

بلودان دیگ بخار

مواد جامد معلق در آب دیگ بخار را تا زمانی که آب داخل دیگ بخار در حالت متلاطم است می توان معلق نگه داشت، اما به محض این که آب دیگ بخار از حالت تلاطم باز ایستد، در پایین دیگ بخار ته نشین می شوند. اگر جمع آوری نشوند، با توجه به گذر زمان مانع از انتقال حرارت از لوله های آتشکار بویلر شده و در نتیجه گرم شدن بیش از حد لوله ها حتی باعث شکستگی نیز خواهد شد.

روش توصیه شده برای تخلیه مواد ته نشین شده، تخلیه به صورت آبی به کمک یک شیر سایز بالا از زیر دیگ بخار است. هدف این است که با استفاده از ایجاد تخلخل در جریان ته نشین شدن، در مرحله بعدی زیرآب زنی مواد بیشتری تخلیه گردد. به همین علت میزان تخلیه در زیرآب زنی به مدت چهار ثانیه در دوره هشت ساعته مداوم، بسیار موثرتر و بیشتر از زیرآب زنی دوازده ثانیه ای در دوره اول کاری دیگ بخار خواهد بود.

آب بلودان شده میبایست یا به یک چاه حفر شده با روکش آجری و یا به یک مخزن فلزی موسوم به مخزن بلودان در کنار دیگ بخار تخلیه شود. سایز مخزن بلودان با توجه به میزان دبی آب خروجی از شیر زیرآب دیگ و همچنین میزان بخار فلش وارد شده به مخزن بلودان تعیین می گردد.

تأثیرات عمده در میزان بلودان دیگ بخار:

- میزان فشار دیگ بخار
- سایز لوله مربوط به زیرآب زنی دیگ بخار
- طول خط لوله زیرآب زنی دیگ بخار از دیگ بخار تا مخزن بلودان

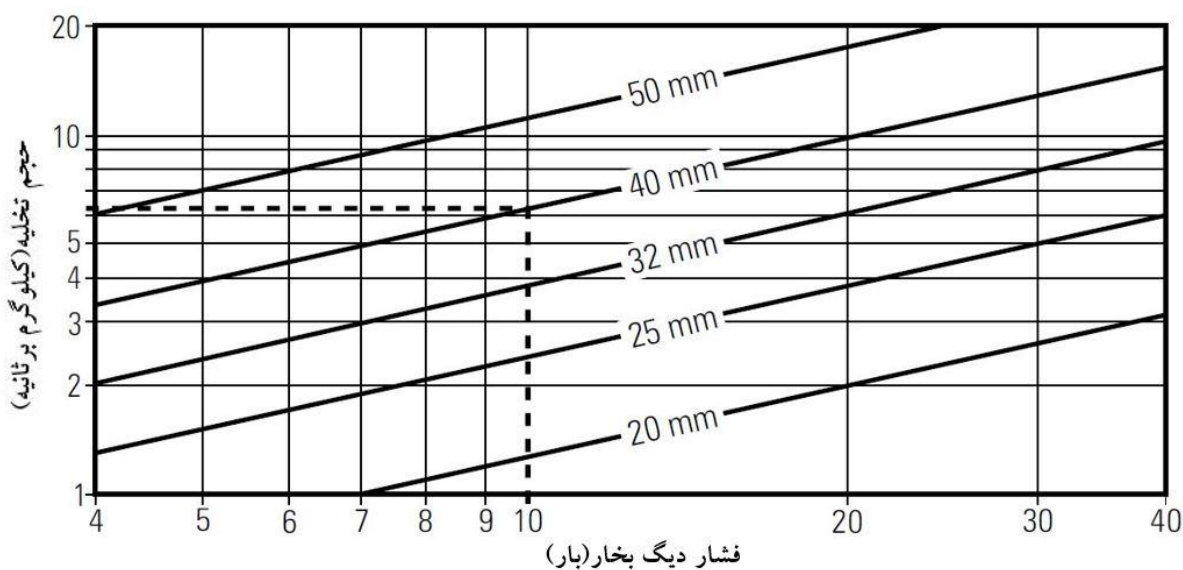
عملاً، حداقل طول خط مربوط به بلودان دیگ بخار ۷/۵ متر است که اکثر مخازن بلودان بر این اساس سایز می شوند. خط لوله مربوط به تخلیه بلودان شامل شیر یک طرفه، اتصالات، زانویی و خود شیر بلودان است که این اتصالات باعث کاهش فشار در خط بلودان می گردد. می توان با توجه به جدول ۱- میزان افزایش طول لوله بر اساس مقدار اتصالات و سایز شیرآلات بر طول لوله افزود.

سایز خط لوله بلودان	۳/۴ اینچ	۱ اینچ	۱ ۱/۴ اینچ	۱ ۱/۲ اینچ	۲ اینچ
زانویی شعاع بلند (LR)	۰/۴	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۸
ورود به کلکتور	۶/۰	۱/۰	۱/۴	۱/۷	۲/۱
شیر Glob Valve	۵/۹	۹/۶	۱۲/۲	۱۳/۹	۱۷/۸
شیر یک طرفه	۲/۶	۳/۶	۴/۲	۴/۹	۶/۲
شیر بلودان	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴	۰/۵

جدول ۱- طول معادل شیرآلات و اتصالات در مسیر خط لوله بلودان

در حالت استثناء اگر طول معادل خط بلودان کمتر از ۷/۵ متر باشد، حجم مخزن بلودان باید با حداکثر فشار دیگ بخار محاسبه گردد. در این موارد، فشار دیگ بخار را با ضریب ۱۵٪ افزایش داده و میزان تخلیه از نمودار ذیل بدست خواهد آمد. لازم به ذکر است مواردی که طول لوله تخلیه بیشتر از ۷/۵ باشد می توان میزان تخلیه را مستقیماً از نمودار ذیل بدست آورد.

مثال-۱: برای دیگ بخاری با فشار ۱۰ بار، اندازه طول لوله خروجی با سایز ۱ ۱/۲ اینچ، ۱۰ متر در نظر گرفته شده است. در نتیجه میزان حجم تخلیه زیر آب دیگ بخار ۶/۲ کیلوگرم بر ثانیه می باشد. (با توجه به شکل-۱)



شکل ۱- حجم تخلیه تقریبی (بر اساس طول لوله معادل ۸ متر)

دو عامل مهم برای اهمیت زیرآب زنی دیگ بخار وجود دارد:

میزان انرژی بلودان

انرژی موجود در آبی که به صورت بلودان از دیگ بخار خارج شده است، همان آنتالپی آب در حالت مایع در دمای اشباع و در فشار کاری دیگ بخار است. در مثال-۱، فشار دیگ بخار ۱۰ بار است که با مراجعه به جداول ترمودینامیکی hf برابر است با: ۷۸۲ کیلوژول بر کیلوگرم (KJ/Kg). بنابراین میزان انرژی آزاد شده از طریق زیرآب زنی از دیگ بخار برابر است با:

$$782 \frac{KJ}{Kg} \times 6.2 \frac{Kg}{s} = 4.85 MW$$

تغییر در حجم

در طول زیرآب زنی به مدت ۳ ثانیه، میزان آب تخلیه شده برابر است با:

$$6.2 \frac{Kg}{s} \times 3 seconds = 18.6 Kg$$

حجم آب بلودان به وزن ۱۸/۶ کیلوگرم برابر است با:

$$18.6 Kg \times 0.001 \frac{m^3}{Kg} = 0.0186 m^3$$

از محاسبات بخار فلش می توان نتیجه گرفت زمانی که فشار آب (۱۰ بار) به فشار اتمسفریک کاهش می یابد، ۱۶٪ از آب در دمای اشباع و فشار ۱۰ بار به بخار فلش تبدیل خواهد شد. بخار در فشار اتمسفریک به صورت قابل توجهی حجم بیشتری نسبت به آب دارد و هر کیلوگرم بخار فضایی در حدود ۱/۶۷۳ مترمکعب را اشغال می کند.

حجم بخار فلش ناشی از ۱۸/۶ کیلوگرم آب دیگ بخار برابر است با:

$$(18.6 Kg \times 16\%) \times 1.673 m^3 / Kg = 4.98 m^3$$

برای مقایسه، حجم آب به این میزان کاهش می یابد (در شرایط مشابه):

$$(18.6 Kg \times 84\%) \times 0.001 m^3 / Kg = 0.0156 m^3$$

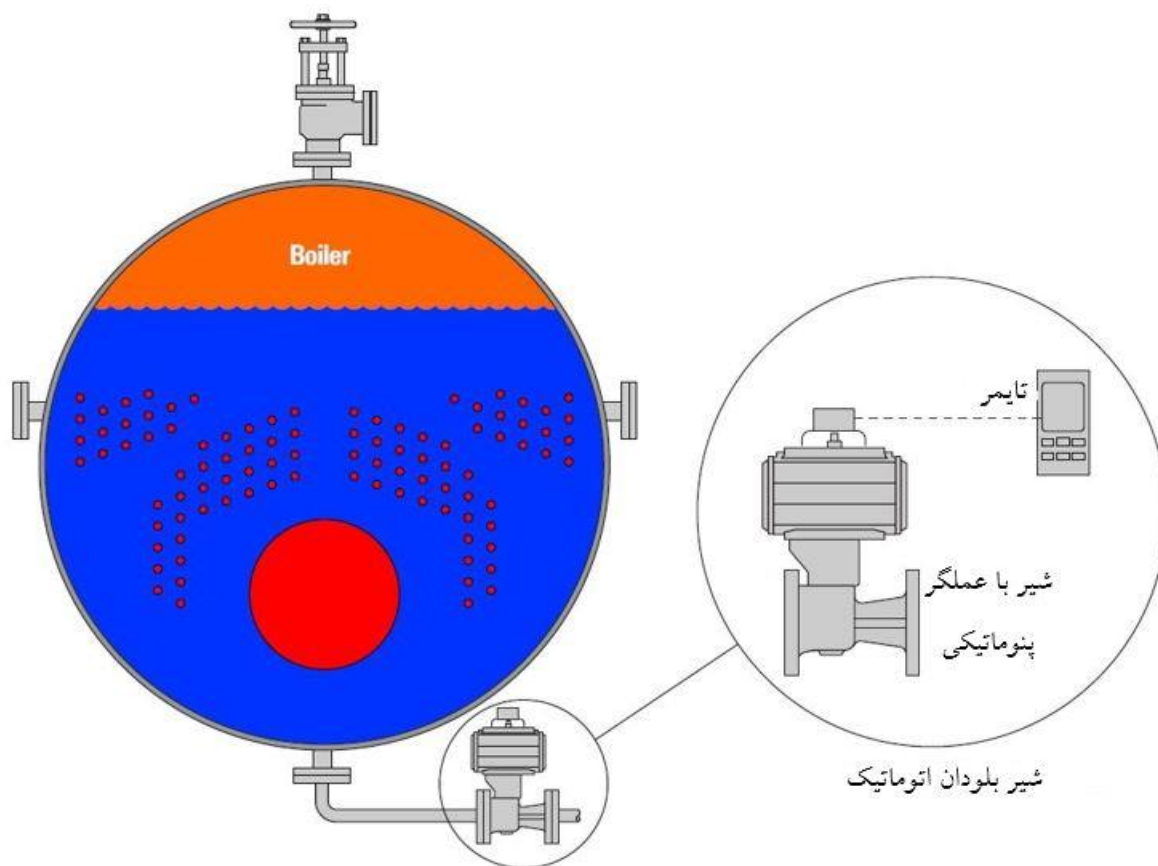
جریان بسیار بالای انرژی، همچنین تغییر بسیار بالای حجم بین قسمت بالادست و پایین دست شیر زیرآب زنی دیگ بدین معنی است که نیروهای کشسانی افزایش پیدا می کند، بنابراین تخلیه زیرآب زنی دیگ بخار میبایست به صورت امن انجام گیرد.

کنترل اتوماتیک زیر آب زنی به کمک تایمر

در حال حاضر امکان خودکار کردن شیر بلودان با استفاده از یک تایمر اختصاصی که به سیستم پنوماتیک متصل می باشد فراهم گردیده است. این تایمر میبایست قابلیت بازوبسته کردن شیر و نگه داشتن فواصل زمانی خاص برای تخلیه آب دیگ را دارا باشد.

استفاده از شیر بلودان اتوماتیک اطمینان می دهد که عمل زیرآب زنی دیگ بخار به صورت منظم انجام گرفته و اوپراتور مربوط به دیگ بخار فرصت لازم برای رسیدگی به سائز بخشهای موتورخانه را خواهد داشت. در حالت نصب و راه اندازی چند دیگ بخار به صورت همزمان، لازم است که شیرهای اتوماتیک به صورت شبکه ای با هم متصل گردند که در یک زمان مشخص

دو یا چند شیر بلودان به صورت همزمان شروع به تخلیه نکنند، چراکه این امر موجب اضافه بار و سرریز مخزن بلودان خواهد شد. این کار را می توان به راحتی و به صورت تنظیم متوالی شیرهای بلودان اتوماتیک انجام داد.



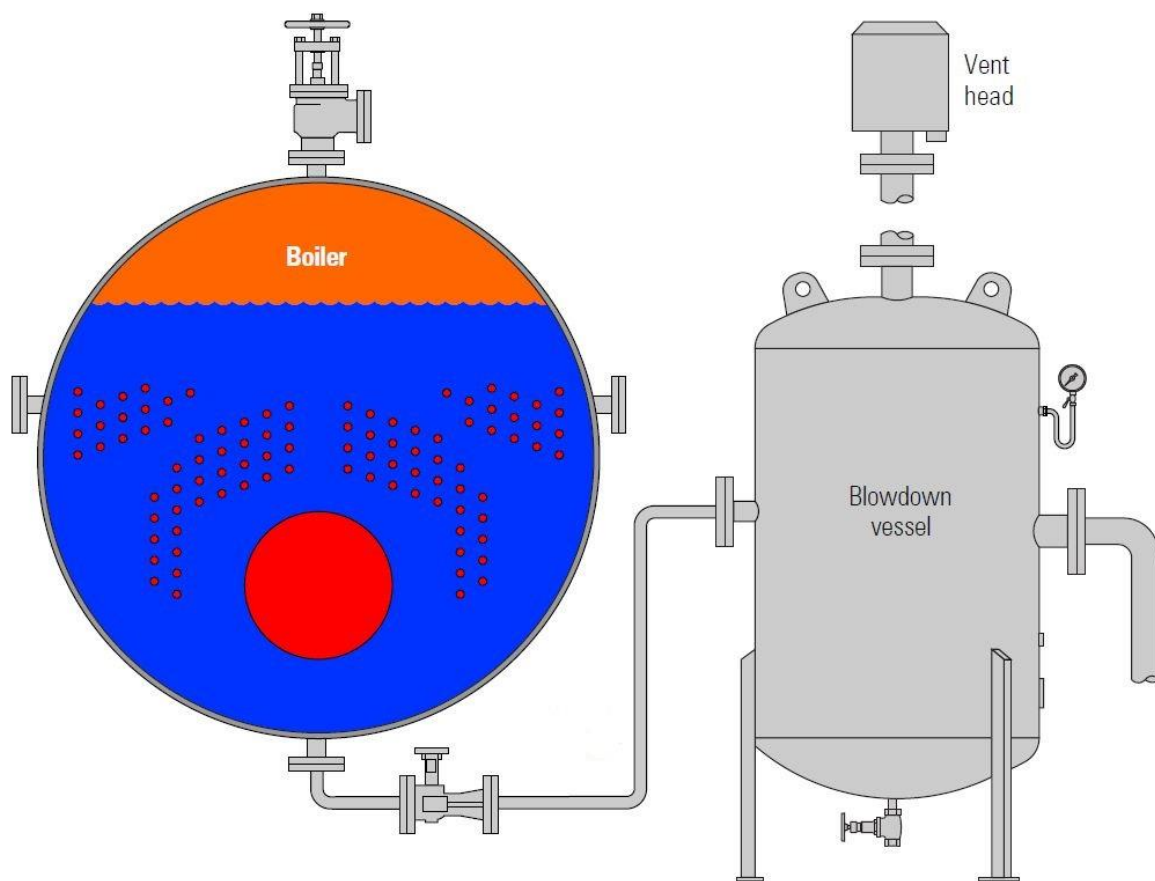
شکل ۲- بلودان اتوماتیک تایمری

فشار و دما و سائز طراحی مخزن بلودان

فشار طراحی مخزن میبایست حداقل ۲۵٪ حداکثر فشار کاری بویلر باشد و همچنین درجه حرارت طراحی مخزن باید بیشتر (و یا برابر) دمای اشباع فشار طراحی مخزن باشد.

سائز بستگی به فشار بخار دیگ بخار و همچنین سائز خط بلودان دارد، اما به هر حال:

- ونت به اندازه کافی بزرگ باشد تا فشار داخل مخزن از ۰/۳۵ بار تجاوز نکند.
- حجم آب داخل مخزن باید به حدی باشد که اطمینان حاصل شود دمای آب خروجی از مخزن بیشتر از ۴۳ درجه سانتی گراد نخواهد بود.

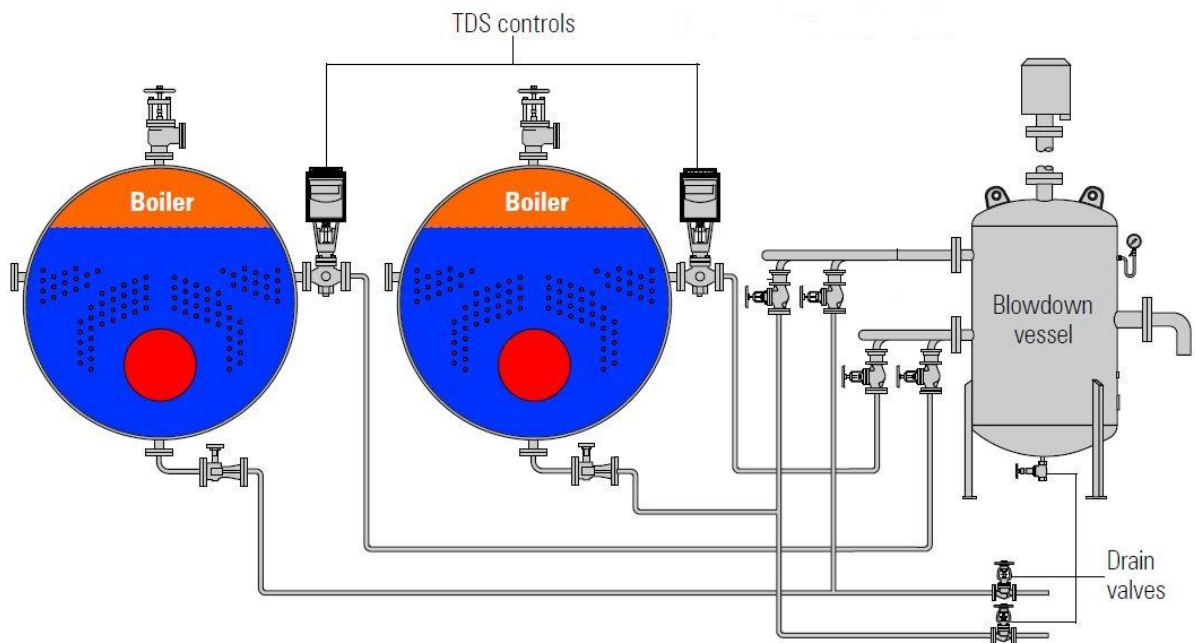


شکل ۳- طراحی و نصب مخزن بلودان بر روی یک دیگ بخار

- مخزن بلودان حتماً می‌بایست با مقداری آب داخلی بهره‌برداری گردد که حجم آب داخل مخزن باید دو برابر آب بلودان باشد. تقریباً نیمی از حجم مخزن باید با آب پر باشد و باقیمانده فضا به عنوان فضا برای هوا اشغال می‌گردد.

سیستم بلودان برای چند بویلر

همانگونه که قبلاً اشاره گردید در حالت اتصال چند بویلر، فقط یک بویلر در هر تایم زمانی می‌تواند زیرآب‌زنی انجام دهد. شکل-۴ حالت مناسب لوله‌کشی برای سیستم بلودان چند بویلر را نشان می‌دهد که در آن زیرآب‌زنی دیگ‌های بخار و سیستم تخلیه TDS اتوماتیک به صورت جداگانه به مخزن بلودان متصل شده‌اند. منیفولد حتماً باید بر روی مخزن بلودان باشد و قرارگیری آن در جای دیگر منجر به خرابی سیستم خواهد شد. هرکدام از خطوط متصل شده به منیفولد مخزن بلودان می‌بایست به یک شیر یکطرفه و یا شیر قطع و وصل تجهیز شوند، این کار مانع از گرم شدن و نشت بخار و یا آب گرم از یک دیگ بخار به دیگ بخار دیگر (که ممکن است اوپراتور تعمیرات داخل آن باشد) می‌شود.



شکل ۴- سیستم زیرآب‌زنی دیگ بخار برای حالت چند بویلر همزمان

خوانندگان محترم می‌توانند جهت دریافت اطلاعات تکمیلی با پست الکترونیک شرکت پارسا انرژی تماس حاصل نمایند.