

## روش انجام آزمایش هیدرواستاتیک

به منظور بازرسی و انجام آزمایش هیدرواستاتیک مولدهای بخار و ظروف تحت فشار، مالک یا بهره‌بردار موظف است برای موعد تعیین شده، دستگاه را تخلیه، سرد، باز، شستشو و آماده‌سازی نماید. 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.

آماده سازی دیگ بخار برای آزمایش هیدرواستاتیک آب سرد به شرح ذیل است:

الف- فلک‌های خروجی بخار بسته و با واشر لاستیکی و درپوش و یا فلنج مسدود شود.

ب- شیرهای اطمینان دیگ بخار از مدار خارج و توسط واشر لاستیکی و درپوش و یا فلنج مسدود شود.

ج- کنترل کننده‌های سطوح آب از مدار خارج و توسط واشر لاستیکی و درپوش و یا فلنج مسدود شود.

د- کلیه شیرهای تخلیه دیگ بخار توسط واشر لاستیکی و درپوش و یا فلنج مسدود شود.

ه- کلیه شیرهای آب‌نما از مدار خارج و توسط واشر لاستیکی و درپوش و یا فلنج مسدود گردد.

و- سایر ورودی و خروجی های دیگ غیر از ورودی پمپ تغذیه آب و فشارسنج از مدار خارج و مسدود گردد.

ز- درهای جلو و عقب دیگ و کوره باز شده و دوده زدایی از شبکه ها و لوله ها انجام شود.

ح- پمپ تغذیه دیگ باید قابلیت تامین  $1/5$  برابر حداکثر فشار کاری دیگ را دارا باشد.

ی- پس از مسدود نمودن کلیه ورودی ها و خروجی های دیگ بخار به استثنای فشارسنج و پمپ تغذیه، دیگ را با آب سرد پر نموده و وضعیت آب بندی دیگ در مدت زمان معین شده بررسی شود. (دمای آب در طول آزمایش هیدرواستاتیک باید هم دمای محیط باشد و این مقدار نباید از  $7$  درجه سانتیگراد کمتر باشد).

- از نقطه نظر ایمنی باید دیگ به صورت مناسبی از هوا تخلیه شود تا از تشکیل حباب های هوا قبل از اجرای آزمایش فشار جلوگیری شود.

- بعد از اتمام  $30$  دقیقه توصیه می شود که قبل از نزدیک شدن به دیگ جهت بازرسی از نزدیک، فشار به حداقل:  $1/1$  فشار طراحی و حداکثر:  $0/9$  فشار آزمایش هیدرواستاتیک کاهش داده شود.

- افزایش و کاهش فشار دیگ در آزمایش هیدرواستاتیک، باید به صورت تدریجی صورت پذیرد.

- پس از آزمایش آب سرد طبق ماده ۱۴ باید مجدداً شیرهای اطمینان را نصب و دستگاه با فشار عادی مربوطه برای مطمئن شدن از صحت کار شیر یا شیرهای اطمینان آزمایش شود.

- چنانچه در اثر بازرسی معلوم شود که بکار انداختن مجدد دستگاه ایمن نمی‌باشد و یا آن که دستگاه مجهز به متعلقات حفاظتی کامل نبوده و یا این که لوازم به شکل صحیح تنظیم و ترتیب داده نشده، تا زمانی که نقایص مزبور مرتفع نشود به کار انداختن دستگاه ممنوع خواهد بود.

- در صورتی که در ضمن بازرسی، معایب و فرسودگی‌هایی مشاهده شود که احتمال انفجار دستگاه وجود داشته باشد لازم است فشار مجاز دستگاه به حد کافی تقلیل داده شود تا از خطر احتمالی جلوگیری شود و این تقلیل فشار باید با رعایت مدت کارکرد و میزان فرسودگی دستگاه تعیین شود.

- به منظور تعیین حداکثر فشار بهره‌برداری مجاز برای دیگ‌ها یا مخازن تحت فشار موجود باید ضخامت‌سنجی با استفاده از دستگاه ضخامت‌سنج (اولتراسونیک) جهت بررسی میزان خوردگی ورق‌های دیگ یا مخزن از نقاط حساس آنها شامل: بدنه، کوره، شبکه‌های جلو، عقب و میانی در دیگ‌های بخار فایرتیوب، درام بالا و پایین و لوله‌های واترتیوب در دیگ‌های واتر تیوب و عدسی فوقانی و تحتانی و بدنه در مخازن هوای فشرده انجام شود تا در نهایت با استفاده از رابطه ذیل حداکثر فشار مجاز کاری تعیین شود:

$$MAWP = \frac{(TS) \times T_{\min}}{5 \times r}$$

در رابطه مزبور:

MAWP: حداکثر فشار بهره برداری مجاز بر حسب پوند بر اینچ مربع؛

TS: حداقل مقاومت کششی ورق پوسته یا درام دیگ بر حسب پوند بر اینچ مربع، در مواردی که مقاومت کششی ورق پوسته یا درام دیگ معلوم نباشد، مقدار ۵۵,۰۰۰ برای فولاد در نظر گرفته می‌شود.

$T_{min}$ : حداقل ضخامت بدنه بر حسب اینچ؛

I: شعاع داخلی دیگ یا مخزن بر حسب اینچ؛

عدد ۵ ضریب ایمنی است. (حداقل مقدار ضریب ایمنی باید ۵ در نظر گرفته شود). بدین منظور برای ضخامت‌سنجی از بدنه، کوره و شبکه‌ها ابتدا نقاط مورد نظر با فرچه سیمی یا سمباده نرم، دوده زدایی شده و سپس با دستگاه ضخامت‌سنج نقاط مورد نظر اندازه‌گیری می‌گردد. با اعمال حداقل ضخامت بدست آمده در رابطه فوق، حداکثر فشار کاری مجاز دیگ معین می‌شود. همچنین به منظور بررسی آتی از روند عملکرد دیگ، حداقل ضخامت‌های بدست آمده به تفکیک در گواهی صادره ذکر گردد.

تذکر: آزمایش هیدرواستاتیک (آب سرد) برای دیگ‌های بخار باید با فشار ۱/۵ برابر حداکثر فشار بهره برداری مجاز (MAWP) مولد بخار انجام شود. فشار آزمایش نباید از ۱/۵ برابر حداکثر فشار موثر مجاز مولد ( $\pm 6\%$ ) تجاوز نماید. زمان تست هیدرواستاتیک دیگ، حداقل ۳۰ دقیقه است. در طول این مدت، میزان فشار دیگ باید ثابت مانده و هیچ گونه نشتی مشاهده نگردد.

**نکاتی که در حین بازرسی باید رعایت شوند عبارتند از:**

الف - امتداد شعله باید در محور کوره باشد.

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

ج - حصول اطمینان از احتراق کامل.

د - حصول اطمینان از عملکرد کلیه سیستم‌های خودکار.

ه - انجام سایر آزمایش‌های ضروری.

و- کالیبره بودن تجهیزات اندازه‌گیری.

همه ظروف تحت فشار باید حتماً بر اساس استانداردهای ملی کشور یا یکی از استانداردهای معتبر بین‌المللی مورد تایید سازمان ملی استاندارد طراحی و ساخته شده باشند و گواهی استاندارد را از مراجع ذیربط دارا باشند. بدیهی است برای ظروف تحت فشار فاقد استاندارد نباید گواهی ادامه بهره‌برداری از سوی مشاور صادر شود.

دیگ‌های بخاری که تحت تعمیرات اساسی نظیر تعویض کوره، شبکه یا لوله قرار گرفته‌اند باید قبل از آزمایش فنی توسط مشاوران حفاظت فنی و خدمات ایمنی در زمینه ایمنی دیگ‌های بخار و ظروف تحت فشار توسط مراجع مورد تایید سازمان ملی استاندارد، مجدداً از نظر استاندارد بودن بازرسی و **recertification** شوند.

**نکته ایمنی:** ولتاژ چراغهای الکتریکی یا ابزارهای برقی دستی که برای بازرسی مولد بخار به کار برده می شود نباید از ۲۴ ولت تجاوز کند.

**توضیحات:** فرم گواهی ادامه بهره برداری دیگ های بخار باید شامل مطالب ارائه شده در گواهی راهنما باشد.

مشاور حفاظت فنی و خدمات ایمنی در زمان حضور در کارگاه برای آزمایش فنی ملزم به تنظیم صورتجلسه انجام تست با امضای خود و کارفرما یا نماینده وی می باشد.

## گواهی آزمایش هیدرواستاتیک دیگ بخار (فایرتیوب)

نام کارخانه/شرکت/بیمارستان :

نشانی :

### مشخصات لوح شناسایی دیگ

نام موسسه سازنده :	شماره سریال :
سال ساخت :	سال بهره برداری :
حداکثر فشار مجاز :	فشار طراحی :
استاندارد ساخت :	فشار آزمایش هیدرواستاتیکی :
ظرفیت دیگ :	نوع سوخت :

### مشخصات آزمایش

فشار کاری ( بهره برداری ) :	فشار در زمان آزمایش :
فشار سوپاپ اطمینان :	تاریخ آزمایش هیدرواستاتیک :

توضیحات: دیگ فوق بر اساس دستورالعمل قبلی و با حضور آقای ... با سمت ... با فشار ... بار تحت آزمایش هیدرواستاتیک قرار گرفت و در مدت آزمایش و ضمن بررسی کوره، بدنه، شبکه‌های جلو و عقب دیگ، پاس دو و فایرتیوب‌ها هیچگونه نشستی و یا تغییر شکل فیزیکی مشاهده نگردید. در ضخامت‌سنجی که بصورت راندوم بعمل آمد ضخامت شبکه جلو ... میلی‌متر، شبکه عقب ... میلی‌متر، پاس دو ... میلی‌متر، کوره ... میلی‌متر و بدنه ... میلی‌متر عاید گردید که با محاسبات انجام شده و لحاظ ضرائب اطمینان، دیگ فوق دارای مقاومت کافی برای فشار کاری ... بار می‌باشد. در بررسی از متعلقات حفاظتی دیگ شامل آب نماها، پرش‌سویچ‌ها، سوپاپ اطمینان، لول‌سنج سطوح آب صحت عملکرد آنها مورد تأیید قرار گرفت. لذا با توجه به مراتب اشاره شده ادامه بهره‌برداری از مولد مذکور با فشار کاری ... بار و تنظیم فشار سوپاپ اطمینان روی ... بار از تاریخ ... به مدت یکسال با رعایت کلیه مقررات حفاظتی و ایمنی در سرویس و نگهداری و انجام نظارت‌های فنی منظم بلامانع است. ضمناً بر اساس ماده ۹ آییننامه حفاظتی دیگهای بخار و آبگرم، بازرسی فنی پس از هر نوع تعمیرات و تست هیدرواستاتیک در فواصل زمانی ۱۲ ماهه ضروری است.

نام و نام خانوادگی مشاور: مهر و امضا:

رونوشت: اداره کل تعاون، کار و رفاه اجتماعی استان ...

- مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

## گواهی آزمایش هیدرواستاتیک دیگ بخار (واترتیوب)

نام کارخانه/شرکت/بیمارستان :

نشانی :

### مشخصات لوح شناسایی دیگ

نام موسسه سازنده :	شماره سریال :
سال ساخت :	سال بهره برداری :
حداکثر فشار مجاز :	فشار طراحی :
استاندارد ساخت :	فشار آزمایش هیدرواستاتیکی :
ظرفیت دیگ :	نوع سوخت :

### مشخصات آزمایش

فشار کاری ( بهره برداری ) :	فشار در زمان آزمایش :
فشار سوپاپ اطمینان :	تاریخ آزمایش هیدرواستاتیک :

توضیحات: دیگ فوق بر اساس دستورالعمل قبلی و با حضور آقای ... با سمت ... با فشار ... بار تحت آزمایش هیدرواستاتیک قرار گرفت و در مدت آزمایش و ضمن بررسی درام بالا، درام پایین، کوره و واترتیوبها هیچگونه نشتی و یا تغییر شکل فیزیکی مشاهده نگردید. در ضخامت‌سنجی که بصورت راندوم بعمل آمد ضخامت بدنه درام بالا ... میلی‌متر، کلگی درام بالا ... میلی‌متر، بدنه درام پایین ... میلی‌متر، کلگی درام پایین ... میلی‌متر و لوله‌های واترتیوب ... میلی‌متر عاید گردید که با محاسبات انجام شده و لحاظ ضرائب اطمینان، دیگ فوق دارای مقاومت کافی برای فشار کاری ... بار می‌باشد. در بررسی از متعلقات حفاظتی دیگ شامل آب‌نما، پرشرسویچ‌ها، سوپاپ اطمینان، لول‌سنج سطوح آب صحت عملکرد آنها مورد تأیید قرار گرفت. لذا با توجه به مراتب اشاره شده ادامه بهره برداری از مولد مذکور با فشار کاری ... بار و تنظیم فشار سوپاپ اطمینان روی ... بار از تاریخ ... به مدت یکسال با رعایت کلیه مقررات حفاظتی و ایمنی در سرویس و نگهداری و انجام نظارت‌های فنی منظم بلامانع است. ضمناً بر اساس ماده ۹ آییننامه حفاظتی دیگهای بخار و آبگرم، بازرسی فنی پس از هر نوع تعمیرات و تست هیدرواستاتیک در فواصل زمانی ۱۲ ماهه ضروری است.

مهر و امضا:

نام و نام خانوادگی مشاور:

رونوشت: اداره کل تعاون، کار و رفاه اجتماعی استان ...

- مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار