

مقدمه



گسترش روز افزون دیگ های بخار در قرن گذشته و جاگزینی دیگ های کم فشار با دیگ های با فشار بسیار بالاتر با انفجارهای مصیبت باریر همراه بوده که تلفات و ضایعه های شدیدی به بار آورده است. دیگ بخار ماشینی است که جهت تبدیل انرژی فسیلی (نفت _ گاز _ گازوئیل _ مازوت) یا جامد (چوب _ خاک اره _ زغال و ...) به انرژی حرارتی بکار می رود، به عبارتی دیگر دیگ بخار به دستگاه یا محفظه ی بسته ای اطلاق می شود که در آن بخار آب با فشار بیشتر از فشار هوای خارج تولید می گردد. دیگ بخار همانند سایر ظروف تحت فشار در معرض احتمال انفجار ناشی از فشار داخلی است و چون بعضی از اجزای آن در معرض حرارت شدید و در نتیجه افزایش تنش و خوردگی قرار دارند، کیفیت ساختاری آن پیچیده تر شده و ضوابط خاصی را می طلبد.

علل اصلی و مهم انفجار دیگ بخار شامل موارد ذیل می باشد:

از مدار خارج شدن حسگر توسط اپراتورها، کج شدن پره ها، شکستن یکی از میله های رابط، شل شدن اتصالات، خوردگی پره ها، خرابی سنسور، خرابی سیستم های ابزار دقیق، اشتباه در راه اندازی، نبود برنامه PM مناسب جهت تنظیم و کنترل گاز و هوا.
جدول ذیل آمار ثبت شده مرگ و میر ناشی از انفجار دیگ بخار در کشورهای آمریکا و بریتانیا را در طول سال های گذشته نشان می دهد:

کشور	دوره زمانی	تعداد حادثه	تعداد مرگ و میر
آمریکا	۱۸۱۶-۲۰۰۳	۳۲	۲۵۷۶
بریتانیا	۱۷۱۶-۱۹۶۲	۱۸	۱۳۸

جهت اطلاعات بیشتر به لینک ذیل مراجعه نمایید:

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_boiler_explosions
http://crtosh.mcls.gov.ir/files/attach/Jozawat/alivand_dig.pdf

تشریح حادثه

حادثه اول:

در یک واحد صنعتی رنگرزی، چاب و تکمیل پارچه، یک دیگ بخار جهت تامین بخار فرآیند تولید کارخانه در پشت سالن تولید مستقر و مورد استفاده قرار می گرفت که در ساعت ۸:۳۰ مورخ ۹۴/۲/۷ منفجر شده و منجر به فوت یک نفر، تخریب سالن تولید و مصدومیت یک نفر دیگر نیز می شود. لازم به ذکر است بعلت بالا بودن شدت انفجار بخشی از ساختمان مجاور واحد تولیدی مذکور دچار تخریب می گردد.

حادثه دوم:

در یک واحد صنعتی تولید لاستیک خودرو، اپراتور پس از رفع نواقص برقی دیگ بخار شروع به روشن کردن دستگاه می نماید که در این حین بعلت جمع شدن گاز زیاد در دیگ انفجار رخ داده و منجر به مرگ اپراتور تعمیر کار می شود.

تجزیه و تحلیل حادثه

علت اولیه: انفجار دیگ بخار

علت میانی
<ul style="list-style-type: none"> افزایش فشار داخلی دیگ بخار ریزش سوخت مایع و یا جمع شدن گاز در ناحیه کوره و محفظه برگشت و احتراق ناگهانی جمع شدن گاز حین خاموشی دیگ افزایش تنش و خوردگی بدنه دیگ بعلت استهلاک و فرسوده بودن تشکیل رسوب روی کوره و سطوح حرارتی دستکاری سیستم های فرمان مشعل، پمپ و... و تنظیم آنها توسط افراد فاقد صلاحیت علمی - اجرایی عدم کارکرد صحیح سیستم های کنترلی از قبیل سوپاپ اطمینان، شیر تخلیه، گیج فشار، نشان گر سطح آب و ... عدم وجود برنامه تعمیرات و نگهداری منظم سیستم های کنترلی تاسیسات

علت ریشه‌ای:

- عدم آگاهی لازم سیستم مدیریت واحد صنعتی از اهمیت موضوع ایمنی دیگ های بخار
- عدم نظارت مداوم کارشناس ایمنی بر وضعیت ایمنی دیگ های بخار

- عدم توجه به صحت عملکرد تجهیزات کنترلی از قبیل فشارسنج، سوپاپ اطمینان و ...
- عدم آموزش پرسنل تاسیسات در حوزه ایمنی و حفاظت فنی دیگ های بخار

اقدامات کنترلی موجود

- هیچگونه مستنداتی مبنی بر وجود اقدامات کنترلی ارائه نشده است.

دلایل عدم تأثیر اقدامات کنترلی موجود

- -----

راهکارهای فنی پیشنهادی جهت پیشگیری از تکرار حادثه

- اپراتور باید در تمام مدت بهره برداری از دیگ بخار فشار، آب و میزان حرارت داخل دیگ را تحت نظر داشته باشد.
- باید سیستم راه اندازی در دیگ بخار، شامل ترموستر(در سوخت سنگین)، لول کنترل، تابلوی برق و مشعل بطور مستمر کنترل گردد.
- بازرسی صحت عملکرد تجهیزات کنترلی از قبیل فشارسنج، آب نما، سوپاپ اطمینان، سکوانس یا تایمر دقیق تخلیه سوخت کوره، فتوسل و ...
- آموزش ایمنی دیگ بخار برای پرسنل تاسیسات
- رعایت آیین نامه حفاظتی مولد بخار و دیگ های آب گرم حفاظت فنی و بهداشت کار
- استقرار دیگ ها در سازه های محکم و ایمن جهت کاهش تخریب و آسیب به نواحی مجاور در حین وقوع انفجار
- نصب علائم ایمنی و هشداردهنده متناسب با نوع خطر در هر ایستگاه کاری

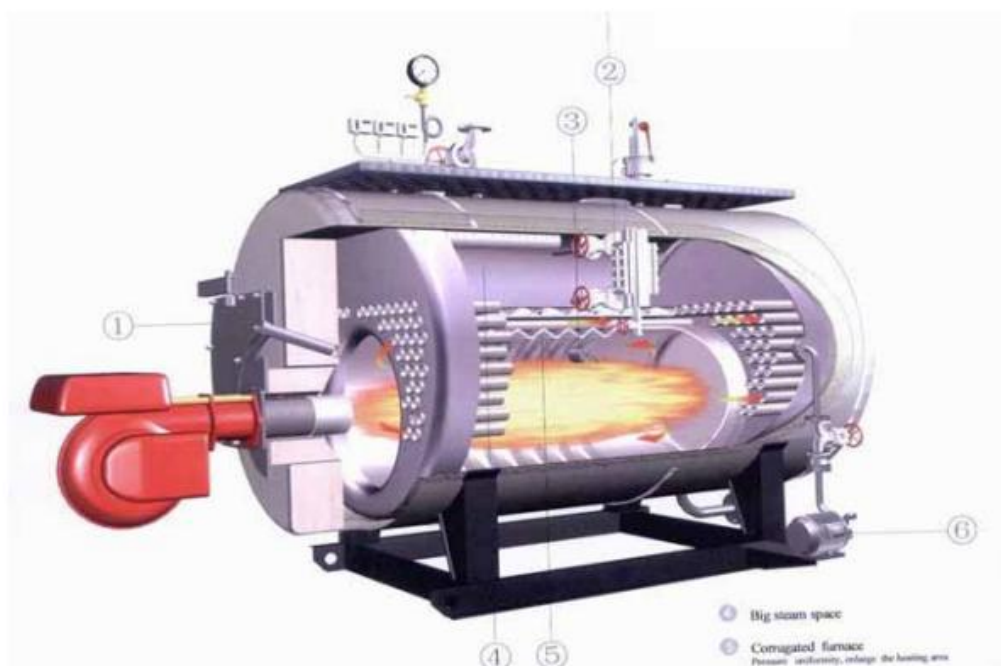
درس حادثه

آموزش و اطلاع رسانی ایمنی عملیات و راه اندازی دیگ بخار می تواند تا حد زیادی در پیشگیری از این چنین حوادثی جلوگیری نماید.
(آیین نامه حفاظتی مولد بخار و دیگ های آب گرم حفاظت فنی و بهداشت کار)

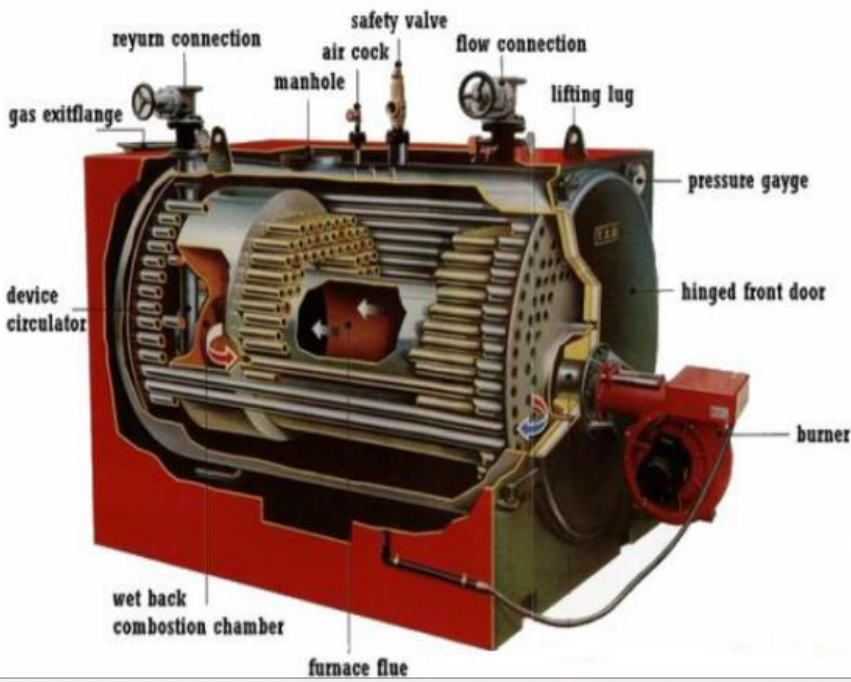
پیوست:

دیگ بخار از نظر قطعات اصلی تشکیل شده است از:

- (۱) بدنه (شل)
- (۲) شبکه ها
- (۳) کوره یا آتشیخانه
- (۴) لوله آتشیخوار یا لوله های دود.
- (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 - لول کنترل
- ۸ - شیرهای آب نم
- ۹ - شیر فلکه تخلیه
- ۱۰ - شیر هواگیری
- ۱۱ - دربها
- ۱۲ - مانومتر
- ۱۳ - قلاب گیر
- ۱۴ - فلنج دودکش
- ۱۵ - محفظه دمنده
- ۱۶ - فتوسل (چشم الکتريکی
- ۱۷ - سکو و نردبان
- ۱۸ - الکتروود کنترل کننده سطح آب
- ۱۹ - دریچه های منهول
- ۲۰ - دریچه هندهول
- ۲۱ - شیر فلکه نمونه گیری
- ۲۲ - دریچه بازدید شعله