 37: آتشخانه مولدهای بخار با سوخت مایع پودر ذغال و یا گاز لازم است دارای یک یا چند دریچه انفجار در بالاترین نقطه فضای احتراق باشد و چنانچه دریچه در ارتفاع کمتر از 2 متر از کف یا سطح کار قرار گرفته باشد لازم است جلو آن حائل‌های سپرمانند برای حفاظت کارگران نصب نمایند .

### 3- سوپاپ‌های اطمینان

ماده 38: هر مولد بخار باید لاقل مجهز به یک سوپاپ اطمینان با رعایت شرایط زیر باشد.

الف - روی بدنه آن نصب شود.

ب - مستقیما و بلاواسطه به دیگ مربوط باشد.

ج - مابین آن و مولد بخار و همچنین پس از آن تا دهانه خروج بخار هیچگونه مانع و شیر دیگری قرار نگیرد.

ماده 39: سوپاپ یا سوپاپ‌های اطمینان باید جمعا بتوانند مقدار بخار اضافی را در حداکثر بار به راحتی تخلیه نمایند.

ماده 40: جنس نشیمن و صفحه سوپاپ‌های اطمینان باید از مواد مناسبی که در مقابل خوردگی و زنگ زدگی مقاومت دارند ساخته شده و نشیمن مزبور طوری به بدنه سوپاپ محکم شده باشد که کنده شدن آن ممکن نباشد.

ماده 41: سوپاپ‌های اطمینان باید با رعایت شرایط زیر ساخته و نگهداری شوند:

الف - خرابی بعضی از قطعات مانع خروج آزاد کامل بخار اضافی از سوپاپ نگردد.

ب - در اثر عمل سوپاپ هیچگونه ضربه ای که مزاحم برای خود سوپاپ یا مولد باشد ایجاد نگردد.

ج - صفحه سوپاپ روی نشیمن بچرخد.

ماده 42: سوپاپ‌های اطمینان باید:

الف - به طور روان و بدون ضربه کار کند.

ب - پلمپ گردیده یا بطریقی حفاظت شود که اشخاص غیر مجاز نتوانند آنرا از تنظیم خارج نمایند.

ج - مجهز به وسایل لازم برای برداشتن آن در مواقع آزمایش مولد باشد.

ماده 43: دهانه‌های تخلیه بخار سوپاپ‌های اطمینان و یا منتهی الیه لوله تخلیه آنها باید به ارتفاع کافی و بالاتر از محل کار کارگران قرار داده شده باشد به طوری که ارتفاع آنها از کف زمین یا سکو کمتر از سه متر نباشد.

ماده 44: چنانچه برای تخلیه بخار لوله ای به قسمت خروجی سوپاپ‌های اطمینان متصل شود باید:

الف- سطح مقطع داخلی لوله کمتر از سطح مقطع دهانه خروجی سوپاپ‌های اطمینان نباشد.

ب - دارای مجرای فاضلاب باز به منظور تخلیه آزاد بخارهای تقطیر شده و جلوگیری از جمع شدن آب بروی سوپاپ اطمینان باشد.

ماده 45: وقتی که خفه کن روی سوپاپ‌های اطمینان به کار برده شده لازمست:

الف - دارای مقطع خروجی کافی باشد تا فشار مخالفی که ایجاد می‌کند مزاحم عمل صحیح سوپاپ اطمینان نگردد.

ب - طوری ساخته شود که معبر بخار در نتیجه رسوبات حاصله تنگ نشود.

ج - صدای خروج بخار به سهولت بگوش متصدی دیگ برسد.

ماده 46: بخار داغ کن ( سوپر هیترهایی ) که مجزا از مولد بخار نصب شده باشند لازم است مجهز به یک یا چند سوپاپ اطمینان نزدیک دهانه خروجی بخار باشند چنانچه بخار داغ کن بلافاصله متصل به لوله رابطی (کلکتور) بوده و جریان دائم بخار در آن برقرار باشد ممکن است سوپاپ‌های اطمینان را در هر نقطه از کلکتور قرار دهند.

ماده 47: چنانچه مولد بخار دارای پیش گرم کن آب (اکونومایزر) باشد لازمست این قسمت نیز مجهز به یک سوپاپ اطمینان طبق شرایط (مواد 39 و 40 باشد)

#### 4. شیرهای قطع جریان بخار

ماده 48: در مسیر هر لوله انشعاب بخار از مولد بخار باید شیرهای سد کننده بخار وجود داشته باشد که حتی المقدور در دسترس نصب شده باشد (به استثنای انشعابات دریچه اطمینان و بخار خشک کن).

ماده 49: شیرهای سد کننده اصلی مولد بخار باید مجهز به وسایل فرمان سریع و مناسب طبق شرایط زیر باشد:

میله شیرهای مذکور باید به میزان کافی طویل باشند به نحوی که بتوان از داخل دیگخانه و یا خارج آن شیر را وسایل مکانیکی (چرخ دنده و زنجیر) بازو بسته نمود و در صورتی که بازکردن و بستن شیرهای فوق الذکر از خارج و از فاصله دور فرمان داده شود (تله کماند) باید یک وسیله دستی نیز به این منظور در محل محفوظ پیش‌بینی شود تا در موقع از کار افتادن دستگاه تله کماند مورد استفاده قرار گیرد.

ماده 50: موقعی که دو یا چند مولد بخار به یک لوله اصلی متصل باشند باید روی لوله انشعاب اصلی مولد بخاری که دریچه آدم رو دارد و شیر سد کننده قابل قفل کردن که بین آنها یک قطره گیر نصب شده وجود داشته باشد لوله فاضلاب قطره گیر باید دارای مقطع کافی بوده و جریان آب در آن آزادانه انجام گرفته و قابل رویت باشد.

ماده 51: در هر مورد که بعد از شیر سد کننده خطر تقطیر بخار وجود داشته باشد باید یک قطره گیر با لوله فاضلاب مناسب نصب گردد.

#### 5. لوله‌های منبع آب پرکن مولدهای بخار

ماده 52: قطر لوله‌های اتصال مولدهای بخار به منبع آب پرکن‌های مربوطه نباید از 25 میلیمتر کمتر باشد و لازمست مسیر آن حتی المقدور کوتاه و مستقیم گرفته شود.

ماده 53: در مولدهای بخار افقی لوله دار با برگشت شعله لازمست لوله‌هایی که بخار را از مولد به بالای منبع آب پرکن می‌برد از روی استوانه دیگ و یا از بالای صفحه‌های جلو و عقب استوانه گرفته شود و لوله ای که آب را از منبع آب پرکن به مولد می‌رساند لاقط پانزده سانتی متر پایین تر از محور استوانه وارد مولد شود.

ماده 54: در مولدهای بخار با اجاق داخلی ورود آب باید در نقطه ای که لاقط 15 سانتیمتر زیر پایین ترین سطح آب یا نزدیک آن باشد به عمل آید و در هر حال بیش از 45 سانتیمتر بالاتر از سقف آتش خانه باشد.

ماده 55: در هر جا که خم یا زانویی در لوله‌های آب رسان وجود داشته باشد لازمست برای سهولت تنظیف و گرفتن جرم آب به جای زانو چهارراه یا سه راه به کار برده شود.

ماده 56: منبع‌های آب پرکن لازمست مجهز به یک شیر زیر آب (تخلیه) که با لوله به محل مناسبی منتهی می‌شود باشد.

ماده 57: روی لوله‌های اتصال ما بین مولد بخار و منبع آب پرکن هیچگونه انشعابی به غیر از آنچه ذیلا گفته می‌شود مجاز نیست. تنظیم کننده بخار - تنظیم کننده تغذیه آب - زیر آب فشار سنج و وسائلی که مانع فرار فوق العاده آب یا بخار شود.

#### 6. فشار سنج

ماده 58: هر مولد بخار لازمست مجهز به یک فشارسنج بخار بوده و در محلی نصب شود که:

الف - محفوظ از لرزش باشد.

ب - وضع آن به راحتی قابل تنظیم باشد.

ج - قرائت آن از محلی که معمولاً متصدی دستگاه در مقابل یا در پهلو مولد می‌ایستد آسان و بدون مانع باشد.  
ماده 59: اتصال فشار سنجهای بخار باید به قسمت بخار مولد یا لوله اتصال بخار به منبع آب پرکن به وسیله یک سیفون به مشخصات ذیل به عمل آید:

الف - قطر کافی به طوری که لوله فشار سنج همیشه مملو از آب باشد.

ب - جداکردن آن از دستگاه میسر نباشد مگر:

1 - به وسیله یک شیر سماوری دسته داری که دسته آن در موقع باز بودن شیر به موازات لوله رابط قرار گیرد.

2 - در مورد مولدهای بخار با فشار 35 کیلوگرم بر سانتی متر مربع یا بیشتر به وسیله یک شیر فلکه ای کشویی یا سوپاپی.

ماده 60: صفحه مدرج فشار سنج باید دارای مشخصات زیر باشد:

الف - اندازه صفحه و حروف و علامات به طوری باشد که تقسیمات ارقام و عقربه به راحتی لااقل از فاصله چهار متری برای شخصی که دید طبیعی دارد قابل تشخیص باشد.

ب - لااقل برای فشار معادل یک برابر و نیم و بلکه دو برابر فشار مجاز مولد بخار ساخته و مدرج شده باشد و صفحه مربوطه طوری نصب گردد که عقربه در موقع کار عادی در وضع قائم قرار گیرد.

ج - حداکثر فشار مجاز به رنگ قرمز روی صفحه مدرج نشان داده شود.

ماده 61: کلیه فشار سنجهایی که در مرکز یا دیگ خانه نصب می‌شوند از یک نوع و دارای صفحات متحدالشکل باشند.

ماده 62: هر مولد بخار باید دارای محل انشعاب مخصوص جهت یک فشار سنج آزمایشی با شیر قطع کننده باشد بدین منظور: روی مولد بخار یک شیر سه راه گذاشته می‌شود که روی یک انشعاب آن فشار سنج اصلی و روی انشعاب دیگر شیر قطع کننده برای نصب فشار سنج آزمایشی قرار داده می‌شود.

#### 7. وسایل آب نما

ماده 63: هر مولد بخار باید دارای یک یا ترجیحاً دو آب نما باشد و در این آب نماها مراتب و شرایط زیر رعایت شود:

الف - طوری قرار گیرد و یا با وسائلی مجهز شود که به سهولت توسط متصدی مربوطه قابل رویت باشد.

ب - در بالا و پایین دارای شیر زود بند باشد که به سهولت بتوان در صورت شکستن شیشه آن را از روی زمین بست. ج - مستقیماً به بدنه مولد بخار توسط لوله‌هایی که قطر داخلی آن‌ها کمتر از 12 میلیمتر (نیم اینچ) نباشد متصل گردد.

د - مجهز به شیر تخلیه بوده و فاضلاب آن در محلی بدون خطر هدایت شود. ه - مجهز به شیشه مسلح یا حفاظ مناسب دیگری باشد تا کارگران را در صورت شکستن شیشه و پرتاب ذرات آن و یا خروج آب و بخار داغ حفظ نماید. بدون این که موجب اشکال خواندن و دیدن سطح آب گردد.

ز - لازمست حد مجاز سطوح پایین و بالای آب توسط علامت‌هایی روی لوله آب‌نما مشخص گردد.

ماده 64: آب نما باید طوری نصب و مستقر گردد که پایین ترین سطح آب در نقطه قابل رویت، هنوز آب به میزان کافی در دیگ برای جلوگیری از خطرات احتمالی موجود باشد.

### 8. شیرهای کنترل سطح آب

ماده 65:

الف - مولد بخار باید لاقلاً مجهز به سه شیر کنترل سطح آب باشد و این شیرها در همان ارتفاع حد فاصل قسمت تحتانی و فوقانی شیشه آب نماها نصب شده باشند.

ب - وقتی که مولد بخار مجهز به دو آب نما با اتصالات مستقل بوده و فاصله افقی آنها از هم کمتر از هفتاد سانتیمتر نباشد در اینصورت نصب شیرهای کنترل سطح آب اختیاریست.

ج - شیرهای کنترل سطح آب برای مولدهایی که مجهز به سیستم کنترل خود کار سطح آب می‌باشند و همچنین مولدهای کوچک و کمتر از 120 لیتر حجم لزومی ندارد ولی این قبیل مولدها باید مجهز به یک شیر آزمایشی در پایین ترین سطح مجاز آب باشند به طوری که هر وقت باز کنند آب از آن جاری شود.

د - مولدهای بخار نوع لکوموتیو که بیشتر از 90 سانتیمتر قطر نداشته باشد و همچنین برای مولدهای بخار از نوع اجاق داخلی و لوله عبور دود افقی که سطح حرارتی آنها از 5 مترمربع متجاوز نباشد فقط دو شیر کنترل سطح آب لازمست.

ماده 66: شیرهای کنترل سطح آب که بالاتر از سطح زمین و یا محل کار و دورتر از دسترس واقع شده اند باید مجهز به وسایل زیر باشند:

الف - دسته یا زنجیری که بطور دائم به آنها متصل بوده و بتوان شیرها را از پایین باز و بسته نمود.

ب- وسایل متناسب برای حفاظت کارکرد درمقابل ریزش آب یا بخار در حین بازکردن آنها.

### 9. فشنگ فوزیبل

ماده 67: فشنگهای فوزیبل مولد بخار که به عنوان وسیله اضافی برای اعلام خطر کم شدن سطح آب به کار می‌رود باید در فواصلی که از 12 ماه تجاوز نکند تعویض گردد و پوسته فشنگ نباید مجدداً مورد استفاده قرار گیرد. ماده 68: در مولدهایی که فشار آنها از 17/5 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع زیادتر باشد نباید فشنگ فوزیبل به کار برد.

ماده 69: فشنگهای فوزیبل در مولدهای بخار که با آتش کوره عمل می‌کند باید در بالاترین نقطه کوره که در معرض حرارت مستقیم باشند نصب گردند.

ماده 70: در صورتی که در مولد بخار فشنگ فوزیبل به کار رود که با بخار عمل می‌کند، این فشنگ در همان سطحی قرار گیرد که معمولاً فشنگ فوزیبل آتشی نصب می‌شود.

### 10. سیستم کنترل خود کار سطح آب

ماده 71: مولدهایی که بعد از تصویب این آیین‌نامه ساخته و نصب می‌شوند باید مجهز به دو دستگاه سیستم خود کار (الکتریکی یا الکترونیکی) کنترل سطح آب باشد به طوریکه بتوانند مراحل زیر را کنترل نمایند:

الف - روشن کردن پمپ تغذیه جهت تامین کمبود آب و خاموش کردن آن بعد از تامین آب لازم.

ب - در صورتی که پمپ تغذیه آب روشن نشده و سطح آب مولد از حد مجاز پایین تر برود سوخت مشعل قطع گردد.

ج - چنانچه پس از قطع سوخت باز هم پمپ عمل ننماید منجر به قطع و خاموش نمودن کل سیستم مشعل گردد.

### 11. زیر آب یا لوله‌های تخلیه مولدهای بخار

ماده 72: مولد بخار باید حداقل مجهز به یک لوله تخلیه (زیر آب) باشد که در پایینترین سطح آب دیگ بوده و روی آن یک شیر نصب شود تا بتوان تمام آب دیگ را خارج نمود.

ماده 73: در صورتی که چند مولد بخار در یک محل نصب شده باشند و لوله‌های تخلیه آنها به یک مجرای مشترک متصل باشد هر یک از لوله‌های تخلیه دیگرها باید مجهز باشد به:

دو شیر که به آهستگی باز شود.

با یک شیر آهسته و یک شیر تند باز شود.

یا یک شیر تخلیه که توسط کلید مخصوص بازو بسته شود و این کلید یگانه کلید تمام شیرهای تخلیه مولدها بوده تا فقط موقعی که شیر بسته باشد بتوان کلید را برداشت.

ماده 74: شیرهای زیرین لوله‌های تخلیه در مولد بخار باید از هر گونه مانع یا حفره‌هایی که امکان جمع شدن رسوبات را دارد و مانع جریان گردد عاری باشد.

ماده 75: وقتی که لوله‌های تخلیه مولد بخار در معرض حرارت مستقیم کوره قرار گیرد باید آن را به وسیله مواد نسوز طوری عایق نمود که در ضمن به آسانی قابل بازرسی باشد.

ماده 76: محل ریزش آب لوله‌های تخلیه مولدهای بخار باید طوری انتخاب گردد که خطری برای کارگران نداشته باشد و همچنین لوله‌های تخلیه نباید به فاضلاب دستشویی مربوط گردد مگر آنکه قبلاً از مخازن تخلیه مولد بخار عبور داده شود.

ماده 77: در صورتی که مخازن تخلیه برای مولدهای بخار به کار رود این مخزن باید دارای وسایل زیر باشد:

الف - لوله‌های هواکش که شیر یا سوپاپی نداشته و سطح مقطع آن طوری باشد که از زیاد شدن فشار در مخزن جلوگیری نماید.

ب - مخزن طوری نصب گردد که کلیه قسمت‌های آنرا بتوان به سهولت بازرسی کرد

#### 12. آبرسانی مولدهای بخار

ماده 78: در صورتی که تغذیه مولدهای بخار تماماً از بخار تقطیر شده به عمل نیاید لازمست برای تامین کمبود از آبهای مناسبی که سبک و تصفیه کرده باشند مصرف نمایند تا از خوردگی جدار مولدهای بخار و ایجاد رسوب جلوگیری شود. همچنین می‌بایستی در مولدهای بخاری که از آب تقطیر شده و برگشتی استفاده می‌گردد در مسیر تغذیه آب به دیگ دستگاه جذب گازهای محلول در آب نصب گردد.

ماده 79: انتهای لوله‌های آب رسانی باید دارای شرایط زیر باشد:

الف - طوری نصب شود که آب ورودی در هیچ حال مستقیماً به سطوحی که در معرض تشعشع آتش یا تماس با گاز در درجات حرارت زیاد می‌باشند برخورد ننمایند و همچنین این برخورد نزدیک به اتصالات پرچ (یا جوش) شده پوسته کوره یا اتصالات پرچ (یا جوش) شده جدار دیگ صورت نگیرد.

ب - در صورت لزوم موانع سپرمانندی برای انحراف جریان آب از اتصالات پرچ (یا جوش) شده تعبیه نمایند.

ماده 80: لوله‌های آب رسانی مولدهای بخار باید به یک شیر یک طرفه (یا سوپاپ سد کننده) مجهز بوده و بین آن و مولد بخار شیر دیگری نصب گردد.

ماده 81: در صورتی که تعداد 2 یا چند مولد بخار از منبع مشترکی آب بگیرند هر یک از انشعابات لوله‌های آب رسانی نیز باید دارای شیر باشد که بین شیر کنترل یک طرفه و منبع آب رسانی نصب شده باشند به نحوی که مانع جریان آب از مولد به مولد دیگر گردد.

ماده 82: وقتی که مولدهای بخار مجهز به دو دستگاه آب رسانی باشند باید برای هر یک از آنها شرایط مندرج در مواد 78 تا 81 رعایت شود.

ماده 83: وقتی که پیش گرم کن و یا دستگاه‌های دیگر گرم کننده آب ورودی مستقیماً بدون واسطه یک شیر متصل به مولد بخار باشد در این صورت شیرهای آب رسانی و یا شیرهای کنترل یکطرفه باید قبل از پیش گرم کن و یا گرم کننده آب نصب گردد.

ماده 84: در مواردی که دستگاه گرم کننده آب از نوع روباز بوده و با بخارهای خروجی یک ماشین بخار گرم شود. لازمست یک وسیله جداکننده روغن روی لوله خروج بخار ماشین نصب شود تا مانع اختلاط روغن با آب گردد. ماده 85: مولدهای بخار که بیش از 25 متر مربع سطح حرارتی دارند باید لاقل دارای دو دستگاه آب رسانی مجهز به وسایل محرک مستقل باشند که در هر یک از آنها معادل دو برابر قدرت تبخیر مولد بوده باشد.

ماده 86: در واحدهایی که از مولد بخار استفاده می‌نمایند لازمست آزمایش‌ها و کنترل‌های لازم را روی آب مصرفی و آب تصفیه شده خروجی دستگاه سخنی گیر دیگ مستمراً به عمل آورده و نتیجه در فرم‌های مخصوص مولدهای بخار ضبط و نگهداری شود.

ماده 87: براساس آزمایشات فوق باید مواد شیمیایی لازم طبق نظر متخصصین در زمان‌ها مناسب به آب دیگ افزوده گردد.

### 13. پیش گرم کن آب

ماده 88: پیش گرم کن‌هایی که روی مولدهای بخار به کار می‌روند باید دارای تجهیزات زیر باشند:

الف - دماسنج برای تعیین درجه حرارت آب ورودی و خروجی پیش گرم کن. ب - دریچه تنظیم کننده میزان خروج دود بین محفظه احتراق و پیش گرم کن.

ج - دهانه‌های دست‌رو روی کلکتورها در مقابل هر یک از لوله‌ها به منظور خارج ساختن رسوبات جمع شده در داخل آن.

د - یک سوپاپ اطمینان.



ماده 89: اطاق پیش گرم کن‌ها باید دارای دریچه‌های تهویه ای باشند که به وسیله آنها جریان هوا در فضای دور پیش گرم کن سهل گردد و همچنین دارای دریچه‌های انفجار باشد که در مواقع انفجار و ازدیاد بی موقع فشار داخل اطاق به طرف خارج باز گردد، این دریچه‌ها بایستی در ارتفاع حداقل دو متر از پاگرد باشند.

#### 14. دستگاه خودکار مکش دود

ماده 90: تنظیم کننده‌های خودکار ورودی هوا و خروجی دود در مولدهای بخار باید طوری تعبیه شده باشند که در موقع خراب شدن و یا از کار افتادن مکانیسم خود کار آنها از بسته شدن مجرای خروجی دود و باز شدن مجرای ورودی هوا جلوگیری به عمل آید.

#### 15. سیستم‌های سوخت رسانی مولدها

ماده 91: در مولدهای بخار با سوخت گاز باید هر سوخت‌پاش (مشعل) به وسایل زیرمجهز باشد:

الف - دیگ شیر مخصوص به منظور قطع سریع گاز.

ب - یک مجرای قاب تنظیم ورود گاز و یا مجرای که دهانه آن برحسب احتیاج قابل تعویض باشد.

ج - یک سد کننده قابل تنظیم هوای مورد نیاز که بتواند بطور کامل ورود هوا را قطع کند. سدکننده باید دارای ضامن فنی یا پیچی باشد که از باز شدن بیمورد آن جلوگیری کند.

د - یک لوله مخلوط کننده هوا و گاز که طولش لااقل 6 برابر کوچکترین قطر آن باشد.

ه - شعله کوچک دائمی (گیرانه).

و - تا حدود امکان یک تنظیم کننده خودکار ورود گاز که با فشار بخار عمل کند به نحوی ساخته شود که در موقع خرابی آن بخار به داخل اطاق سوخت و یا لوله‌های ورودی گاز نفوذ ننماید.

ماده 92: مولد بخاری که با گاز کار می‌کنند نباید در محوطه محصور نصب شود مگر اینکه محوطه مذکور مجهز به وسایل تهویه دائم باشد تا از جمع شدن گاز در آن جلوگیری به عمل آید.

ماده 93: در مورد مولدهای بخار ذغال سوز که به طور خود کار تغذیه می‌شوند کلیه قسمت‌های متحرک که احتمال برخورد با کارگر دارند و ایجاد خطر می‌نمایند باید به وسایل لازم طبق مقررات مربوط به این موضوع حفاظت شده باشند.

بخش 16 - اتوکلاوهایی که مستقیماً با شعله گرم می‌شوند .

ماده 94: اتوکلاوهایی که مستقیماً با شعله گرم می‌شوند باید مجهز به یک ترموکوپل الکتریک باشند که در داخل و کف اتوکلاو جوش شده باشد تا موقعی که حرارت اتوکلاو از حد مجاز تجاوز کند سبب قطع سوخت اتوکلاو گردد. جداول مهندسی لازم می باشد .